

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS
ESCOLA de PÓS-GRADUAÇÃO em
ECONOMIA

Mariana Milhomem Matos

Função de Bem-Estar Social Revelada:
uma microsimulação para o Brasil

Rio de Janeiro
30 de março de 2017

Mariana Milhomem Matos

Função de Bem-Estar Social Revelada: uma microsimulação para o Brasil

Dissertação submetida a Escola de
Pós-Graduação em Economia como
requisito parcial para a obtenção do
grau de Mestre em Economia.

Orientador: Carlos Eugênio Ellery
Lustosa da Costa

Rio de Janeiro
30 de março de 2017

Matos, Mariana Milhomem

Função de bem-estar revelada: uma microsimulação para o Brasil / Mariana Milhomem Matos. – 2017.

30 f.

Dissertação (mestrado) - Fundação Getulio Vargas, Escola de Pós-Graduação em Economia.

Orientador: Carlos Eugênio Ellery Lustosa da Costa.

Inclui bibliografia.

1. Bem-estar social. 2. Imposto de renda. 3. Imposto de consumo. I. Costa, Carlos Eugênio da. II. Fundação Getulio Vargas. Escola de Pós-Graduação em Economia. III. Título.

CDD – 339.41

MARIANA MILHOMEM MATOS

**FUNÇÃO DE BEM-ESTAR SOCIAL REVELADA: UMA MICROSSIMULAÇÃO
PARA O BRASIL.**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Economia da Escola de Pós-Graduação em Economia para obtenção do grau de Mestra em Economia.

Data da defesa: 30/03/2017.

ASSINATURA DOS MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA

A handwritten signature in blue ink, belonging to Carlos Eugênio Ellery Lustosa da Costa, is positioned above a horizontal line.

Carlos Eugênio Ellery Lustosa da Costa
Orientador (a)

A handwritten signature in blue ink, belonging to Afonso Arinos de Mello Franco Neto, is positioned above a horizontal line.

Afonso Arinos de Mello Franco Neto

A handwritten signature in blue ink, belonging to Maurício Canêdo Pinheiro, is positioned above a horizontal line.

Maurício Canêdo Pinheiro

Resumo

Nesse trabalho estimamos a função de bem-estar social do Brasil por meio do método dual do modelo de imposto ótimo não linear. Utilizando o modelo adotado por Mirrlees [6], munidos dos dados do grupo de pessoas da PNAD 2015, realizamos uma microsimulação para o Brasil. Estimamos a função de bem-estar social marginal e marginal média utilizando duas amostras. A primeira amostra é constituída por todos os indivíduos responsáveis do domicílio e a segunda amostra é o subgrupo dos solteiros. Por fim, realizamos testes de consistência para o método de inversão do modelo de imposto ótimo não linear.

Palavras chave: *Função de bem-estar social, Microsimulação, Imposto de renda ótimo não linear.*

Sumário

1	Introdução	1
2	Revisão de literatura	2
3	Metodologia	5
3.1	Modelo econômico	5
3.2	Dados	8
4	Resultados	10
4.1	Resultados da estimação para amostra completa	10
4.1	Resultados da estimação para o grupo dos solteiros	15
4.3	Testes de consistência	17
5	Conclusão	22
	Referências Bibliográficas	24

Lista de Tabelas

1	Incidência anual IRPF	9
2	Grupos segundo estado civil	15

Lista de Figuras

1	Taxa de Imposto Marginal Efetivo com relação à renda	10
2	Taxa de Imposto Marginal Efetivo com relação à acumulada da produtividade	11
3	Comparação entre as taxas de imposto marginal efetivo	11
4	Distribuição de Produtividades estimada pela função Normal do Kernel adaptado	12
5	Funções de bem-estar social marginal médio	12
6	Funções de bem-estar social marginais	13
7	Comparativo das funções de bem-estar social marginais cenário A	14
8	Comparativo das funções de bem-estar social marginais cenário B	14
9	Comparativo das funções de bem-estar social marginais cenário A para os solteiros	16
10	Comparativo das funções de bem-estar social marginais cenário B para os solteiros	16
11	Imposto marginal efetivo, amostra completa	17
12	Imposto marginal efetivo, amostra solteiros	18
13	Teste B para amostra completa	19
14	Teste B para amostra dos solteiros	19
15	Derivada da função bem-estar social marginal amostra completa cenário A	20
16	Derivada da função bem-estar social marginal amostra completa cenário B	21
17	Derivada da função bem-estar social marginal amostra solteiros cenário A	21
18	Derivada da função bem-estar social marginal amostra solteiros cenário B	22

1 Introdução

Na literatura atual, há vários artigos que utilizam a teoria do imposto ótimo não linear como um método de análise de eficiência das estruturas tributárias pelo mundo. Muitos países desenvolveram um programa de redistribuição que consiste em criar impostos progressivos sobre a renda permitindo a redistribuição dela para a melhoria das condições econômicas das famílias de baixa renda. Mas há um *trade-off* nesse sistema: há uma redução da desigualdade, porém com o custo de desincentivar o trabalho, pois as taxas adotadas são progressivas em sua maioria. Portanto, o estudo de eficiência desses sistemas tributários é de extrema importância na esfera político-econômica.

Mirrlees [6], pioneiro no estudo de taxa de imposto ótimo, propôs uma solução para o problema da estrutura tributária não linear, valendo-se de uma representação paramétrica arbitrária para a distribuição de habilidades dos indivíduos e uma função de bem-estar social. Em seu trabalho, Mirrlees [6] assumiu que a função de bem-estar social era utilitarista e a função de utilidade das famílias era logarítmica aditiva. Assim, estimou numericamente as taxas de impostos marginais ótimas.

Seguindo esse trabalho, alguns estudos apresentaram resultados conflitantes, como o trabalho de Atkinson e Stiglitz [1], o qual obtêm uma taxa de imposto marginal ótima diferente da obtida a priori por Mirrlees [6]. Extrai-se disso que a escolha das funções de bem-estar social impactam no resultado obtido e que a estrutura de tributação ótima é sensível a escolha da função de bem-estar social e da função de utilidade individual.

A partir dessa constatação, de que a escolha das funções de bem-estar social e utilidade individual geram taxas de imposto marginal ótimas distintas, surgiram os modelos inversos de análise da estrutura tributária. No trabalho de Bourguignon e Spadaro [2] foi utilizado o método dual de estimação da função de bem-estar social. O foco da análise passa a ser a função de bem-estar social que torna a estrutura tributária vigente ótima.

Esse método dual foi também adotado por Mattos [5], em seu trabalho que compara a estrutura tributária dos Estados Unidos e do Brasil. Utilizou uma parametrização para as utilidades dos indivíduos e considerou apenas os impostos diretos (imposto sobre a renda) na estimação da função de bem-estar social para os dois países.

O objetivo deste trabalho é estimar o formato da função de bem-estar social do Brasil utilizando a estrutura do modelo de taxa de imposto ótimo não linear de Mirrlees [6]. O intuito é calcular a taxa marginal de imposto efetiva correspondente ao sistema tributário em vigor no país e com isso obter o formato da função de bem-estar social que torna essa estrutura tributária ótima. Será empregado um modelo de microssimulação, considerado um novo método de estimação, o qual consiste no dual do adotado em Mirrlees [6]. Seria um método de estimação inverso, nele a função de bem-estar social é dita revelada.

A proposta deste trabalho é adicionar os impostos indiretos no dual do modelo de imposto ótimo não linear, gerando assim taxas de imposto marginal maiores para todos os indivíduos. Com a adição dos impostos indiretos, o efeito será regressivo, pois os indivíduos com produtividade menor pagarão marginalmente mais imposto do que os com produtividade maior. Será considerado também, a heterogeneidade das famílias, diferenciando os indivíduos pela produtividade, estado civil do responsável pelo domicílio e quantos filhos dependentes possui.

A base de dados utilizada nesse trabalho é proveniente da Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios (PNAD), realizada anualmente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). São explorados os microdados referente ao grupo de pessoas do ano de 2015. O objetivo desse trabalho é estimar a função de bem-estar social do Brasil para o caso em que a função utilidade dos indivíduos é quase-linear no consumo e a elasticidade da oferta de trabalho é constante. Foi considerado apenas a renda proveniente do trabalho e estimados dois cenários, quais sejam: cenário A com taxa de imposto marginal constituída apenas pelo imposto de renda; cenário B com taxa de imposto marginal constituída pelo imposto de renda e imposto sob consumo.

Como consequência, o resultado obtido nesse trabalho se contrapõe ao encontrado por Mattos [5]. Este utiliza microdados da PNAD de 1990 e inverte o modelo usual de taxa de imposto ótimo não linear, como feito por Bourguignon e Spadaro [2] para o caso francês. Obtém funções de bem-estar social marginais decrescentes e positivas, indicando que a função de bem-estar social revelada é côncava. Em nosso trabalho, as funções de bem-estar social marginais possuem tendência decrescente, para uma parte da amostra a função de bem-estar social marginal é crescente. Essa tendência se mostra claramente nos testes de consistência efetuados a posteriori, porém o resultado encontrado para o Brasil nos dois cenários analisados não provam a concavidade da função de bem-estar social.

Mattos [5] obteve uma função de bem-estar social revelada utilitarista e Paretiana para o Brasil, esse resultado se mantém com a mudança nas amostras analisadas. A partir da PNAD do ano de 2015, os resultados estimados para as funções de bem-estar social revelada, rejeitam a hipótese de concavidade.

2 Revisão de literatura

Um dos primeiros estudos em teoria do imposto ótimo foi realizado por Mirrlees [6], o qual propôs uma solução para o problema da estrutura tributária não linear valendo-se de uma utilidade geral e uma função de bem-estar social. Normalmente, os governos utilizam taxas não lineares de imposto de renda para atingir seus objetivos de arrecadação tributária e redistribuição de renda. Computando numericamente as taxas marginais de

imposto ótimo assumindo uma função de bem-estar social utilitarista e uma função de utilidade logarítmica aditiva dos indivíduos, esse modelo revela a solução ótima para o *trade-off* entre eficiência e equidade que os impostos sobre renda enfrentam. O estudo mostra que as taxas marginais de imposto ótimo não podem ser negativas para nenhum nível de renda.

No modelo de taxa de imposto ótimo de Mirrlees [6], o governo maximiza uma função de bem-estar social, que é crescente e côncava, sujeita à restrição orçamentária do governo e à condição de que os indivíduos maximizam a sua escolha entre trabalho e lazer (restrição de compatibilidade de incentivos), dada a estrutura tributária. Os indivíduos são diferenciados de acordo com sua produtividade e o governo observa apenas a renda recebida por cada indivíduo e não possui dados sobre as horas trabalhadas e nem sobre a sua produtividade. Com isso, o imposto é cobrado de acordo com os ganhos dos indivíduos, os quais possuem todos a mesma função de utilidade dependente positivamente do seu consumo e negativamente da oferta de trabalho.

Saez [8] deriva uma nova fórmula para o modelo de imposto de renda ótimo não linear, utiliza elasticidades comportamentais. Em outra obra, Saez [9] utiliza a abordagem do trabalho de Mirrlees [6] com o modelo de oferta de trabalho incorporando respostas de participação de duas naturezas, intensiva e extensiva, para analisar as transferências ótimas de renda. No primeiro caso, o trabalhador escolhe as horas trabalhadas ou a intensidade que trabalha. Já a margem extensiva seria a escolha de entrar ou não na força de trabalho. A maioria dos trabalhos acadêmicos que estudam o imposto de renda ótimo, desenvolvem modelos de análise baseados nas respostas comportamentais de margem intensiva, como o trabalho de Mirrlees[6].

Saez [9] mostra que a margem adotada nas respostas comportamentais é de extrema importância quando se desenha uma estrutura tributária, pois as estruturas ótimas de imposto são muito sensíveis à magnitude das elasticidades de participação. Utilizando as estimativas das taxas de imposto ótimas como função das elasticidades comportamentais, intensivas e extensivas, estimadas a partir de dados empíricos, foi possível obter o formato e magnitude da estrutura tributária ótima.

Já em Werning [10], utiliza-se o modelo original de Mirrlees [6], porém são derivadas as condições necessárias e suficientes requeridas para a condição de Pareto eficiência, ao invés de maximizar uma função de bem-estar social utilitarista. O autor derivou um teste para checar eficiência de qualquer estrutura tributária, comparando graficamente a distribuição de renda atual com uma distribuição hipotética que teria gerado uma estrutura tributária ótima. Para qualquer estrutura tributária de renda crescente existe um conjunto de distribuição de produtividade que gera alocações Pareto eficientes.

Werning [10] inverte a direção do estudo. Normalmente, os modelos usuais supõem

uma função de bem-estar social e assim, obtem a estrutura tributária ótima correspondente. Como não há um método para obter essa função de bem-estar empiricamente, os resultados podem ser superestimados. Assim, o que se pode fazer é analisar se uma estrutura tributária hipotética é Pareto eficiente. Nesse trabalho, estuda-se o conjunto de estruturas tributárias eficientes, ao invés de estruturas ótimas obtidas por meio de uma função de bem-estar social específica. Com isso, as preferências do planejador não são pré determinadas.

No artigo de Werning [10], demonstra-se que tanto taxas fixas de imposto como impostos progressivos podem ser Pareto eficientes em uma economia de Mirrlees [6]. No caso da estrutura tributária fixa, por mais que exista grupos com diferentes características, aplicar impostos segundo traços distintos da população pode não ser ótimo segundo Pareto. Esse resultado contrasta com outros trabalhos que utilizam o modelo de Mirrlees [6] com função de bem-estar utilitarista, afirmando que condicionar a taxação em qualquer informação disponível é estritamente ótimo.

Werning [10] obtém fórmulas simples para testar a eficiência de Pareto para um sistema de tributação fixo; para limitar a taxa de imposto máxima de uma estrutura não linear; e para avaliar a eficiência de um sistema tributário que não possui características observáveis.

Seguindo a vertente de modelos que invertem a direção de análise de estruturas tributárias ótimas, encontramos o trabalho de Bourguignon e Spadaro [2], que deriva a relação dual do problema usual de imposto de renda ótimo. Adotam o modelo de imposto de renda ótimo com oferta de trabalho incorporando respostas de participação, assim como o trabalho de Saez [9]. Utilizam a distribuição de renda observada e as taxas marginais de imposto efetivas para recuperar a função de bem-estar social que tornam ótimo essa estrutura tributária, ou seja, que tornam as taxas marginais de imposto observadas ótimas. Estimam o caso simples de indivíduos com função utilidade quase-linear e supõem que a elasticidade da oferta de trabalho é constante. O problema consiste em encontrar o formato da função de bem-estar social atrelada a essa estrutura tributária que satisfaça hipóteses de concavidade e função de bem-estar marginal positiva.

Independente da forma utilizada para calcular a taxa ótima de imposto, a forma padrão ou a dual, as hipóteses feitas em relação à oferta de trabalho e à distribuição de habilidades afetam essa estimação. Bourguignon e Spadaro [2] concluem que as preferências sociais reveladas satisfazem as propriedades de bem-estar social marginal decrescente e positivo se a elasticidade da oferta de trabalho for abaixo de um patamar.

Outro trabalho que faz parte dessa literatura dual é o de Mattos [5]. Este utiliza a fórmula do imposto de renda ótimo não linear para estimar a função de bem-estar social do planejador central, bem como as hipóteses de preferências dos indivíduos quase-linear no consumo e a elasticidade da oferta de trabalho constante. Testa-se se os pesos marginais

sociais para as diferentes famílias são iguais (ou seja, se a função é utilitarista) e se são positivos para toda a amostra (ou seja, a função de bem-estar social é Paretiana).

Diferente de Bourguignon e Spadaro [2], Mattos [5] utiliza a taxa marginal de imposto de renda ao invés de dados de impostos. Ele supõe que as funções de bem-estar social estimadas são contínuas e utiliza o método de aproximação de Kernel para computá-las. O autor considera apenas os dados de imposto sobre a renda, desconsiderando os impostos de seguridade social e os impostos indiretos e utiliza apenas os dados de renda dos trabalhadores formais. Em seu trabalho, Mattos [5] revela a função de bem-estar social do Brasil, utilizando a estimação de duas outras funções: função de bem-estar social marginal e marginal média.

Uma abordagem diferenciada seria considerar a heterogeneidade das famílias no cálculo da função de bem-estar social. O trabalho de Guner, Kaygusuz e Ventura [4] descreve como o imposto de renda pago efetivamente pelas famílias nos Estados Unidos depende da renda, do seu estado civil e do número de filhos dependentes. No referido trabalho, documentam as propriedades básicas da estrutura tributária de imposto de renda para uma amostra de dados de corte transversal de famílias. Fornecem ainda estimativas de funções de imposto efetivo que capturam a heterogeneidade dos dados, sendo possível utilizar-se dos resultados para trabalhos aplicados em finanças públicas.

3 Metodologia

3.1 Modelo econômico

O modelo utilizado nesse trabalho é o de imposto de renda ótimo não linear. A análise será feita segundo a abordagem dual do problema com a estrutura de Mirrlees [6] de imposto de renda ótimo, seguindo os trabalhos de Bourguignon e Spadaro [2], e Mattos [5]. É um modelo de equilíbrio parcial em que obtemos a função de bem-estar social que torna ótimo a taxa de imposto marginal efetiva, que corresponde à estrutura tributária vigente. Ou seja, analisamos se a função de bem-estar social obtida a partir da estrutura tributária vigente é razoável, se atende a condições de concavidade (indica se a função de fato é ótima) e positividade (indica se a função é Paretiana). Com a estrutura tributária atual, obtemos as preferências sociais reveladas para o caso do Brasil.

Na primeira parte da otimização, maximizaremos a utilidade das famílias que é quase-linear no consumo e isoelástica no lazer, ou seja, a elasticidade da oferta de trabalho é constante. Em um segundo momento, estimaremos o formato da função de bem-estar social para o caso do Brasil, utilizaremos a fórmula da taxa marginal ótima de imposto de renda não linear. Faremos algumas hipóteses como: o período de um ano será considerado

longo prazo, não haverá acumulação de capital humano e a arrecadação de impostos terá custo zero.

Os indivíduos escolhem a quantidade de consumo e lazer que maximizam suas preferências, $U(c, L)$, dada a restrição orçamentária imposta pelo governo: $c = wL - T(wL)$. Sendo w a produtividade do agente e $T(\cdot)$ o imposto pago por esse agente.

O problema do governo consiste em maximizar a função de bem-estar social, $G(\cdot)$, dada a escolha ótima dos indivíduos com relação a consumo e lazer, (c^*, L^*) , e ciente da função de densidade de produtividade $f(w)$ definida no suporte $[w_0, Z]$, temos o seguinte problema do governo:

$$Max_{T(wL)} \int_{w_0}^Z G[V(w, T(wL))] f(w) dw \quad (1)$$

$$s.a : (c^*, L^*) = Argmax[U(c, L) : c = wL - T(wL), L \geq 0] \quad (2)$$

$$V[w, T(wL^*)] = U(c^*, L^*) \quad (3)$$

$$\int_{w_0}^Z T(wL^*) f(w) dw \geq \bar{T} \quad (4)$$

em que \bar{T} é a restrição orçamentária do governo e $V(\cdot)$ a função de utilidade indireta do agente. Nesse trabalho iremos supor que a função de utilidade individual será quase-linear com respeito ao consumo e isoelástica no lazer:

$$U(c, L) = c - \frac{\varepsilon}{1 + \varepsilon} L^{\frac{1+\varepsilon}{\varepsilon}} \quad (5)$$

sendo ε a elasticidade da oferta de trabalho. Resolvendo o problema acima, obtemos a função oferta de trabalho:

$$L^* = w^\varepsilon [1 - T'(wL^*)]^\varepsilon \quad (6)$$

Adotando a forma específica da utilidade individual acima, obtemos a equação simplificada da função de imposto ótimo:

$$\frac{t(y)}{1 - t(y)} = (1 + \frac{1}{\varepsilon}) \frac{[1 - F(w)]}{w \cdot f(w)} (1 - S(w)) \quad (7)$$

sendo $t(y)$ a taxa de imposto marginal ótima, $t(y) = T'(wL^*)$. $F(w)$ e $f(w)$ são a função acumulada e a densidade da produtividade respectivamente.

Por fim, obtemos $S(w)$ a função de bem-estar social marginal média dos agentes com produtividade igual ou maior w :

$$S(w) = \frac{1}{[1 - F(w)]} \int_w^Z \frac{G'[V(x, T(xL))]}{\lambda} f(x) dx \quad (8)$$

onde λ é o multiplicador de Lagrange correspondente à última restrição do problema de maximização do governo.

A relação de dualidade entre a taxa de imposto marginal efetiva e a função de bem-estar social é dada pela equação 9¹. Suponha que o governo aumente o imposto no valor dT para todos os indivíduos com produtividade maior ou igual a w . Ocorrerão três efeitos: o primeiro será uma redução da oferta de trabalho dos indivíduos com produtividade próximas a w , pois houve uma redução no retorno marginal do trabalho (efeito TR); o segundo é um aumento do imposto pago pelos indivíduos com produtividade maior que w (efeito TI); o último efeito é a arrecadação líquida do governo que será igual a diferença entre TI e TR .

Para manter a otimalidade do problema, a arrecadação do governo deverá ser redistribuída de forma *lump-sum* para todos os indivíduos. Rearranjando os termos obtemos a expressão 9.

Note que o lado esquerdo tem caráter normativo, mede a perda social marginal relativa ocasionada pelo aumento do imposto no valor dT . Já o lado direito possui caráter positivo, mede o imposto líquido recebido pelo governo por cada Real arrecadado dos indivíduos que possuem produtividade igual ou maior a W :

$$[1 - F(W)] \frac{S(W)}{S(w_0)} = \frac{TI - TR}{dT} \quad (9)$$

$$\text{com } TI = [1 - F(W)]dT \text{ e } TR = \frac{t(y)}{[1 - t(y)]} \cdot \frac{W \cdot f(W)}{[(1 + \varepsilon)/\varepsilon]} dT.$$

Reescrevendo a equação 7, obtemos a expressão para a função de bem-estar social marginal média:

$$S(w) = 1 - \frac{t(y)}{[1 - t(y)]} \frac{\varepsilon}{(1 + \varepsilon)} \frac{w \cdot f(w)}{1 - F(w)} \quad (10)$$

Diferenciando a equação acima e substituindo a definição de $S(w)$ presente na equação 8 :

¹veja Bourguignon e Spadaro [2] para maiores detalhes sobre o exercício de derivação

$$\frac{G'[V(w, T(y))]}{\lambda} = 1 + \frac{\varepsilon}{(1 + \varepsilon)} \frac{t(y)}{[1 - t(y)]} [1 + \eta(w) + v(y) \frac{1 + \varepsilon}{1 - t(y) + \varepsilon v(y)t(y)}] \quad (11)$$

com $\eta(w) = \frac{wf'(w)}{f(w)}$ e $v(y) = \frac{yt'(y)}{t(y)}$. Note que a expressão para $S(w)$ é constituída por variáveis que são obtidas a partir dos dados da amostra. Já a expressão para $G'[V(w, T(y))]$ necessita de derivações adicionais, como $f'(w)$ e $t'(y)$. Portanto, a estimação da função de bem-estar social marginal média é mais robusta do que a estimação da função de bem-estar social marginal.

3.2 Dados

Os dados utilizados são provenientes da Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios (PNAD), realizada anualmente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Trata-se de uma pesquisa feita em todo o Brasil e que investiga de forma permanente, características gerais da população, como educação, trabalho, rendimento e habitação, migração, fecundidade entre outras. Os dados são divididos em dois grupos, o de pessoas e o de domicílios. Especificamente, serão explorados os microdados referente ao grupo de pessoas do ano de 2015.

Essa base de dados não possui as variáveis necessárias para a estimação da função de bem-estar social. Assim, teremos que utilizar outras variáveis como *proxy*. Como não há dados de renda disponível, utilizamos como *proxy* a renda recebida e assim calculamos a taxa marginal efetiva do imposto de renda. Para manter a lógica do modelo de tributação de renda ótima, utilizamos apenas a renda proveniente do trabalho, eliminando da nossa amostra os indivíduos que recebem pensão ou benefícios sociais. Pela Lei 13.149/15, são estipuladas alíquotas de imposto de renda com incidência anual para diferentes faixas de renda. Com esses dados, munidos das taxas marginais legais e da quantidade de filhos dependentes presentes em cada família, calculamos a taxa marginal efetiva para cada indivíduo.

A declaração conjunta, em sua maioria, não é vantajosa para as famílias. No caso em que um dos membros da família necessite declarar e o outro não, há vantagem em declarar conjuntamente, pois a quantidade de bens dedutíveis será maior. Já no caso de famílias que possuem todos os indivíduos com renda acima do limite de isenção, não será vantajosa, pois a soma dos rendimentos a serem declarados em conjunto será maior e por consequência o imposto devido também. Neste trabalho consideraremos os indivíduos e não as famílias, o cálculo do imposto de renda de pessoa física será feito de forma individual.

Para o cálculo do número de dependentes, foi criada uma variável que nos informa a quantidade de filhos em idade de dependência que cada família possui, para assim deduzirmos esse valor da renda bruta recebida e obtermos o valor base o qual incide o imposto. Deduzimos esse valor apenas do rendimento do responsável com maior renda. Sendo assim, os dependentes foram contabilizados apenas uma vez para fins de redução do imposto de renda. O imposto de pessoa física é calculado da seguinte forma, para cada indivíduo i , temos:

$$T(y_i) = (y_i - \text{dedução}) \cdot \text{alíquota} - d \quad (12)$$

em que dedução refere-se ao valor deduzido por filho dependente no valor de R\$2275,08. As alíquotas são definidas em lei e d é a parcela fixa a deduzir do IR, os valores se encontram na tabela abaixo.

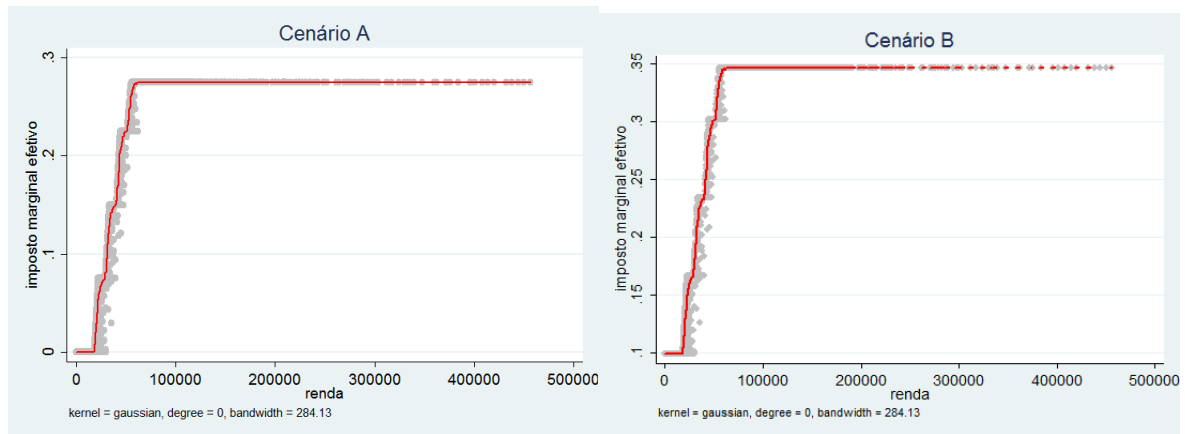
Tabela 1: Incidência anual IRPF

Renda para cálculo	Alíquota (%)	Parcela a deduzir do IRPF
até 22.499,13	-	-
de 22.499,14 até 33.477,72	7,5	1.687,43
de 33.477,73 até 44.476,74	15	4.198,26
de 44.476,75 até 55.373,55	22,5	7.534,02
acima de 55.373,55	27,5	10.302,70

Fonte: Receita Federal do Brasil

Munidos do imposto bruto pago por cada indivíduo, calculamos a taxa marginal de imposto de renda efetiva. Em seguida adicionamos o imposto marginal sobre o consumo, $\theta = 0.11$, com $t_i(y) = \frac{t_i^{IR}(y) + \theta}{1 + \theta}$. Assim, teremos dois cenários para análise, o primeiro com taxa de imposto marginal efetivo constituído apenas pelo imposto sobre a renda e o segundo adicionamos o imposto sobre o consumo.

Para obtermos as funções de bem-estar social marginais, precisamos das funções contínuas $f(w)$ e $t(y)$, densidade de produtividade e taxa de imposto marginal efetiva, e suas respectivas derivadas. Como o conjunto de dados obtidos pela PNAD é discreto, estimamos as duas funções acima pelo método do Kernel Adaptado com função Normal. Assim, suavizamos as duas funções $f(w)$ e $t(y)$, tornando-as contínuas. Note que as curvas de imposto marginal efetivo são crescentes, esse fato se dá pela estrutura tributária de renda ser progressiva.



(a) Imposto marginal efetivo, cenário A (b) Imposto marginal efetivo, cenário B

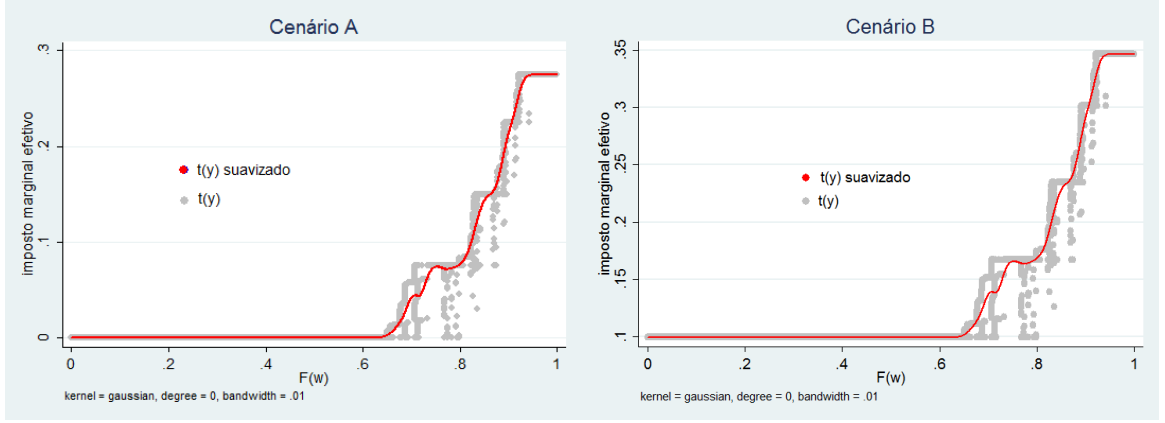
Figura 1: Taxa de Imposto Marginal Efetivo com relação à renda

4 Resultados

4.1 Resultados da estimação para amostra completa

A partir dos dados obtidos da PNAD 2015, para a primeira parte do trabalho, houve a necessidade de utilizarmos *proxies* com o intuito de calcularmos o imposto de renda pago por cada indivíduo e as produtividades correspondentes. Com relação ao Imposto de Renda sobre Pessoa Física, observamos que a taxa de imposto marginal efetiva difere da taxa marginal oficial. A diferença se encontra nas possíveis deduções realizadas, são elas: presença de dependente; pensões; Previdência Privada, Funpresp, parcela isenta de aposentadoria e FAPI (Fundo de Aposentadoria Programada Individual); reserva remunerada, reforma ou pensão para declarante com 65 anos ou mais. Nesse trabalho, consideramos apenas a dedução por dependente, para cada filho será deduzido o valor de R\$2275,08 anualmente.

Na figura 2, temos os impostos marginais efetivos estimados pelo método do Kernel adaptado com função normal, a figura 2a traz os dados da taxa de imposto marginal efetivo para o primeiro cenário (apenas imposto sobre a renda) e a figura 2b, traz os dados da taxa de imposto marginal efetivo para o segundo cenário (imposto marginal sobre a renda e o consumo). Com a adição dos impostos indiretos na estrutura tributária do cenário B, obtemos uma taxa marginal maior para todos os indivíduos. Porém, haverá um aumento proporcionalmente maior para as famílias de baixa renda, em que a produtividade do trabalho é menor, podemos verificar esse resultado na figura 3.



(a) Imposto Marginal Efetivo, cenário A (b) Imposto Marginal Efetivo, cenário B

Figura 2: Taxa de Imposto Marginal Efetivo com relação à acumulada da produtividade

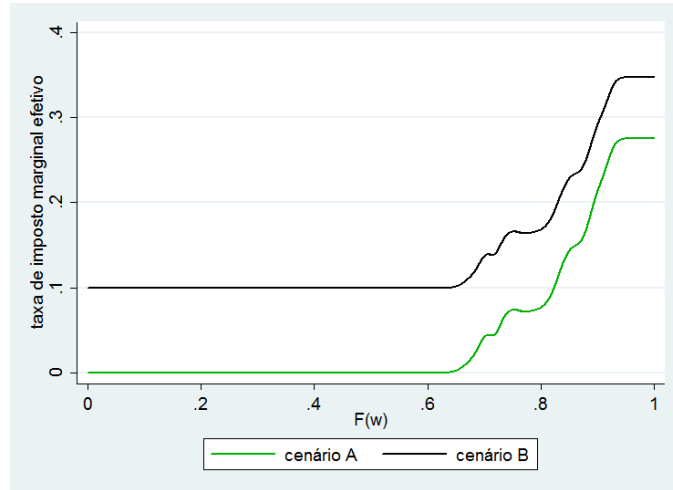
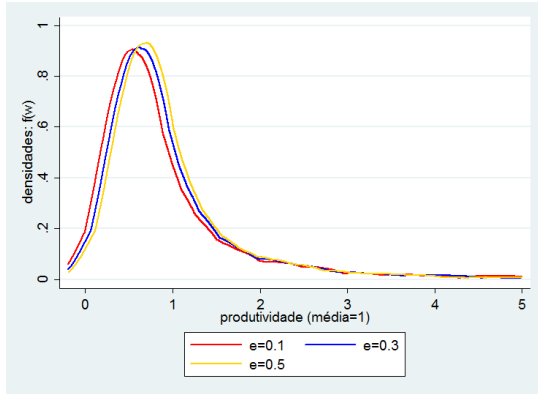


Figura 3: Comparação entre as taxas de imposto marginal efetivo

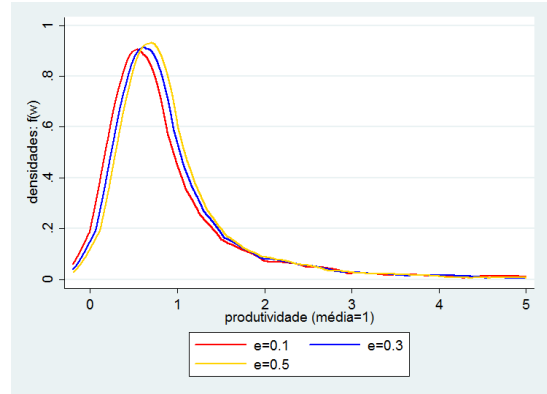
Dado a renda bruta recebida pelos indivíduos, o imposto bruto pago e a taxa marginal de imposto efetivo, podemos calcular a produtividade da oferta de trabalho. Mas para tanto, supomos três valores para a elasticidade da oferta de trabalho: $\varepsilon_1 = 0.1, \varepsilon_2 = 0.3, \varepsilon_3 = 0.5$. De acordo com o modelo de otimização adotado, obtemos a produtividade da oferta de trabalho:

$$w = Y^{\frac{1}{1+\varepsilon}} [(1 - t(y))]^{\frac{-\varepsilon}{1+\varepsilon}} \quad (13)$$

A partir dos dados utilizados nesse trabalho, obtemos as funções de distribuição acumulada ($F(w)$) e de densidade de produtividade ($f(w)$), com média normalizada e igual a um.



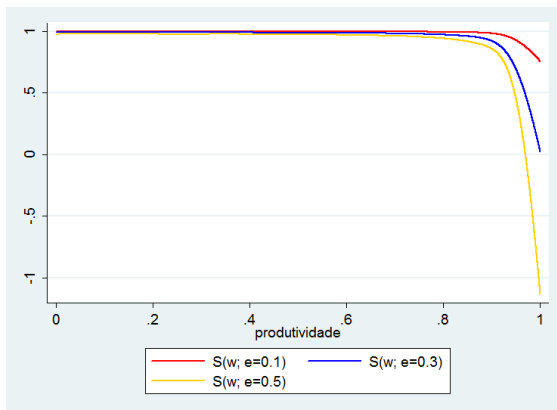
(a) Distribuição de produtividades cenário A



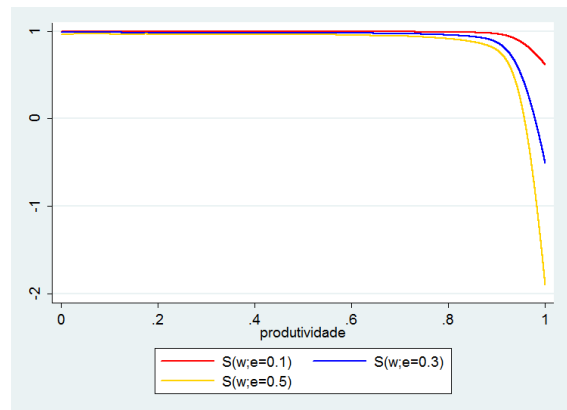
(b) Distribuição de produtividades cenário B

Figura 4: Distribuição de Produtividades estimada pela função Normal do Kernel adaptado

Na figura 5, temos a função de bem-estar social marginal média para os três valores de elasticidade da oferta de trabalho. Uma função de bem-estar social é dita Paretiana quando a função $S(w)$ é estritamente positiva e decrescente com a renda. Na figura 5a o imposto marginal efetivo utilizado refere-se ao imposto marginal sobre a renda. Com isso obtemos uma função de bem-estar social marginal média não Paretiana para $\varepsilon = 0.5$, ou seja, a função $S(w)$ cruza o eixo das abscissas. Já na figura 5b, utilizamos o imposto marginal sobre a renda e o consumo, a função de bem-estar social marginal média é Paretiana apenas para $\varepsilon = 0.1$, para os demais valores a função $S(w)$ assume valores negativos.



(a) Funções marginais sociais médias cenário A



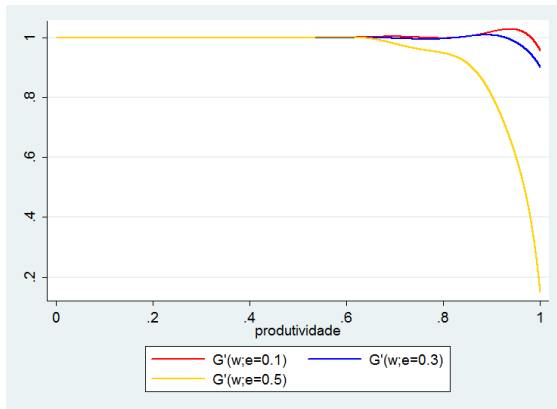
(b) Funções marginais sociais médias cenário B

Figura 5: Funções de bem-estar social marginal médio

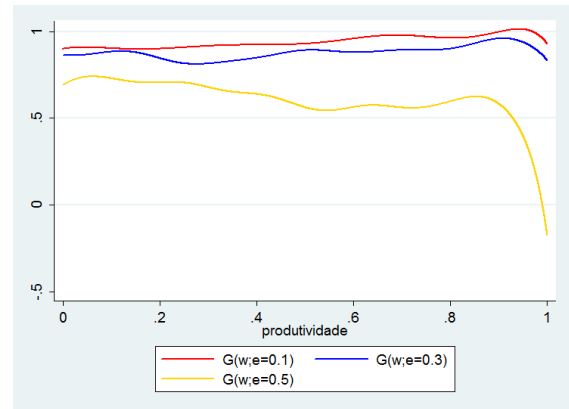
Na figura 6, temos a função de bem-estar social marginal para os três casos analisados

de elasticidade da oferta de trabalho. Na figura 6a temos as funções para o primeiro cenário com imposto marginal efetivo somente com relação a renda e na figura 6b as funções referentes ao segundo cenário. Todas as funções de bem-estar social marginais estimadas para o cenário A possuem tendência decrescente, porém possuem alguns intervalos de valores crescentes. Assim, a estimação da função de bem-estar social nesse caso não é significativa. Já no cenário B, a tendência decrescente ocorre apenas na função com $\varepsilon = 0.5$, as demais funções apresentam tendência crescente.

Portanto, o método de inversão não pode ser aplicado para os dados obtidos pela PNAD 2015, pois as funções de bem-estar social marginais estimadas não são bem comportadas, apresentam valores crescentes, ou seja, a função de bem-estar social revelada é convexa ou o modelo está mal parametrizado.



(a) Funções bem-estar social marginais cenário A



(b) Funções bem-estar social marginais cenário B

Figura 6: Funções de bem-estar social marginais

Nas figuras 7 e 8, temos as funções de bem-estar social marginal e marginal médio para os dois cenários analisados. Observe que no cenário A, em que a taxa de imposto marginal efetivo é constituído apenas pelo imposto sobre a renda, as curvas de bem-estar social marginal não são bem definidas. Esse fenômeno é estatisticamente significativo pois ocorre na faixa de renda que possui uma densidade alta, sendo que na faixa de renda de densidade baixa os resultados podem ser frágeis devido as técnicas de suavização adotadas.

No cenário B, tabela 8, as funções de bem-estar social marginal apresentam valores crescentes para o início da amostra (indivíduos com produtividade baixa) e para os valores mais altos de renda a função $G'(\cdot)$ apresenta valores decrescentes e menores do que os iniciais, principalmente para $\varepsilon = 0.5$.

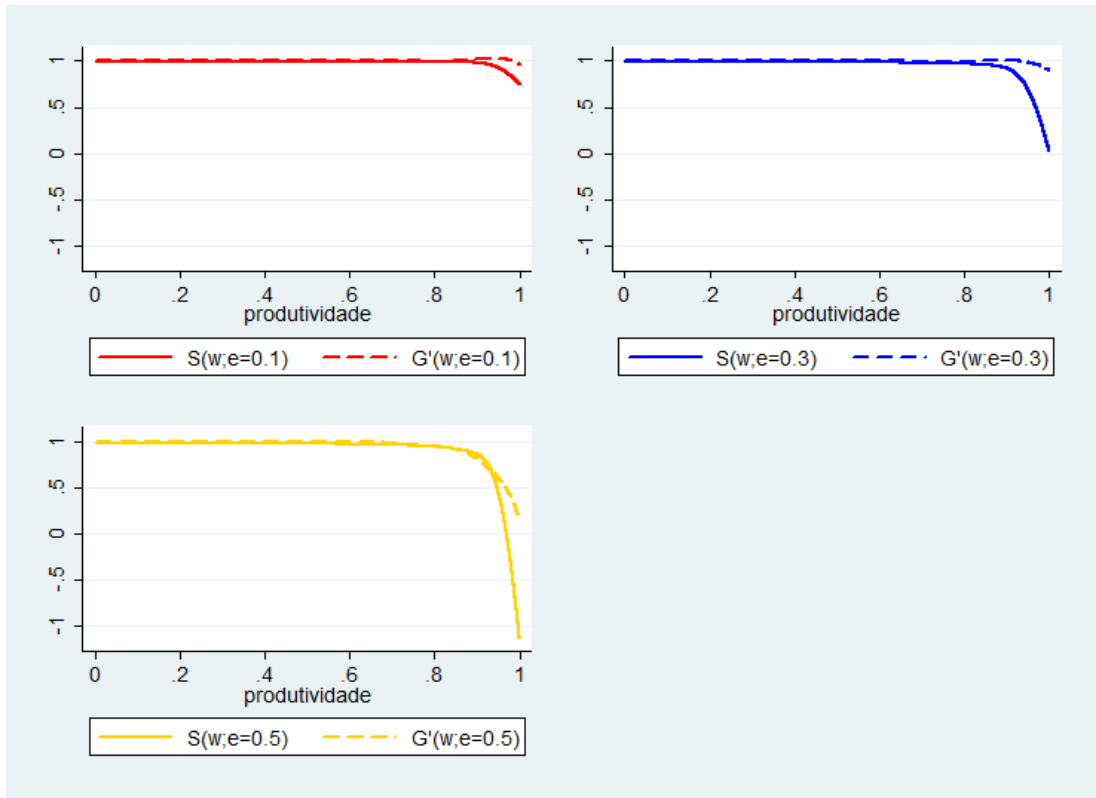


Figura 7: Comparativo das funções de bem-estar social marginais cenário A

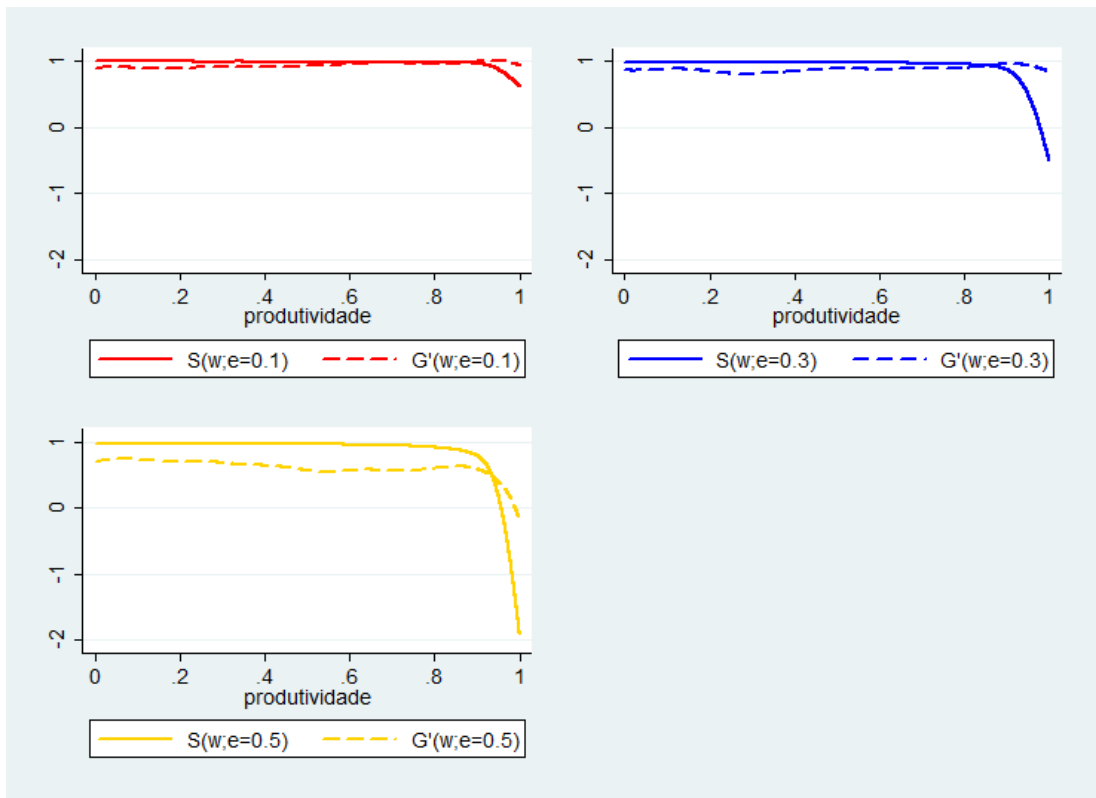


Figura 8: Comparativo das funções de bem-estar social marginais cenário B

O trabalho de Mattos [5] considera um subgrupo da amostra total de indivíduos, os solteiros. Como a base de dados da PNAD 2015 possui informações variadas a cerca dos indivíduos analisados, conseguimos separar as famílias em grupos de acordo com o estado civil dos responsáveis pela família e pelo número de filhos dependentes que possuem. Os grupos estão definidos na tabela abaixo. Na próxima seção, são estimadas as funções de bem-estar social marginal média e marginal para a amostra dos solteiros.

Tabela 2: Grupos segundo estado civil

	Grupo	Número de observações
1	solteiros	9.561
2	casados sem filhos	25.220
3	casados com 1 filho	29.106
4	casados com 2 filhos	20.071
5	casados com 3 filhos ou mais	8.820
6	mãe com 1 filho	4.423
7	mãe com 2 filhos	2.234
8	mãe com 3 filhos ou mais	1.020
9	casal com filhos adultos	7.701
10	mãe com filhos adultos	2.415

4.2 Resultados da estimação para o grupo dos solteiros

Agora vamos analisar a amostra para o grupo dos solteiros, constituída por 9561 observações. Fizemos a análise para os dois cenários A e B e obtivemos as funções de bem-estar social marginal e marginal médio, conforme figuras 9 e 10. Note que nas duas figuras as curvas de bem-estar social não são bem definidas. A função de bem-estar social marginal, $G'(\cdot)$, possui tendência decrescente, porém com alguns intervalos crescentes. Assim, a estimação não é consistente.

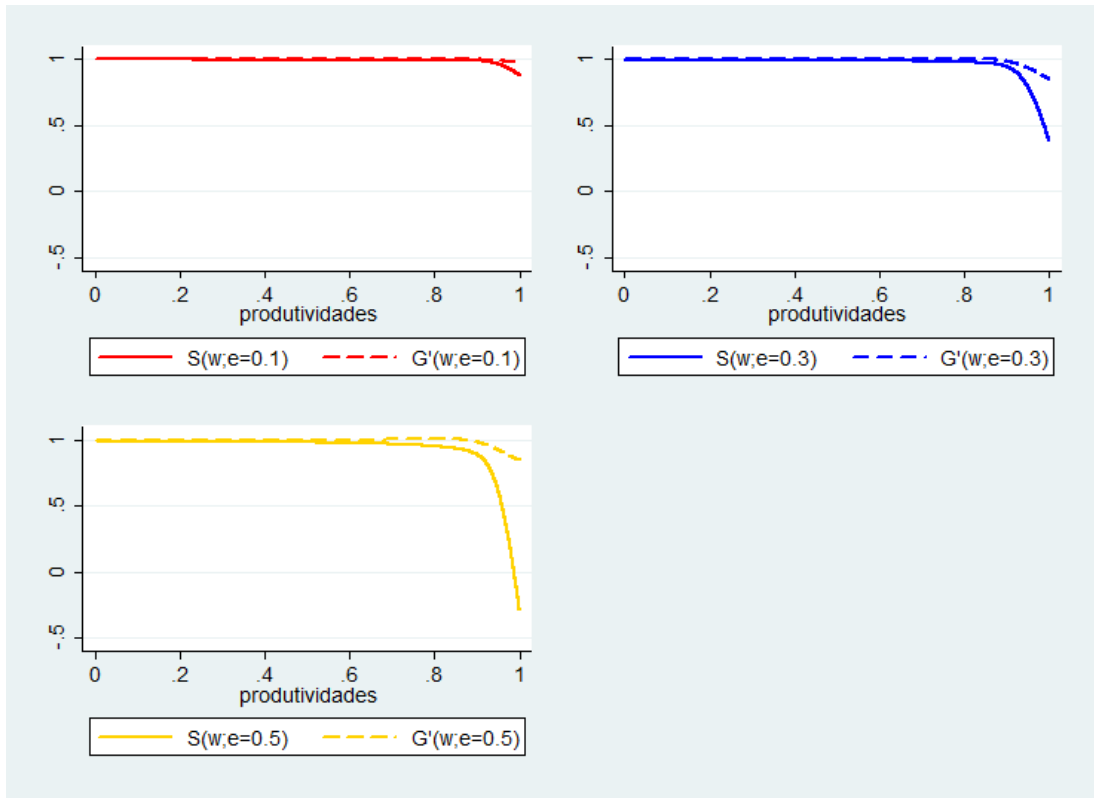


Figura 9: Comparativo das funções de bem-estar social marginais cenário A para os solteiros

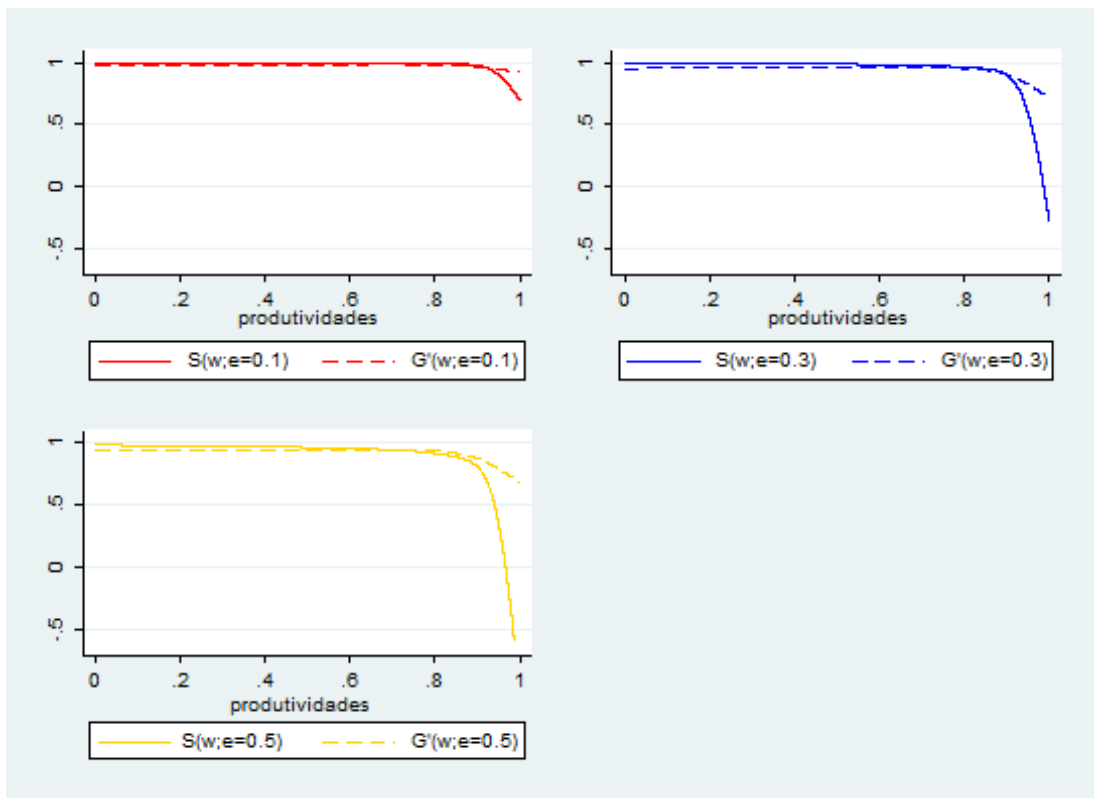


Figura 10: Comparativo das funções de bem-estar social marginais cenário B para os solteiros

4.3 Testes de consistência

No modelo adotado neste trabalho, para que a taxa de imposto marginal observada seja de fato proveniente de um problema de maximização de uma função de bem-estar social sujeito a restrições orçamentárias e de compatibilidade de incentivos, algumas restrições sobre o formato dessa taxa deverão ser satisfeitas. Temos que verificar a consistência com relação ao problema de maximização da utilidade do indivíduo, se a Condição de Spence-Mirrlees é satisfeita e por fim, se a taxa de imposto marginal observada é consistente com o problema de maximização à la Mirrlees. Caso alguma das condições abaixo não for satisfeita, a inversão do modelo de Mirrlees [6] não será bem comportada. Assim, não será possível inferir conclusões para os resultados obtidos na estimação pelo método dual.

Foram realizados os testes de consistência para a amostra completa e amostra dos solteiros referentes aos cenários A (taxa de imposto marginal constituída apenas pelo imposto de renda) e B (taxa de imposto marginal constituída pelo imposto de renda e imposto sob consumo). Os quais são:

(A) $t(y) < 1$ para todo w .

As duas amostras satisfazem a condição A em que o imposto marginal efetivo é menor que um para todos os valores de produtividade, figuras 11 e 12.

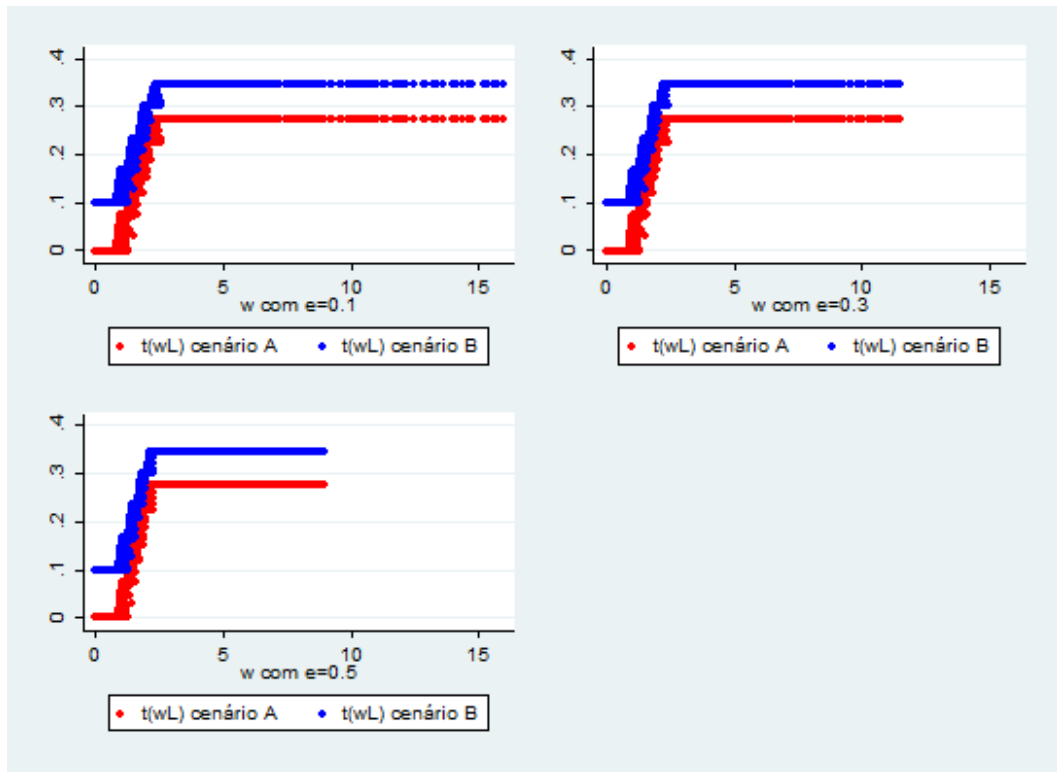


Figura 11: Imposto marginal efetivo, amostra completa

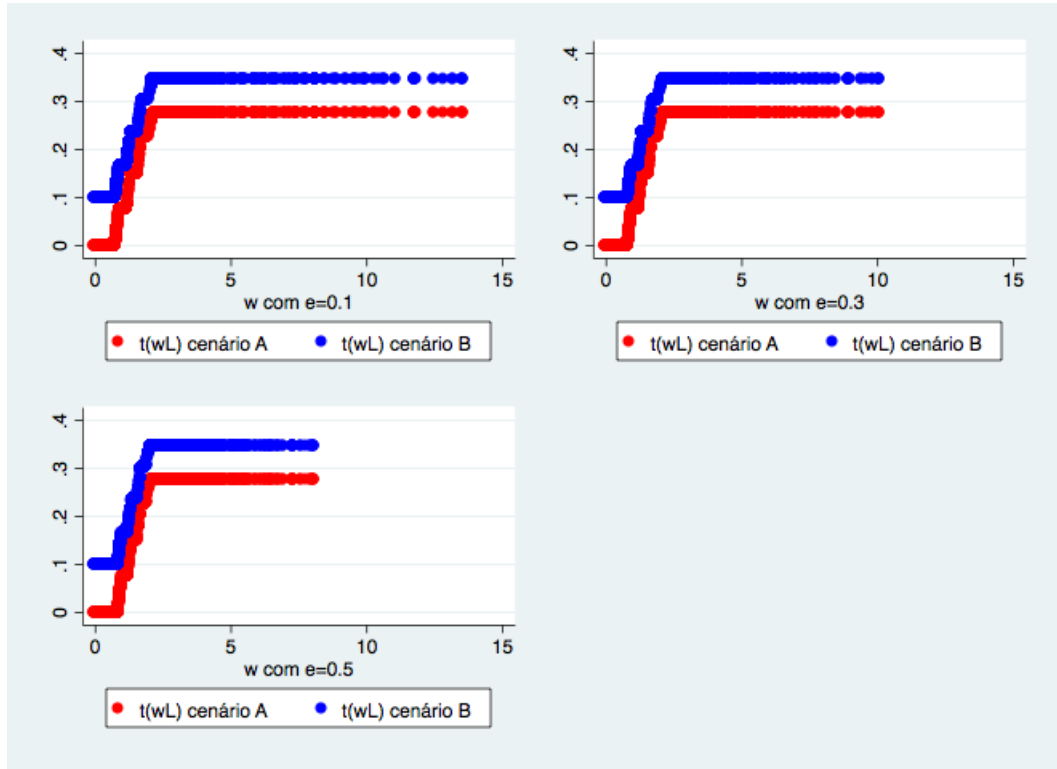


Figura 12: Imposto marginal efetivo, amostra solteiros

(B) $t'(y) < \frac{1-t(y)}{\varepsilon y}$ para todo w .

Defina $\beta = t'(y) - \frac{1-t(y)}{\varepsilon y}$, temos que para as duas amostras analisadas β assume apenas valores negativos. Nas figuras 13 e 14, verificamos que o teste B é satisfeito para todos os valores de w .

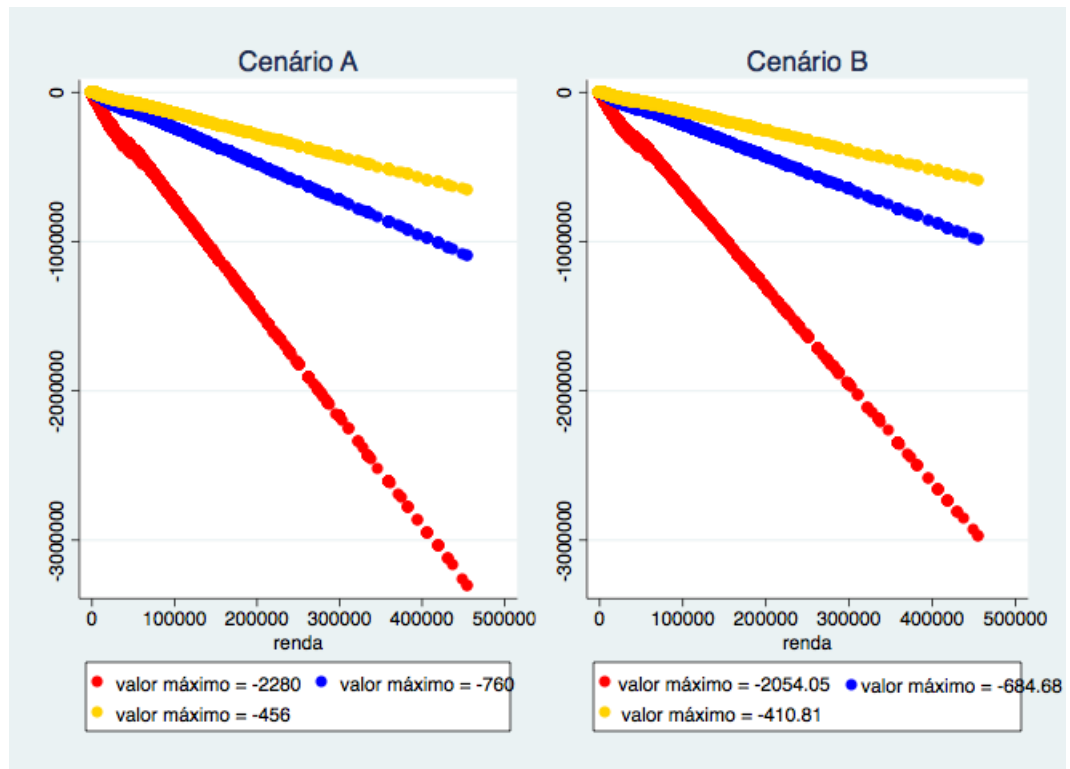


Figura 13: Teste B para amostra completa

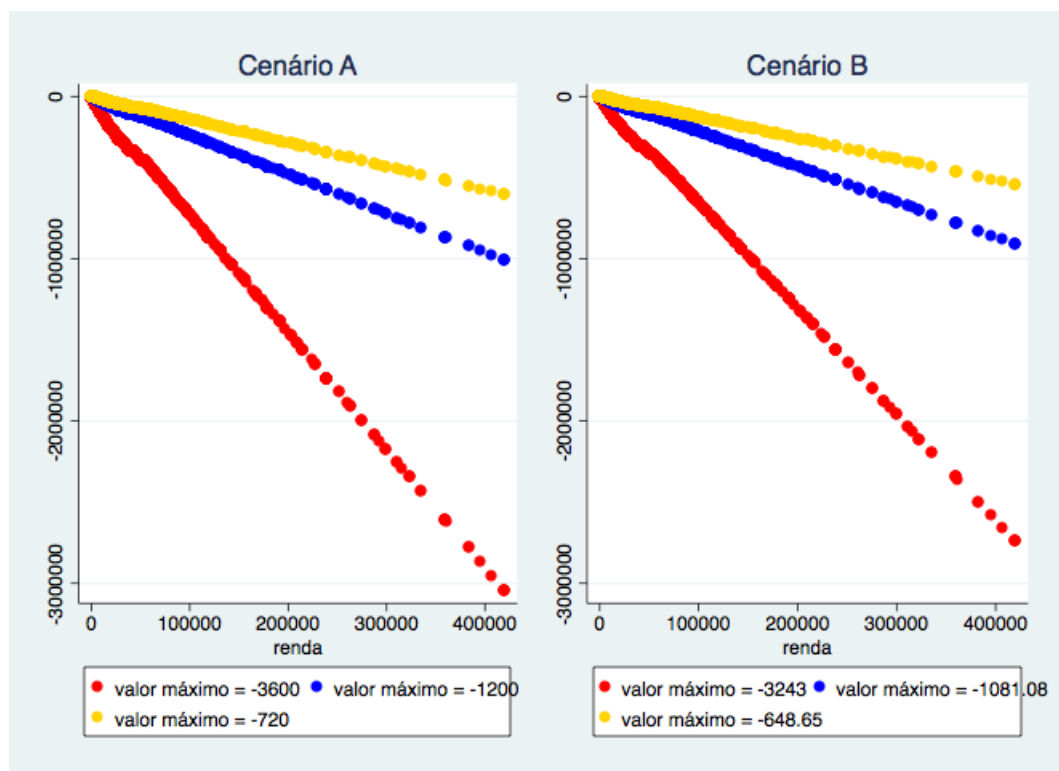


Figura 14: Teste B para amostra dos solteiros

(C) $\frac{\partial C}{\partial w} > 0$ sem impostos.

Dada a utilidade quase-linear adotada neste trabalho, equação 5, a condição de Spence-Mirrlees é sempre satisfeita.

(D) $\frac{\partial G'(\cdot)}{\partial w} < 0$.

Note que $\frac{\partial G'(\cdot)}{\partial w} = \frac{\partial^2 G(\cdot)}{\partial V^2} \frac{\partial V(\cdot)}{\partial w}$ e $\frac{\partial V(\cdot)}{\partial w} > 0$ para todo w . Portanto, se $\frac{\partial^2 G(\cdot)}{\partial V^2} < 0$ o teste D é satisfeito. Nas figuras 15, 16, 17 e 18 a derivada de $G'(\cdot)$ tem tendência negativa, porém alguns valores são positivos. Ou seja, a função de bem-estar social marginal, $G'(\cdot)$, apresenta tendência decrescente, porém o teste de consistência exige que a sua derivada seja estritamente negativa. Portanto, o teste D não é satisfeito para nenhuma amostra.

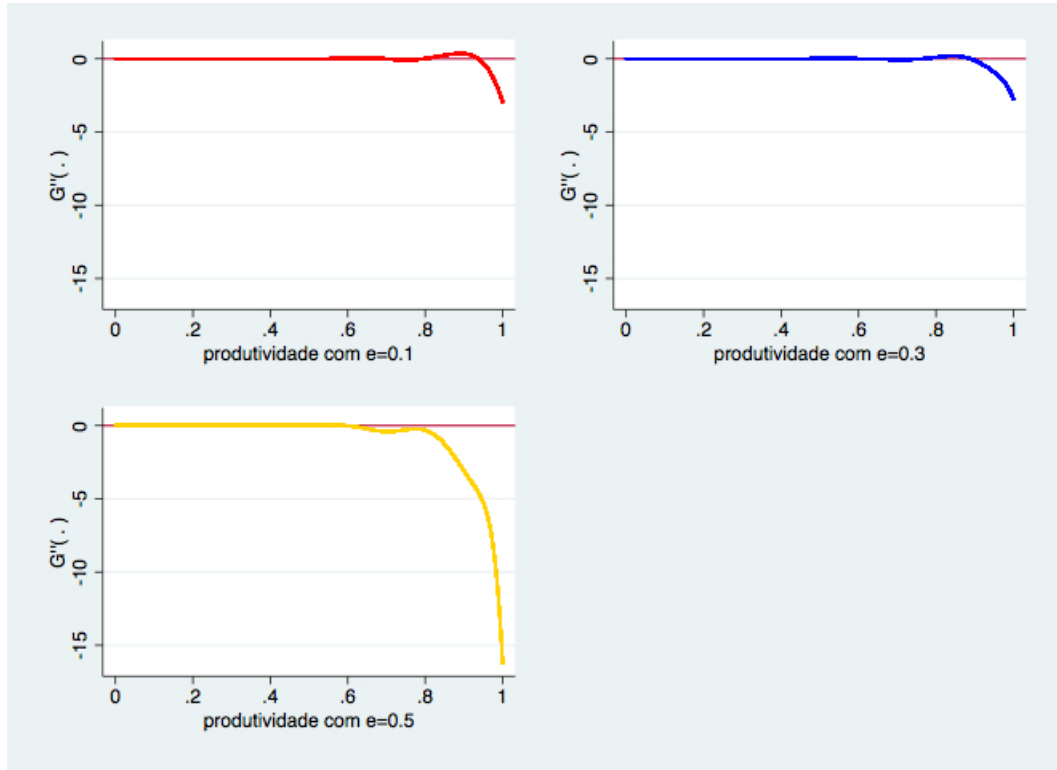


Figura 15: Derivada da função bem-estar social marginal amostra completa cenário A

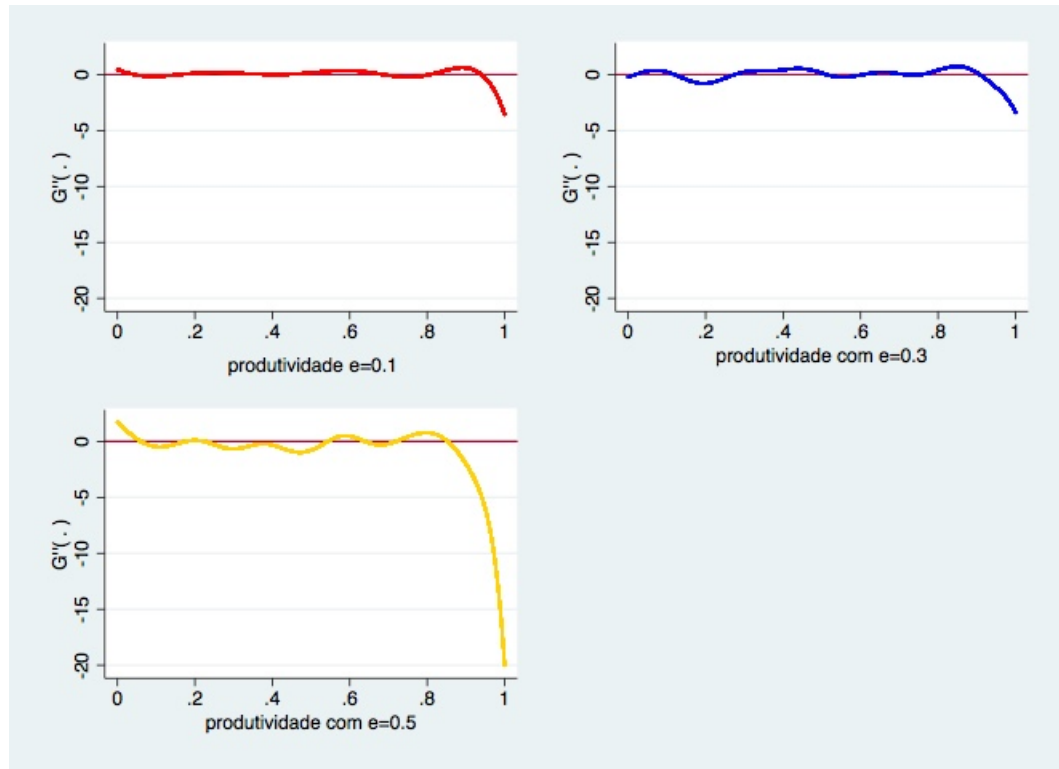


Figura 16: Derivada da função bem-estar social marginal amostra completa cenário B

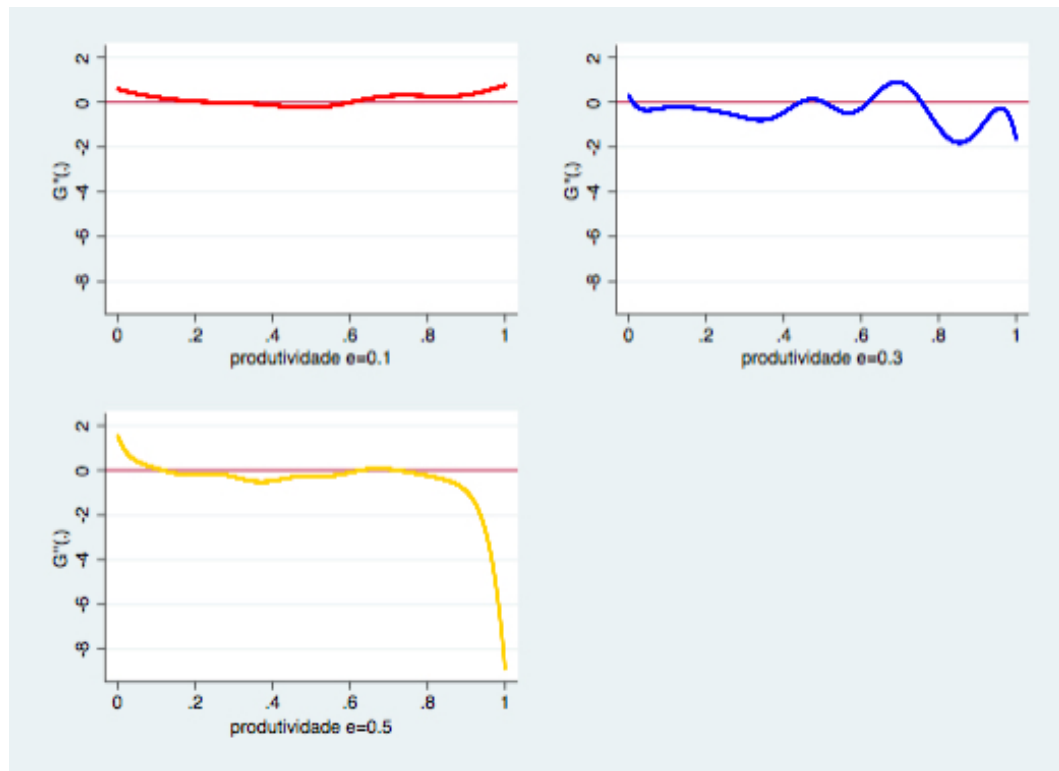


Figura 17: Derivada da função bem-estar social marginal amostra solteiros cenário A

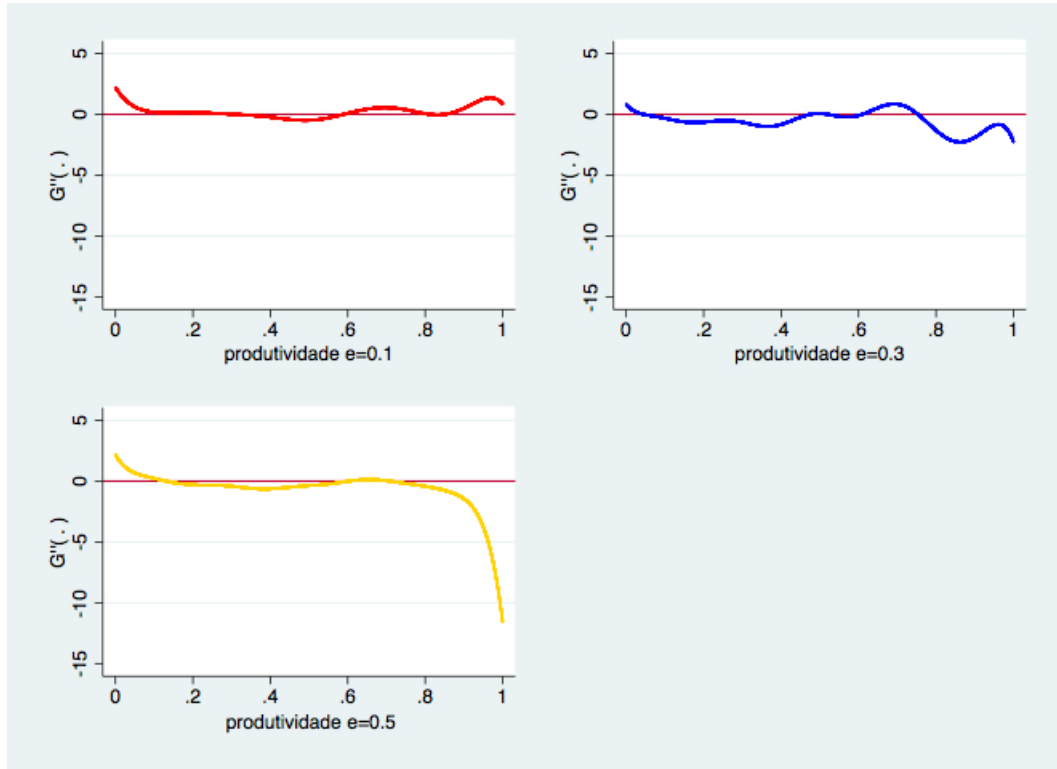


Figura 18: Derivada da função bem-estar social marginal amostra solteiros cenário B

(E) $\frac{\partial^2 H(.)}{\partial L^2} < 0$.

Note que $\frac{\partial^2 H(.)}{\partial L^2} < 0 \Rightarrow \frac{\mu(w)}{\lambda} < wf(w) \frac{B_{LL}}{[LB_L]_{LL}}$. Como a utilidade dos indivíduos é isoelástica e quase-linear no consumo, a condição se resume a $0 \leq t(y) \leq 1$. Portanto, como as condições (A), (B) e (C) são satisfeitas, a condição (E) também.

5 Conclusão

Neste estudo, foi utilizado o método dual do modelo de tributação de renda não linear para estimarmos a função de bem-estar social do Brasil, como realizado por Mattos [5]. A análise foi feita para dois cenários distintos: em um primeiro momento consideramos apenas o imposto marginal sobre a renda e posteriormente adicionamos os impostos indiretos, especificamente o imposto sobre o consumo. Estimamos as funções de bem-estar social marginal média e marginal para os dois cenários distintos. A inovação deste trabalho consistiu em analisar não só os referidos cenários, mas como também duas amostras da população - todo o conjunto de indivíduos responsáveis pelo domicílio que possuíam renda proveniente do trabalho e um subconjunto formado apenas pelos indivíduos solteiros.

A diferença existente entre os dois cenários analisados ocorre em virtude da introdução do imposto indireto. Esses impostos são reconhecidamente regressivos, pois sua incidência

não tem como referência a renda do consumidor, apenas o seu consumo, não diferenciando, portanto, seus diversos níveis de poder aquisitivo.

Não foi possível inferir a concavidade da função de bem-estar social revelada do Brasil, bem como a eficiência do sistema tributário brasileiro. Como um dos testes de consistência foi violado, o resultado obtido da estimação não possui significância e com isso, a inversão realizada do modelo de tributação ótima não linear é duvidosa. A função de bem-estar social revelada pode ser convexa ou o modelo não está corretamente parametrizado.

Referências Bibliográficas

- [1] Atkinson, A.B. and Stiglitz, J.(1980) *Lectures on Public Economics*. McGraw Hill International Editions.
- [2] Bourguignon, F. and Spadaro, A.(2012) *Tax-Benefit Revealed Social Preferences*. Journal of Economic Inequality, volume 10 (1), pages 75–108.
- [3] Diamond, P. (1998) *Optimal income taxation: an example with U-shaped pattern of optimal marginal tax rate*. American Economic Review, 88(1), pages 83-95.
- [4] Guner, N., Kaygusuz, R. and Ventura, G. (2014) *Income Taxation os U.S Households: Facts and Parametric Estimates*. Review of Economic Dynamics, volume 17 (4), pages 559–581.
- [5] Mattos, E. (2008) *The Revealed Social Welfare Function*. Brazilian Review of Econometrics, volume 28 (2), pages 133–162.
- [6] Mirrlees, J.A. (1971). *An Exploration in the Theory of Optimum Income Taxation*. Review of Economic Studies, volume 38, pages 175–208.
- [7] Pagan, A. and Ullah, A.(1999) *Nonparametric Econometrics*. Cambridge University Press.
- [8] Saez, E. (2001) *Using Elasticities to Derive Optimal Income Tax Rates*. Review of Economic Studies, volume 68, pages 205–229.
- [9] Saez, E. (2002) *Optimal Income Transfer Programs: Intensive Versus Extensive Labor Supply Responses*. Quarterly Journal of Economics, volume 117, pages 1039–1072.
- [10] Werning, I. (2007) *Pareto Efficient Income Taxation*. NBER Public Economics.