

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de  
Ribeirão Preto  
Departamento de Economia  
Programa de Pós-graduação em Economia - Área: Economia  
Aplicada

César Fernandes Sousa

Revisitando uma medida de generosidade dos programas de seguro  
desemprego

Orientador: Prof. Dr. Fernando Antônio de Barros Júnior

Ribeirão Preto

2023

Prof. Dr. Carlos Gilberto Carlotti Junior  
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Fabio Augusto Reis Gomes  
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de  
Ribeirão Preto

Prof. Dr. Milton Barossi Filho  
Chefe do Departamento de Economia

Prof. Dr. Luciano Nakabashi  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Economia - Área:  
Economia Aplicada

CÉSAR FERNANDES SOUSA

Revisitando uma medida de generosidade dos programas de  
seguro desemprego

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências. Versão Original.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Antônio de Barros Júnior

Ribeirão Preto

2023

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Sousa, César Fernandes

Revisitando uma medida de generosidade dos programas de seguro desemprego / César Fernandes Sousa – Ribeirão Preto, 2023.

40f.: il.; 30 cm

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências. Versão Original.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Antônio de Barros Júnior

1. Seguro-Desemprego. 2. Mercado de Trabalho. 3. Avaliação de Políticas. 4. Modelo Estrutural.

CÉSAR FERNANDES SOUSA

**Revisitando uma medida de generosidade dos programas de seguro  
desemprego**

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências. Versão Original.

**Data de Aprovação:**

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Banca Examinadora:**

---

**Dr. Fernando Antônio de Barros  
Júnior**  
Orientador

---

**Dra. Janaína Rodrigues Feijó**  
Avaliador 1

---

**Dr. Luiz Brotherhood**  
Avaliador 2

# Agradecimentos

Agradeço a Deus por abrir meus olhos para essa grande oportunidade, por me dar força para agarrá-la e ir até o fim, por me dar sabedoria em cada decisão e por colocar cada pessoa que passou em meu caminho, pois foram fundamentais.

Agradeço à minha esposa Thayná, pois sem ela eu não teria enfrentado esse desafio. Agradeço pois ela me incentivou a prestar a prova do mestrado, e também acreditou que seria possível entrar na USP. Agradeço por todo o suporte dado nos últimos anos, por suportar momentos difíceis, escutar minhas lamentações, sonhar sonhos, planejar a vida e por crescer junto comigo.

Agradeço a meus pais e irmãos, por acreditarem que eu seria capaz de enfrentar esse desafio, e me darem bons exemplos.

Agradeço ao professor Dr. Fernando, meu orientador, que confiou essa pesquisa a mim, e me deu todas as ferramentas necessárias para que ela pudesse sair do campo das ideias. Agradeço pela paciência, pelo ensino e pelo tempo dedicado, pois isso tem um valor precioso.

Agradeço aos professores da USP, por todo o tempo dedicado ao ensino. E aos demais servidores, por permitirem que a instituição funcione de forma eficaz.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES).



# Resumo

Sousa, C. F. **Revisitando uma medida de generosidade dos programas de seguro desemprego.** 2023. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2023.

A literatura econômica já apontou diversos custos e benefícios dos programas de seguro desemprego. Mais do que isto, há uma importante linha de pesquisa que lida com o desenho ótimo deste tipo de programa. Em geral este tipo de política pública é composta por múltiplas dimensões como, por exemplo, tempo de duração, valor, elegibilidade etc. Esta característica gera uma dificuldade da avaliação dos efeitos destes programas na economia. Pallage, Scruggs e Zimmermann (2013) apresentam uma nova forma de tratar essa multiplicidade de forma objetiva, condensando as várias variáveis do programa em apenas uma, chamada Generosidade. Este trabalho traz contribuições práticas no cálculo da Generosidade, melhorando resultados, diminuindo incertezas e complementando a análise do modelo e da economia. Como principais resultados, é demonstrado que a Generosidade está diretamente correlacionada com o benefício monetário oferecido pelo governo, porém caso esse benefício seja muito alto, a economia não se sustenta. Também que as pessoas preferem um modelo de Seguro-Desemprego mais detalhado em detrimento de um simplificado.

**Palavras-chaves:** Seguro-Desemprego, Mercado de Trabalho, Avaliação de Políticas, Modelo Estrutural.



# Abstract

Sousa, C. F. **Revisiting a measure of generosity from unemployment insurance programs.** 2023. Dissertation (Master Degree) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2023.

The economic literature has already pointed out several costs and benefits of unemployment insurance programs. More than that, there is an important line of research that deals with the optimal design of this type of program. In general, this type of public policy is made up of multiple dimensions, such as duration, value, eligibility, etc. This characteristic makes it difficult to assess the effects of these programs on the economy. Pallage, Scruggs e Zimmermann (2013) present a new way of treating this multiplicity objectively, condensing the various program variables into just one, called Generosity. This work brings practical contributions to the calculation of Generosity, improving results, reducing uncertainties and complementing the analysis of the model and the economy. As main results, it is shown that Generosity is directly correlated with the monetary benefit offered by the government, but if this benefit is too high, the economy does not sustain itself. Also that people prefer a more detailed model of Unemployment Insurance over a simplified one.

**Key-words:** Unemployment-Insurance, Labor Market, Policy evaluation, Structural Model.

# Sumário

	<b>Sumário</b> . . . . .	<b>9</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> . . . . .	<b>10</b>
1.1	Objetivo . . . . .	11
1.2	Revisitando o artigo de PSZ . . . . .	11
<b>2</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> . . . . .	<b>13</b>
2.1	Equilíbrio . . . . .	16
2.2	Programa de Seguro-Desemprego Detalhado . . . . .	16
2.3	Programa de Seguro-Desemprego Simplificado . . . . .	17
2.4	Dados Para Calibração do Modelo . . . . .	17
2.5	Revisitando o algoritmo . . . . .	18
<b>3</b>	<b>ALGORITMO E COMPUTAÇÃO</b> . . . . .	<b>19</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> . . . . .	<b>21</b>
4.1	Replicando os Resultados . . . . .	21
4.2	Generosidade do programa de SD . . . . .	23
4.3	Comportamento das pessoas e da renda na economia . . . . .	24
4.4	Comparação entre os resultados com e sem o lazer na função utilidade . . . . .	26
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> . . . . .	<b>32</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	<b>33</b>
	<b>APÊNDICES</b>	<b>34</b>
	<b>APÊNDICE A – TABELA RESULTADOS</b> . . . . .	<b>35</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>38</b>
	<b>ANEXO A – VETOR <math>\alpha</math></b> . . . . .	<b>39</b>

# 1 Introdução

Um ingrediente importante das políticas de bem-estar social em diversos países é o programa de seguro-desemprego. A literatura já apontou uma série de benefícios que este tipo de política pública pode gerar para a economia. Por exemplo, Acemoglu e Shimer (1999) sugere que um programa de seguro-desemprego moderado gera não apenas um melhor compartilhamento de risco na economia, mas também pode trazer ganho de produtividade para a economia, pois alguns trabalhadores passam a procurar empregos com maiores salários e que envolvem mais riscos. Além disso, Marimon e Zilibotti (1999) argumentam que o seguro-desemprego tem o efeito padrão de reduzir o emprego, mas também ajuda os trabalhadores a conseguir um emprego adequado.

O Programa de Seguro-Desemprego, como destacam Amorim e Gonzalez (2009), é importante pois serve como um “estabilizador automático” da economia. O programa compensa a perda de renda dos trabalhadores em momentos de crise e é recebido diretamente por trabalhadores que foram demitidos. Deste modo, é uma política pública focada em pessoas que mais foram impactadas por ondas de demissão. No entanto, podemos encontrar grande heterogeneidade nos desenhos de programas de seguro-desemprego no mundo.

Na literatura existem trabalhos que realizam a comparação entre os vários sistemas de seguro-desemprego. Um exemplo é o estudo feito por Amorim e Bilo (2019), em que são analisados: período de qualificação necessário ao trabalhador; o valor do benefício; o tempo de recebimento; e a taxa de cobertura. Porém, embora o estudo seja rico em informações, comparações e gráficos, não traz uma ordenação objetiva de qual país possui um programa de seguro-desemprego mais generoso, mas apenas compara as variáveis isoladamente.

Em resposta a essa dificuldade, Pallage, Scruggs e Zimmermann (2013) elaboraram um modelo que permite representar o seguro-desemprego com apenas uma variável, chamada de Generosidade (como referenciaremos esse modelo com frequência, daqui para frente o chamaremos apenas por PSZ). Primeiramente, é elaborado o modelo estrutural detalhado, com todas as peculiaridades encontradas na aplicação do seguro ao trabalhador, incluindo todas as incógnitas possíveis e gerando um modelo real e complexo. Em seguida, é elaborado o modelo simplificado em que o seguro-desemprego é configurado com apenas uma incógnita: a Generosidade. O primeiro modelo é posto em equilíbrio de mercado, simulando o mercado real. A partir daí, a Generosidade no segundo modelo é ajustada de tal forma que os trabalhadores seriam indiferentes entre os dois mundos simulados, ou seja, dando a opção de escolha ao trabalhador, ele não terá preferência estrita

a nenhuma das propostas, ambos serão igualmente satisfatórios.<sup>1</sup>

Agora, a Generosidade do seguro-desemprego passa a representar de forma unidimensional um conjunto de diversas características do programa em análise. Não é mais necessário escolher de forma arbitrária apenas uma característica do programa para realizar uma análise, porém, todas as características serão analisadas e condensadas na Generosidade. E com apenas uma variável representando essa política, pode haver a comparação entre vários países ou entre várias políticas internas, de maneira simples e objetiva. É importante destacar que podemos interpretar a Generosidade de um programa de seguro-desemprego como uma medida de bem-estar gerada por tal programa. É uma medida que leva em conta o ponto de vista dos trabalhadores sobre esta política pública.

## 1.1 Objetivo

Este trabalho tem como objetivo revisar o artigo de PSZ, trabalhando o aprimoramento do algoritmo utilizado para calcular a Generosidade. Primeiro será ajustado o critério de convergência. Em seguida, será implementado o Lazer na função utilidade, que embora tenha sido citada no corpo do artigo, foi negligenciada na implementação do algoritmo.

Inicialmente será feita uma alteração no critério de convergência proposto no algoritmo de Pallage. Será testado se os resultados se mantêm quando utilizamos um intervalo de convergência mais criterioso, e se a matriz da função Valor passa a convergir para o mesmo ponto, mesmo quando utilizamos diferentes pontos iniciais. Dessa forma, manteremos o algoritmo e apenas modificaremos a convergência, buscando replicar o resultado inicial com um critério de convergência mais rigoroso.

Em seguida, será acrescentado no algoritmo o Lazer, dentro da função utilidade. Esse resultado será comparado com o resultado proposto no artigo do PSZ, e será feita uma análise se realmente há alteração quando o algoritmo utiliza o Lazer para o cálculo da utilidade. Analisaremos, por fim, se os resultados do artigo se mantêm ou se seria necessária uma correção às conclusões inicialmente propostas.

## 1.2 Revisitando o artigo de PSZ

O artigo de PSZ apresenta uma ferramenta poderosa para quantificar a generosidade de um programa de Seguro-Desemprego. Porém, ao revisá-lo e tentar replicar seus resultados, alguns pontos importantes foram aprendidos e alguns pontos de melhoria destacados. Portanto uma revisita a este artigo ganhou um peso importante para que me-

---

<sup>1</sup> É importante mencionar que PSZ utilizaram seu ferramental para mensurar a Generosidade do seguro-desemprego para o Reino Unido.

lhorias sejam feitas e registradas, e para que futuros economistas tenham uma ferramenta ainda mais estruturada para trabalhar suas economias.

Um dos pilares do artigo PSZ certamente está no cálculo da função utilidade, que norteia os resultados do trabalho. O corpo do artigo mostra que a função utilidade depende explicitamente do consumo e do lazer dos indivíduos. Porém ao replicar os resultados foi identificado que a função utilidade do algoritmo PSZ não considerava o Lazer. Nesse cenário, uma questão importante foi gerada: A ausência do lazer interfere nos resultados? Ao introduzir o lazer na economia, como se comportariam os resultados expostos?

Ademais, por ser um algoritmo pesado, que demanda dias para ser executado, a convergência estava um pouco fraca, o que permitia o algoritmo ser executado de forma mais célere. Porém, com uma convergência baixa, os resultados variam bastante, dependendo do ponto inicial dos valores de entrada. Com isso, um segundo ponto de questionamento seria: Compensa trocar um pouco de exatidão dos resultados para manter o algoritmo mais rápido? Ou é melhor gastar um tempo a mais (talvez alguns dias extras) para encontrar valores que convergem, independente de outros fatores?

Portanto, revisitar o trabalho de PSZ tem sua importância, pois a ferramenta por eles apresentada é robusta e útil a estudos econômicos e sociais. E a revisão desses pontos que o artigo deixou em aberto irão dar maior confiabilidade à ferramenta, deixando-a mais transparente e gerando maior valor ao estudo.

Os resultados mostraram que tanto alterar o critério de convergência, quanto alterar a função utilidade (desconsiderando o lazer) trazem resultados diferentes. Com esses critérios ajustados, as pessoas passam a considerar um modelo de SD detalhado mais atraente do que um simplificado. Também a Generosidade do programa anda correlacionada com o benefício monetário oferecido pelo governo, mostrando que quanto maior o benefício maior a Generosidade. Porém mostra também que caso esse benefício seja elevado o suficiente, a economia passa a não se sustentar, e acaba colapsando.

## 2 Materiais e Métodos

Este estudo tem como ponto de partida a metodologia desenvolvida em PSZ, que foi utilizada para mensurar a Generosidade do seguro-desemprego no Reino Unido. Especificamente, a mensuração ocorre na simulação do modelo estrutural considerando dois cenários. A seguir, serão apresentados os detalhes de cada cenário.

De uma forma bem geral, a mensuração da Generosidade de um programa de seguro-desemprego proposta por PSZ consiste na comparação de dois cenários. No primeiro cenário, é considerado o modelo detalhado considerando os parâmetros específicos de um programa de seguro-desemprego - por exemplo: duração, valor, etc. Então é feita uma simulação desta economia e calcula-se o valor esperado do programa de seguro-desemprego, ou seja, a utilidade média dos agentes neste programa, o que será chamado de  $W$ . No segundo cenário, resolve-se um modelo simplificado, em que o programa de seguro-desemprego tem apenas uma medida de ajuste em seu valor, que é definida como Generosidade. Então é feita uma simulação em que este fator é ajustado de modo a gerar a mesma utilidade média encontrada no primeiro cenário.

Especificamente, PSZ utiliza, para o modelo detalhado, um vetor de características (taxa de empregabilidade, requerimentos de elegibilidade, duração dos benefícios etc.). Enquanto para o modelo simplificado, utiliza um modelo da forma mais simples possível, com o seguro-desemprego sendo oferecido ao indivíduo desempregado, sem nenhuma outra cláusula. Ambos os modelos são compostos por um contínuo de pessoas, cada uma caracterizada por seu status de emprego, nível de ativos e elegibilidade ao seguro-desemprego. O tempo é discreto, e cada período é representado por  $t$ .

O mercado de trabalho é modelado como um sistema de loterias, em que haverá ou não a oferta de emprego para os participantes. Havendo a oferta, o indivíduo decide entre trabalhar um número de horas,  $0 < \hat{h} < 1$ , ou não trabalhar. O emprego é discreto e indivisível em cada período, e sua decisão tem impacto discreto no lazer.

Os indivíduos se preocupam com seu consumo,  $c_t$ , e lazer,  $l_t$ , que são escolhidos de forma a maximizar sua utilidade esperada descontada. Sua utilidade em cada período  $t$  é representada por  $u(c_t, l_t)$ , onde  $u(\cdot)$  é uma função crescente em ambos os argumentos e côncava. A riqueza individual,  $m_t$ , pode ser usada como um autosseguro contra choques adversos, porém não há possibilidade de empréstimo, ou seja,  $m_t \geq 0$ .

Em relação ao mercado de trabalho estocástico, temos que no começo de cada período os indivíduos entram em uma loteria que decidirá sobre seu emprego. A saída da loteria,  $k_t$ , para cada indivíduo, é  $k_t = o$  se sua oferta de emprego for estendida, ou  $k_t = n$  se for encerrada. Sua probabilidade de receber um emprego depende se ele teve

uma oferta no período anterior. E em qualquer caso, o agente pode aceitar ou recusar sua oferta de emprego. Essa decisão será representada por  $x_t$ , onde  $x_t = 1$  caso o emprego seja aceito no período  $t$ , e  $x_t = 0$  caso seja rejeitado. A produção de cada pessoa é dada por  $y$ , que é também sua renda bruta e constante através do tempo.

A poupança de um período para outro é descrita como:

$$m_{t+1} = m_t + y_t^d - c_t, \quad m_t \geq 0 \quad \forall t, \quad (2.1)$$

onde  $y_t^d$ , a renda disponível, pode ter um dos quatro valores:

$$y_t^d = \begin{cases} (1 - \tau)y, & \text{se empregado} \\ (1 - \tau)y\omega, & \text{se desempregado e no período de espera para o SD} \\ (1 - \tau)y\theta, & \text{se desempregado e elegível ao SD} \\ (1 - \tau)y\psi, & \text{se desempregado e não elegível ao SD} \end{cases}$$

com  $\tau$  representando a alíquota de um tributo sobre a renda necessário para financiar o programa de seguro-desemprego e outros programas sociais,  $\omega$  é a receita quando a pessoa perde o emprego e está no período de espera para receber o SD,  $\psi$  um outro possível programa social a que o indivíduo tenha direito, quando não elegível ao SD e  $\theta$  representa o valor do seguro desemprego. Nesse modelo, toda a renda é taxada, inclusive aquela recebida pelo governo ( $\theta$ ,  $\psi$  e  $\omega$ ).

No modelo simplificado a pessoa é sempre elegível, portanto não haverá o uso das variáveis  $\omega$  e  $\psi$ . Nesse caso a Generosidade é representada diretamente pela variável  $\theta$ . Assim, a renda possível nesse modelo é:

$$y_t^d = \begin{cases} (1 - \tau)y, & \text{se empregado} \\ (1 - \tau)y\theta, & \text{se desempregado} \end{cases}$$

A elegibilidade do programa é descrita por vários outros parâmetro. O vetor  $\alpha$  representa o vetor de parâmetros do SD, com informações como o tempo de espera, duração do benefício, posse de ativos etc. Inicialmente, a elegibilidade será representada pelo vetor de variáveis  $s_t$ , onde  $s_t = e$  caso o indivíduo seja elegível e  $s_t = u$  caso inelegível. A elegibilidade seguirá uma lei de movimento,  $\chi$ , potencialmente endógena, então:

$$s_{t+1} = \chi(s_t).$$

O problema intertemporal de um indivíduo é representado pelo seguinte programa de dimensão infinita:

$$[P] \quad \max E_0 \sum_{t=1}^{\infty} \beta^t u(c_t, l_t)$$

sujeito à restrição (2.1)

onde o lazer é  $l_t = 1$  para quem não trabalha, e  $l_t = 1 - \hat{h}$  para quem trabalha (lembre-se que o trabalho é discreto e indivisível, sendo igual a  $\hat{h}$ ), e  $\beta \in [0, 1)$  é o fator de desconto que traz o valor futuro ao valor presente.

Como o problema  $[P]$  é bastante complexo, será utilizada a equação desenvolvida por Bellman (1954), que permite transformar um problema de dimensão infinita, como  $[P]$ , em um de dimensão finita. Assim, ao invés de olhar para todo o futuro infinito, é necessário olhar apenas para a decisão ótima atual e sua função valor,  $V$ , com as variáveis de estado  $(m_t, s_t, k_t)$ . A função valor determinada é única, e equivalente ao valor maximizado de  $[P]$  para qualquer estado  $(m_t, s_t, k_t)$ .

O indivíduo se depara com duas situações. A primeira quando ele possui uma oferta de emprego, o que exige dele duas decisões: a primeira se aceita ou não a oferta de emprego; a segunda quanto consumir/poupar dada sua renda disponível hoje. A equação de Bellman para essa situação é descrita:

$$V(m, s, o; \alpha) = \max_x x \left\{ \max_{c, m'} u(c, 1 - \hat{h}) + \beta \int_{(k'|o)} V(m', s', k'; \alpha) d(k'|o) \right\} \\ + (1 - x) \left\{ \max_{c, m'} u(c, 1) + \beta \int_{(k'|o)} V(m', s', k'; \alpha) d(k'|o) \right\}$$

$$\text{sujeito a} \quad m' = m + y^d(s, o, x; \alpha) - c \\ m' \geq 0 \\ s' = \chi(s)$$

De modo similar, a equação de Bellman quando o indivíduo não possui uma oferta de emprego é:

$$V(m, s, n; \alpha) = \max_{c, m'} u(c, 1) + \beta \int_{(k'|n)} V(m', s', k'; \alpha) d(k'|n)$$

$$\text{sujeito a} \quad m' = m + y^d(s, n, 0; \alpha) - c \\ m' \geq 0 \\ s' = \chi(s)$$

Após encontrar a função Valor resultado da maximização acima,  $V(\cdot)$ , podemos usar as decisões ótimas de trabalho,  $x(m, s, k)$ , consumo,  $c(m, s, k)$ , e poupança,  $m'(m, s, k)$ , para construir a distribuição dos agentes  $f(m, s, k)$ , que nos fornece, para cada estado  $(m, s, k)$  a proporção de agentes caracterizados por esse estado em particular.



## 2.1 Equilíbrio

O equilíbrio de estado-estacionário, dado por uma determinada política de seguro-desemprego  $\alpha$ , é determinado por uma escolha de trabalho, ativos e consumo para todos os indivíduos, uma função valor  $V(\cdot)$ , uma distribuição de agentes  $f(\cdot)$  e uma alíquota  $\tau$ , tal que:

1. Agentes resolvem seus problemas individuais intertemporais, dados  $(\alpha, \tau)$  e as características do mercado de trabalho;
2. A agência de seguro-desemprego equilibra seu orçamento;
3. A distribuição dos agentes é invariante.

## 2.2 Programa de Seguro-Desemprego Detalhado

Nesse ponto, é descrito o programa de seguro-desemprego real, com o máximo de detalhes possíveis e permitidos pela limitação computacional. Os seguintes componentes são considerados:

1. Um período de espera  $a$ , no qual o trabalhador ainda não é considerado elegível para receber os benefícios do programa, caso venha a se tornar desempregado.
2. A duração de sua elegibilidade  $z$ ; isto é, o tempo em que o indivíduo estará apto a receber o benefício do programa do seguro-desemprego.
3. A proporção da renda anterior que os indivíduos desempregados receberão como benefício,  $\theta(j)$ , que pode variar durante o período de desemprego ( $j = 1, \dots, z$ )<sup>1</sup>.
4. A proporção da renda que os indivíduos desempregados receberão, após perder sua elegibilidade,  $\psi$ , por exemplo através de outros programas sociais.

Portanto, o vetor dos parâmetros a serem calibrados é:

$$\alpha = (a, z, \{\theta(j)\}_{j=1, \dots, z}, \psi).$$

Ou, de modo mais simplificado para nosso caso específico:

$$\alpha = (a, z, \theta, \psi).$$

<sup>1</sup> Embora  $\theta$  seja definida como uma sequência de valores, no nosso modelo o indivíduo receberá um valor fixo para todo  $j$ .

## 2.3 Programa de Seguro-Desemprego Simplificado

Para o modelo simplificado, será considerado:

1. O indivíduo será elegível assim que perder o emprego, não havendo tempo de espera, ou seja,  $a = 0$ .
2. A elegibilidade terá duração infinita,  $z = \infty$ .
3. Generosidade, ou proporção da renda que o indivíduo receberá pelo SD,  $\theta$
4. Como não haverá outros programas sociais,  $\psi = 0$ .

Portanto, o programa de seguro-desemprego simplificado terá o seguinte vetor de parâmetros, que iremos mapear no programa de SD detalhado:

$$\alpha = (0, \infty, \theta, 0)$$

Ou de forma resumida:

$$\alpha = (\theta).$$

O parâmetro  $\theta$  representa a Generosidade que busca-se atribuir ao programa de seguro-desemprego estudado. Este parâmetro é ajustado de forma que a utilidade média se iguale entre os modelos com seguro-desemprego simplificado e detalhado.

## 2.4 Dados Para Calibração do Modelo

Os dados utilizados foram disponibilizados pelo artigo de PSZ, que contém o vetor  $\alpha$  dos anos de 1971 até 2002 da Inglaterra. A tabela com os valores utilizados pode ser vista no Anexo A.

Outros parâmetros e funções, como a utilidade, são padronizados pela literatura. Hansen e Imrohoroglu (1992) apontam a função utilidade como comum na literatura de macroeconomia, representando uma elasticidade de substituição constante (constant elasticity of substitution - CES):

$$u(c_t, l_t) = \frac{(c_t^{1-\sigma} l_t^\sigma)^{1-\rho} - 1}{1 - \rho}$$

Ainda seguindo Hansen e Imrohoroglu (1992), podemos padronizar a produção do trabalhador ( $y = 1$ ). Também,  $\beta = 0,999165$ , o que considerando um período de 1 semana, implica um desconto anual de aproximadamente 4%;  $\sigma = 0,67$ ; e  $\rho = 2,5$ .

Em relação ao trabalho, é assumido que o indivíduo possui 98 horas livres por semana (abstraindo-nos do tempo dormindo, comendo, entre outras atividades imprescindíveis). Como em média as pessoas trabalham 44h semanais, consideraremos que o trabalhador dispense 45% de seu tempo trabalhando, portanto,  $\hat{h} = 0,45$ .

## 2.5 Revisitando o algoritmo

Para reproduzir o artigo do PSZ, primeiro foi observado e estudado o algoritmo disponibilizado no trabalho. Em seguida um novo foi feito, mantendo suas características originais, e replicando os valores gerados no artigo.

Após isso, a primeira adaptação no algoritmo foi alterando os critérios de convergência e anotando os resultados obtidos. O critério original era convergir os valores até que o erro entre uma iteração e outra fosse menor do que  $10^{-3}$ . Atualizamos esse erro para  $10^{-5}$ .

A última etapa foi alterar a função utilidade, deixando-a similar à descrita no capítulo 2.4. Os resultados foram calculados novamente, e feita uma comparação entre os resultados dos dois algoritmos, bem como uma análise entre vários parâmetros que a economia fornece.

### 3 Algoritmo e Computação

O grande desafio computacional deste trabalho está em encontrar o equilíbrio da equação de Bellman. Para isso discretizamos a riqueza dos indivíduos, e utilizamos um grid de 0 a 20. No algoritmo PSZ esse grid ia de 0 a 62,5, porém identificamos que para nosso estado atual, os resultados não passavam de 20, então reduzimos o grid para economizar processamento. O passo dado no grid foi em torno de 0,01.

Para a economia detalhada foram definidos 4 estados possíveis para o indivíduo: empregado, desempregado em período de espera para receber o SD, desempregado recebendo o SD e desempregado recebendo outros benefícios sociais. Esses estados são o resultado das combinações da elegibilidade ( $s$ ), da oferta de emprego ( $k$ ) e da decisão pelo emprego ( $x$ ). Assim, não há como o indivíduo estar em uma situação diferente dessas propostas.

Dessa forma, simplificamos a situação do indivíduo em apenas uma matriz, onde as linhas representam a riqueza, e as colunas os estados possíveis, tornando possível resolver a equação de Bellman.

Para a economia simplificada, os estados possíveis são apenas 2: empregado e desempregado recebendo o SD.

Existe também uma matriz distribuição de pessoas, onde as linhas representam o grid de riquezas e as colunas os estados possíveis. Dessa forma, conseguimos alocar cada pessoa em uma riqueza e um estado possível. A soma dos valores dessa matriz (a massa de pessoas) deve ser igual a 1.

Para a primeira iteração as pessoas são distribuídas nessa matriz de forma aleatória. Para essa matriz de distribuição de pessoas, existe um  $\tau$  que irá equilibrar a economia, através das receitas  $y$ .

A economia detalhada é resolvida para os valores dados por  $\alpha$ , incluindo o  $\theta$ . A equação de Bellman é solucionada, e com ela obtemos a função Valor, e também a função política. A função política é representada por uma matriz onde as linhas representam o grid de riquezas, e as colunas os estados possíveis. O valor armazenado na matriz indica para qual riqueza a pessoa irá no próximo período, baseado na sua decisão de consumo atual. Dessa forma, a função política indica para cada pessoa definida por uma riqueza e um estado, qual a sua riqueza no próximo período (e indiretamente qual seu consumo atual).

Agora com a função política definida, é possível atualizar a matriz distribuição de pessoas, sabendo, para cada indivíduo definido por uma riqueza e estado atual, qual

riqueza ele estará no futuro, e qual estado (através da matriz probabilidade de transição). E com essa matriz distribuição atualizada, é definido um novo  $\tau$  que equilibra a economia.

Com um novo  $\tau$ , a maximização da função Valor irá se alterar, assim como a escolha dos indivíduos. Então uma nova solução para a equação de Bellman é calculada. Esse loop é repetido até que a função Valor e o tau calculados sejam próximos o suficiente dos valores da iteração anterior.

Para a economia simplificada, esse mesmo procedimento é utilizado, porém existe um passo extra. O  $\theta$  antes definido pelo vetor  $\alpha$  agora é também uma variável. Portanto, começamos com um valor  $\theta$  arbitrado e a economia é calculada. É então calculada a média dos valores da função Valor, ponderada pelo peso da distribuição de pessoas dada por cada ativo e estado. Essa média é comparada com a média da economia detalhada. Caso os valores não estejam próximos o suficiente, o  $\theta$  é atualizado, e o equilíbrio da economia é calculado novamente. Essas iterações são repetidas até que a média ponderada da função Valor das duas economias sejam próximos o suficiente.

Dessa forma, o  $\theta$  calculado na economia simplificado é o que chamamos de Generosidade do programa de Seguro-Desemprego.

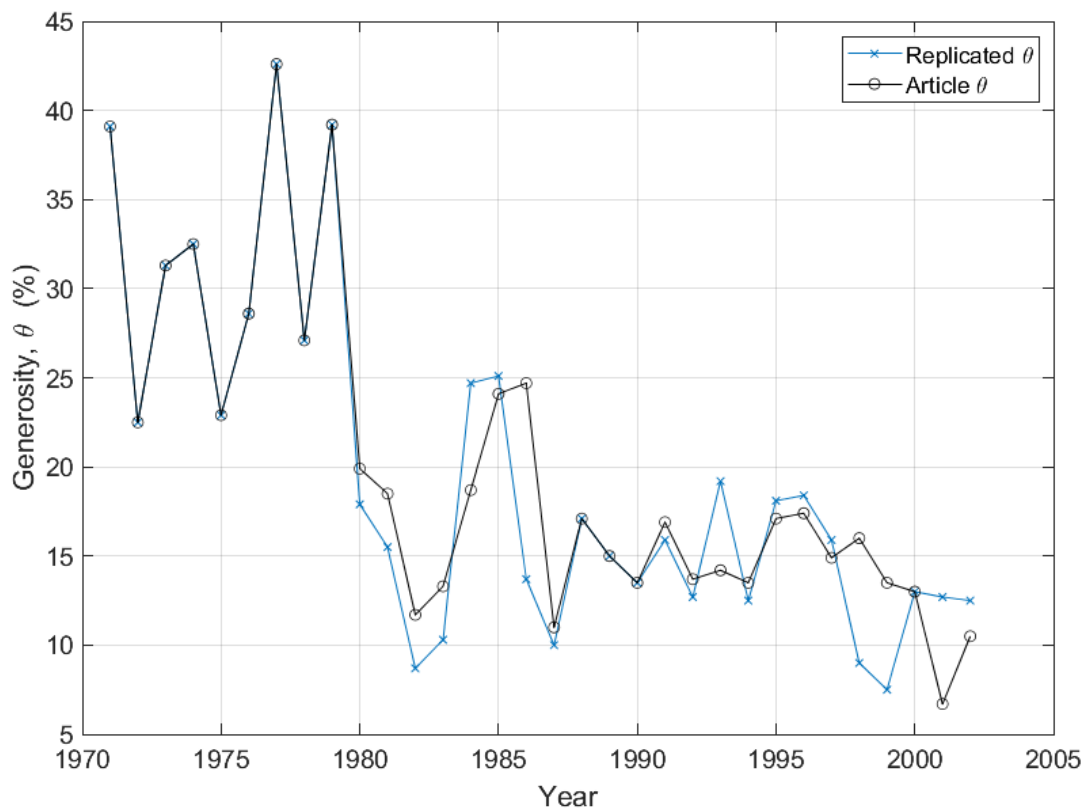
## 4 Resultados

### 4.1 Replicando os Resultados

A primeira etapa deste trabalho constituiu em replicar os resultados apresentado por PSZ. Para isso, desenvolvemos um algoritmo próprio contendo as principais características do algoritmo deles: utilizamos uma função utilidade que não dependia do Lazer, e desconsiderando a subtração de 1 no numerador, como visto na equação abaixo, e na Figura 1:

$$u(c_t) = \frac{(c_t^{1-\sigma})^{1-\rho}}{1-\rho}$$

Figura 1 – Comparando o  $\theta$  replicado com o  $\theta$  do artigo



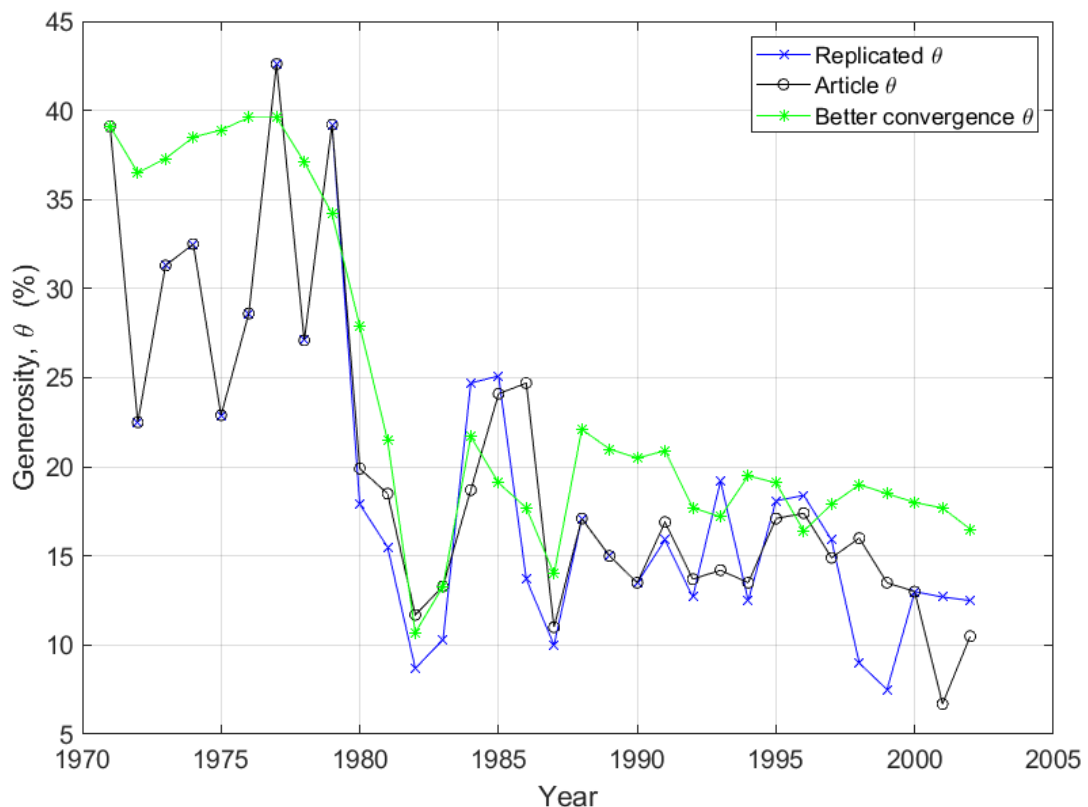
Fonte: Elaboração própria.

A Figura 1 mostra nosso algoritmo replicando os resultados do artigo na linha azul com "x" e os resultados apresentados por PSZ na linha preta com "o". Notamos que os primeiros pontos convergiram com perfeição, porém a partir de 1980 a curva afastou-se um pouco, mas ainda assim manteve-se bem próxima da curva original. Notamos que esse desvio surgiu porque no algoritmo de PSZ o critério de convergência utilizado não foi alto

o suficiente, o que faz com que, dependendo do ponto inicial das matrizes da função valor, o algoritmo encerre em um ponto convergido diferente. Portanto, embora concluamos que o algoritmo replique de forma satisfatória os resultados do artigo, decidimos por fazer uma segunda etapa nessa pesquisa, que é escolher outro critério de convergência: antes, o programa considerava que havia encontrado o equilíbrio do modelo quando o erro entre duas iterações era de  $10^{-3}$ ; agora aprimoramos esse erro para  $10^{-5}$ .

A Figura 2 nos mostra o resultado quando utilizamos o mesmo algoritmo, porém utilizando um intervalo de convergência de  $10^{-5}$ . A linha verde representa o novo resultado, e demonstra que realmente havia uma interferência nesse quesito. Notamos que a tendência de movimento da curva permanece igual à original, porém seu movimento torna-se bem mais suave, com menos oscilação e mais constância, o que demonstra uma melhora no resultado com a melhora da convergência. Destacamos também que posteriormente foi utilizada uma convergência ainda mais rigorosa, porém os pontos estudados mantiveram-se semelhantes, e o tempo de execução do algoritmo aumentou muito. Portanto concluímos que a convergência em um intervalo de  $10^{-5}$  é mais adequada.

Figura 2 – Comparando  $\theta$  usando uma melhor convergência



Fonte: Elaboração própria.

## 4.2 Generosidade do programa de SD

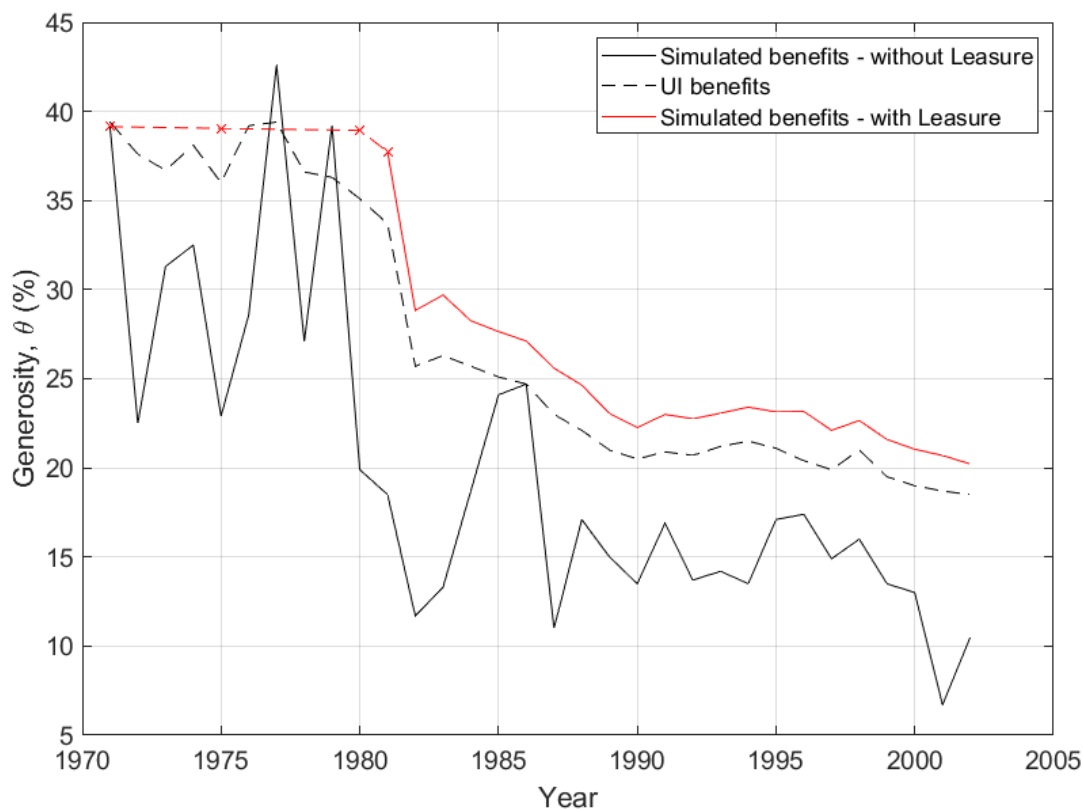
Por último, foi implementado o lazer na função utilidade. A Figura 3 replica nas linhas em preto o resultado apresentado por PSZ (*Figura 5*), e em vermelho os resultados do nosso algoritmo, utilizando uma melhor convergência e o lazer na função utilidade. Nos primeiros 11 anos, o gráfico foi plotado em linhas pontilhadas para destacar que nesses anos não houve convergência do modelo, e não houve ativos na economia, ou seja, todas as pessoas decidiram manter zero ativos. Esse resultado está dentro do esperado, pois nem toda configuração de parâmetros irá ter um  $\theta$  que gerará equilíbrio na economia. Os pontos marcados com  $x$ , embora não tenham tido uma convergência satisfatória, apresentaram algum ativo na economia, ou seja, algumas pessoas decidiram acumular algum montante. Após esses 11 primeiros anos a economia convergiu de maneira satisfatória. Os resultados brutos extraídos da simulação estão no Apêndice A.

Outra alteração feita no algoritmo foi sobre o valor máximo que a economia poderia atingir. No algoritmo original, as pessoas poderiam acumular de 0 a 62,5 salários (lembrando que o salário é padronizado em 1, então o range é de 0 até 62,5). Percebemos que esse valor estava alto, sendo que o ativo das pessoas não passava do máximo de 20, consumindo processamento desnecessário calculando o restante de ativos, então abaixamos para 20 o ativo máximo, ou seja, agora as pessoas podem acumular de 0 até 20 salários. Para garantir que esse ativo máximo fosse compatível com a economia, a cada ano acompanhamos quantas pessoas estavam juntando o ativo máximo, e em nenhum ano esse valor passou de 1%.

Quando incluímos o lazer na utilidade, percebemos uma grande mudança nos resultados da generosidade. Antes, a generosidade se encontrava abaixo do benefício oferecido pelo governo, indicando que as pessoas aceitavam receber menos renda para desburocratizar o sistema. Agora, porém, a generosidade está sempre acima da linha do benefício oferecido pelo governo, o que nos mostra que as pessoas, na verdade, exigem uma renda extra quando o sistema é desburocratizado.

Notamos também que a Generosidade da economia acompanha a tendência imposta pelo benefício oferecido pelo Seguro-Desemprego, porém não é uma linha paralela ao mesmo, o que demonstra a interferência dos outros fatores sobre seu comportamento. Além disso, observando os 11 primeiros anos podemos concluir que quando o SD retribui com grande valor monetário os desempregados, as pessoas decidem por não trabalhar e não acumular riqueza para o futuro, já que o Estado se encarrega de sustentá-las de maneira eficiente, e assim a economia se colapsa, pois não há trabalhadores suficientes dispostos a trabalhar e gerar riquezas.



Figura 3 – Comparando  $\theta$  implementando o Lazer na função utilidade

Fonte: Elaboração própria.

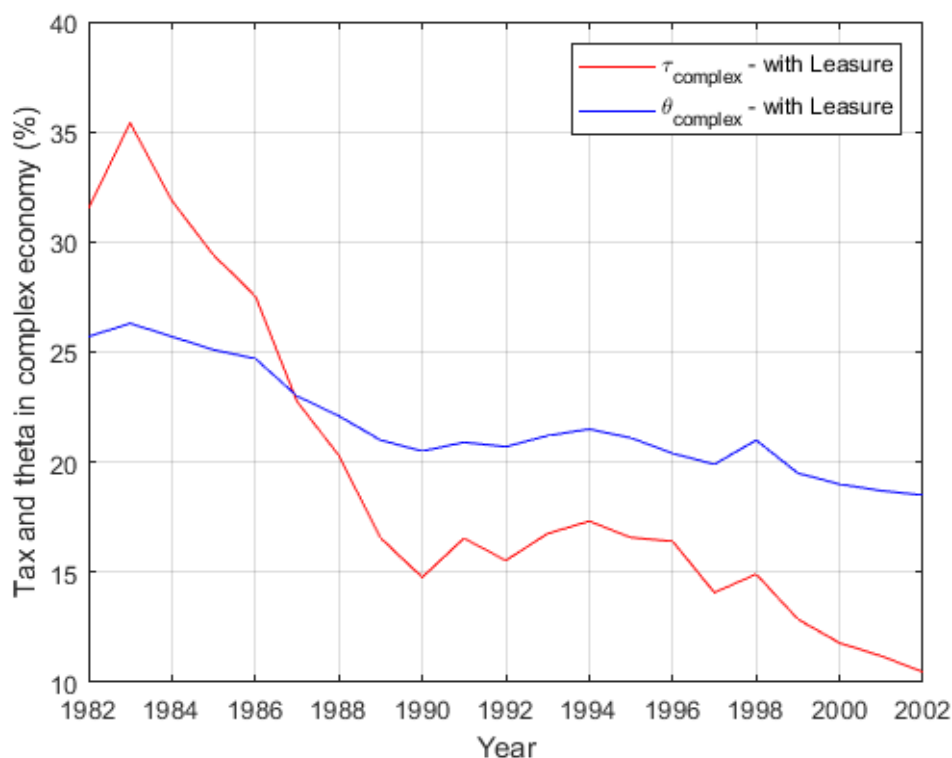
### 4.3 Comportamento das pessoas e da renda na economia

Durante a execução do algoritmo, vários parâmetros foram calculados, entre eles a taxa  $\tau$ , total de trabalhadores na economia e a riqueza total da economia. Notamos que essas variáveis se correlacionaram durante os anos. Portanto, a seguir será feita uma análise do comportamento da economia quando em equilíbrio.

É importante destacar que aqui contabilizamos apenas os anos 1982 para frente, pois foram os anos em que o modelo convergiu gerando resultados interpretáveis. Os anos de 1971 a 1981 foram desconsiderados pois não geraram convergência do modelo, conforme já explicado anteriormente.

A Figura 4 faz uma comparação entre a taxa  $\tau$  e o benefício do SD  $\theta$ , no modelo detalhado. Podemos notar que a taxa do governo acompanha o benefício de maneira alavancada. Entre 1982 e 1983,  $\theta$  sobe, fazendo com que  $\tau$  suba também. Após esses anos, até 1990,  $\theta$  decresce, fazendo com que  $\tau$  também decresça, porém de maneira bem mais acentuada. E essa tendência é observada no decorrer de todo o período.

Já na Figura 5 temos uma comparação entre a taxa  $\tau$  e o total de pessoas empregadas. Esses dois valores chamam a atenção pois respondem de maneira inversa, quase espelhada, ou seja, quando  $\tau$  aumenta, o número de trabalhadores diminui quase na mesma

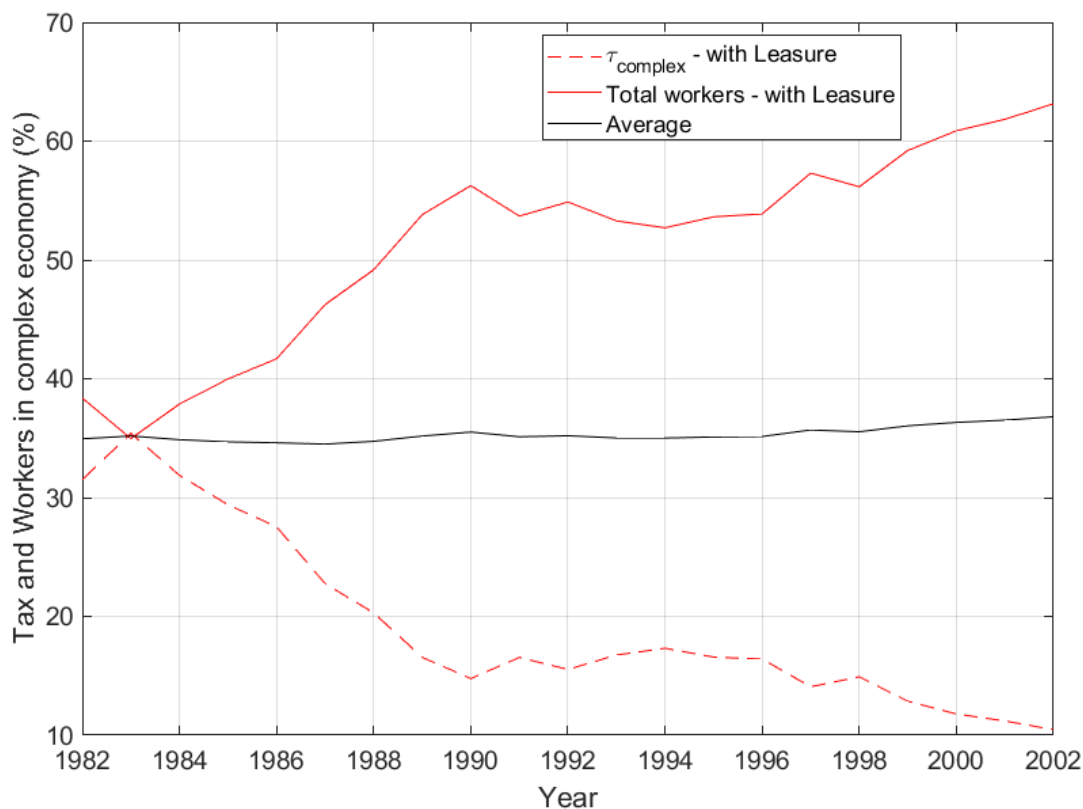
Figura 4 – Comparando  $\tau$  e  $\theta$ 

Fonte: Elaboração própria.

proporção. A linha preta representa a média absoluta entre os valores de  $\tau$  e o número de empregados, e deixa o espelhamento das funções bem nítida, sendo que a média é quase uma linha reta e centralizada entre ambos.

A junção entre as figuras 4 e 5 nos dá o entendimento do porquê que entre os anos 1971 e 1981 o modelo se torna instável. Entre esses anos, o benefício oferecido pelo governo foram elevados, estando acima de 40% e chegando a quase 51% (esses dados podem ser vistos na tabela do Apêndice A). Com valores tão altos, a taxa  $\tau$  tem a tendência de ser mais alta ainda, o que gera dois efeitos: as pessoas se sentirão incentivadas a estarem desempregadas e assim receberem o benefício social; e as pessoas se sentirão desincentivadas a trabalharem, já que receberão menos por isso (visto que a taxa está elevada). Dessa forma o desemprego aumenta e atinge níveis que tornam a economia insustentável (ou até mesmo chegando a ter 100% de desempregados).

Por último, a Figura 6 mostra que para altas taxas ( $\tau$ ), a riqueza da economia é reduzida, enquanto que quando a taxa diminui, a riqueza aumenta. Esse comportamento pode ser enxergado como uma conclusão das correlações citadas acima, já que é plausível pensar que uma economia na qual as pessoas prefiram estar desempregadas seja uma economia com poucas riquezas.

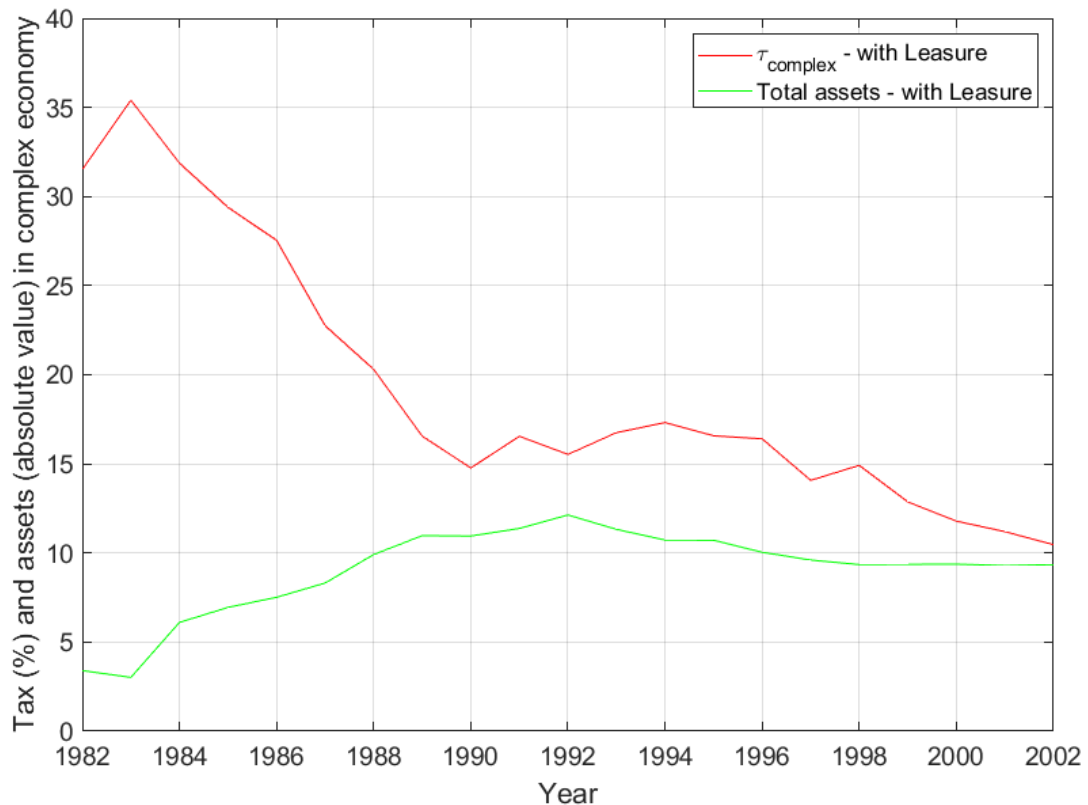
Figura 5 – Comparando a taxa  $\tau$  com número de empregados

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.4 Comparação entre os resultados com e sem o lazer na função utilidade

Neste tópico faremos algumas comparações de características da economia calculadas durante o estudo. Nos gráficos apresentados a seguir, são comparadas as economias detalhadas e as simplificadas, tanto dos resultados atuais (considerando o Lazer na utilidade)), quanto dos resultados antigos (desconsiderando o Lazer na utilidade). Como esses dados não foram fornecidos de maneira direta por PSZ, usamos os dados registrados pelo nosso algoritmo quando replicamos seu trabalho.

A Figura 7 demonstra o comportamento da tributação do governo,  $\tau$ , sobre a renda das pessoas. No modelo que não utiliza o lazer, a tributação se mostrou bem mais baixa do que no modelo com lazer. Essa diferença pode ser explicada devido a que quando desprezamos o lazer, para um mesmo consumo, a utilidade que ela terá trabalhando ou não será a mesma, o que pode fazer com que a pessoa priorize a segurança de uma renda futura, mantendo seu emprego. Já quando o lazer é considerado, para um consumo constante, a pessoa terá uma maior utilidade quando recusa o trabalho, pois terá maior tempo de lazer, o que favorece a rejeição de ofertas de emprego. Dessa forma, o nível de desemprego quando há lazer tende a ser maior, necessitando de maiores taxas do governo para sustentar o benefício.

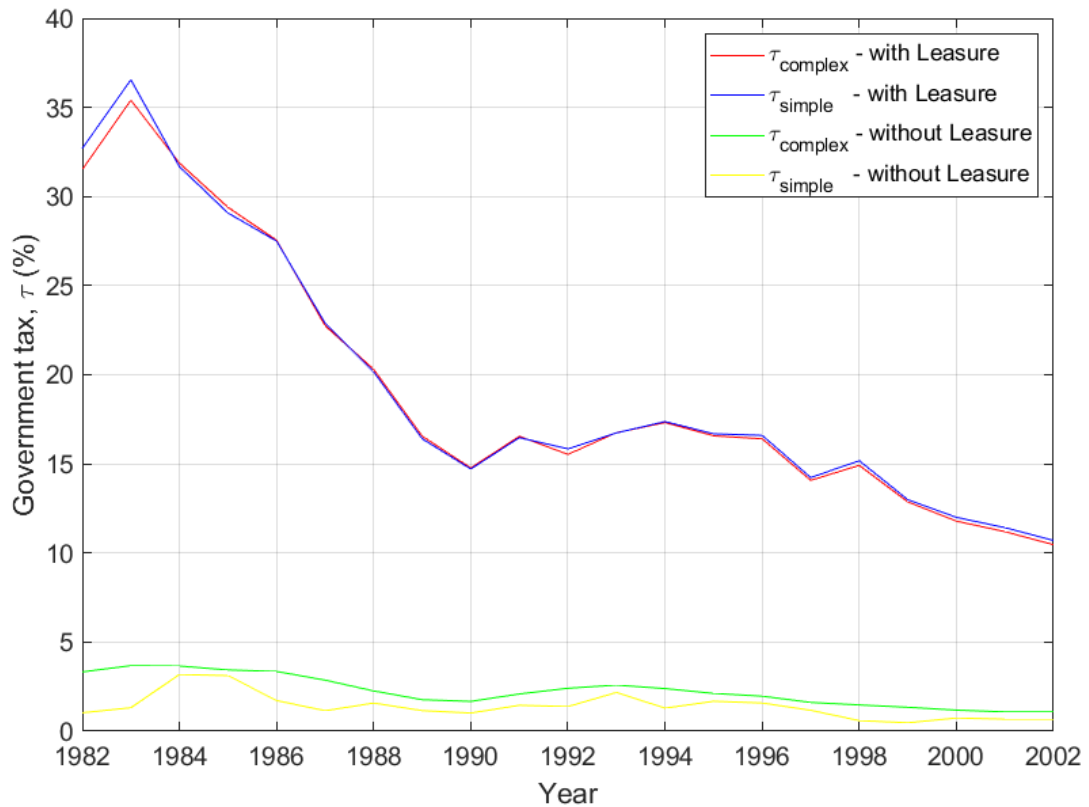
Figura 6 – Comparando  $\tau$  com a riqueza total da economia

Fonte: Elaboração própria.

Reforçando o argumento anterior, temos as figuras 8, 9, 10, 11 e 12. A Figura 8 mostra que no modelo sem lazer, a economia conta com maior quantidade de pessoas trabalhando. A Figura 9 mostra que no modelo com lazer existe maior quantidade de pessoas usufruindo do SD. As Figuras 10 e 11 acompanham a tendência, apresentando que no modelo com lazer há maior número de pessoas no período de espera para receber o SD e também maior número de pessoas desempregadas em outros benefícios sociais. Por último, a Figura 12 mostra que no modelo sem lazer, na verdade, nenhuma pessoa recusa a oferta de emprego quando ela existe, ou seja, todas as pessoas que estão desempregadas, estão assim contra a sua vontade; diferente da economia com lazer, onde algumas pessoas recusam a oferta deliberadamente.

Na Figura 9 podemos notar também que as pessoas usufruem mais do SD quando estão na economia simples. Isso vai de encontro com o explicado na Figura 3. Já que as pessoas exigem um maior  $\theta$  para trocar o modelo detalhado por um simplificado, e sabendo que o maior  $\theta$  faz com que as pessoas recusem mais ofertas de emprego, é natural vermos o resultado dessa figura, onde o modelo simples contém maior quantidade de pessoas usufruindo do SD do que no modelo detalhado.

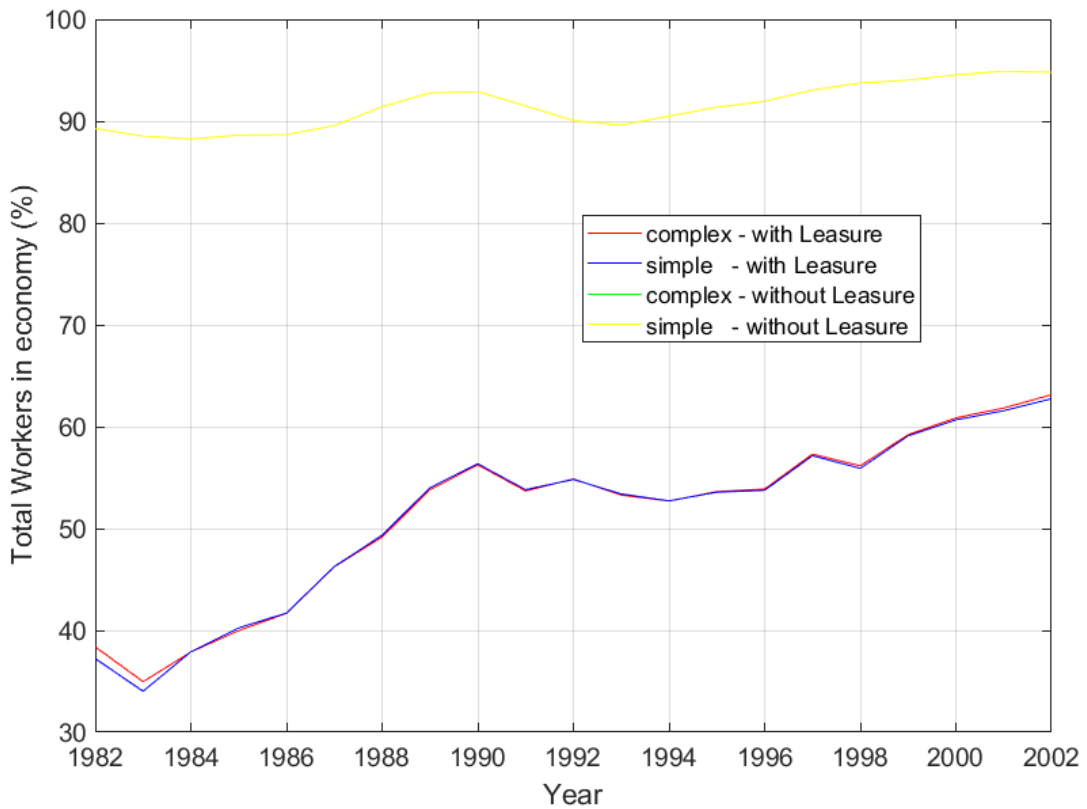
A Figura 13, última figura apresentada, traz o total de riqueza gerada nas economias. No modelo sem lazer, as pessoas geraram maior riqueza do que com lazer, o

Figura 7 – Tributação do governo,  $\tau$ 

Fonte: Elaboração própria.

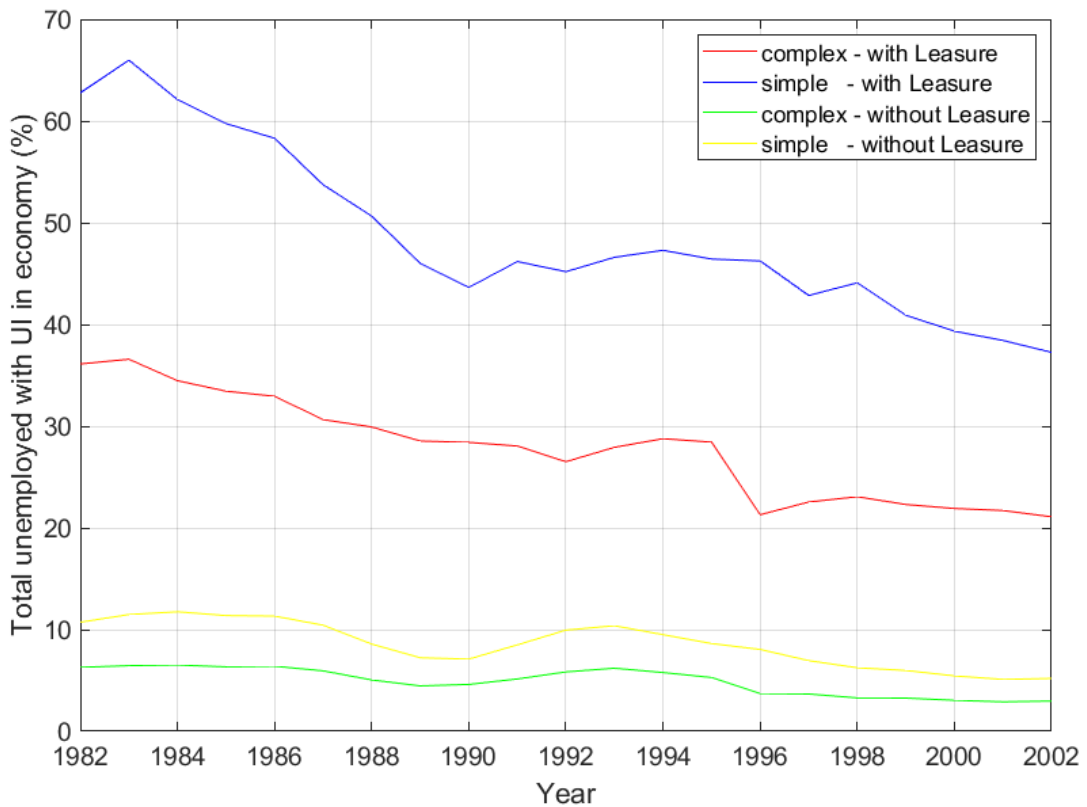
que pode ser explicado pelo fato de nesse modelo as pessoas trabalharem mais, tendo menor nível de desemprego, e pelo fato de o governo cobrar menor taxa das pessoas. Já quando comparamos o modelo detalhado com o simplificado, notamos que o modelo simples gera maior riqueza do que o detalhado, essa explicação se deve ao fato de as pessoas se distribuírem em ativos de maior valor, acumulando maior riqueza na economia.

Figura 8 – Total de trabalhadores da economia



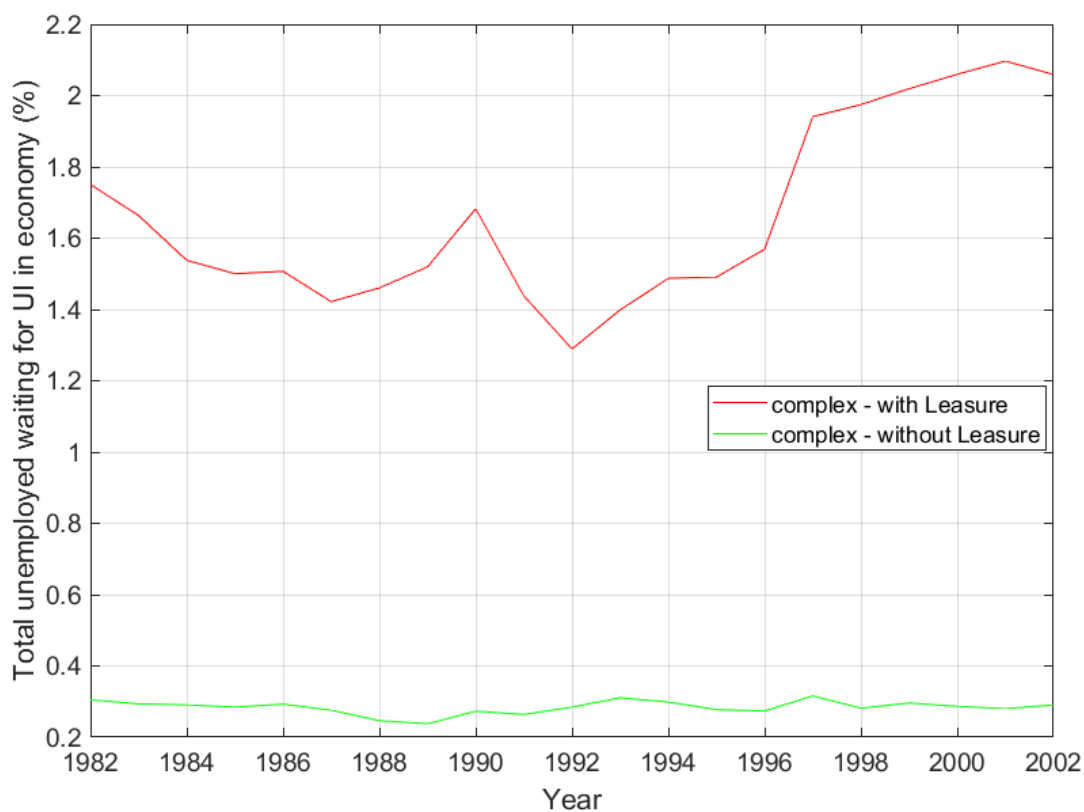
Fonte: Elaboração própria.

Figura 9 – Total de pessoas usufruindo do SD



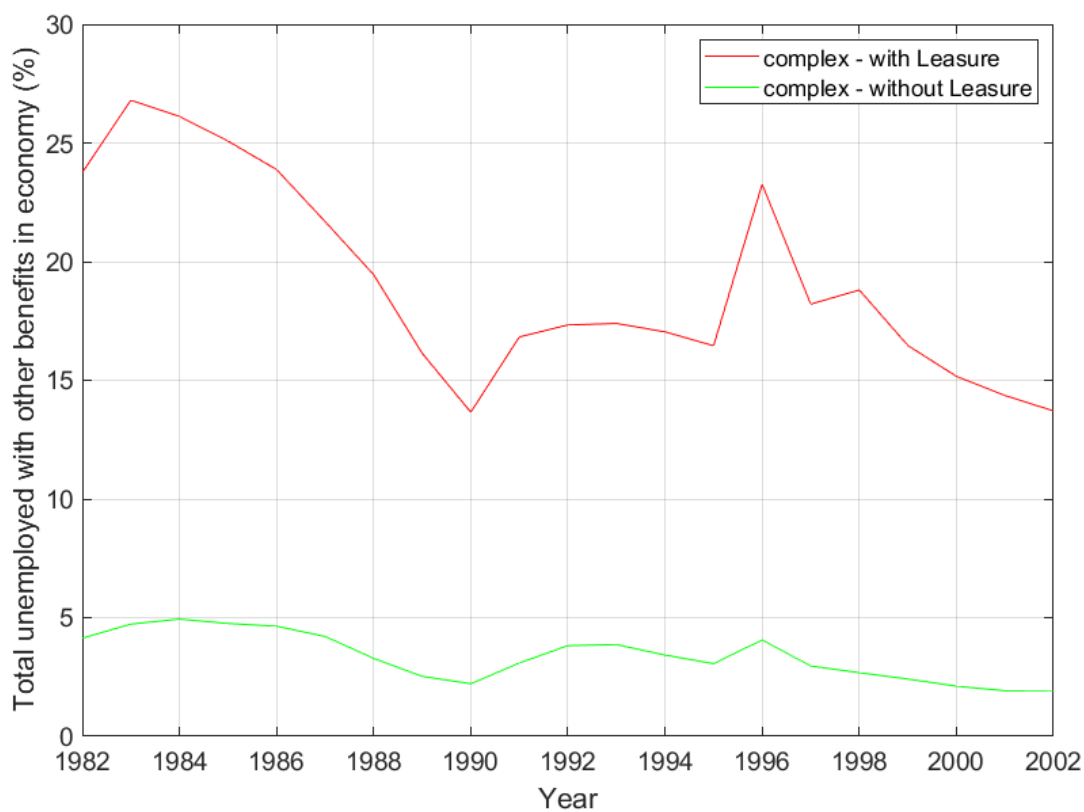
Fonte: Elaboração própria.

Figura 10 – Total de desempregados esperando para receber o SD



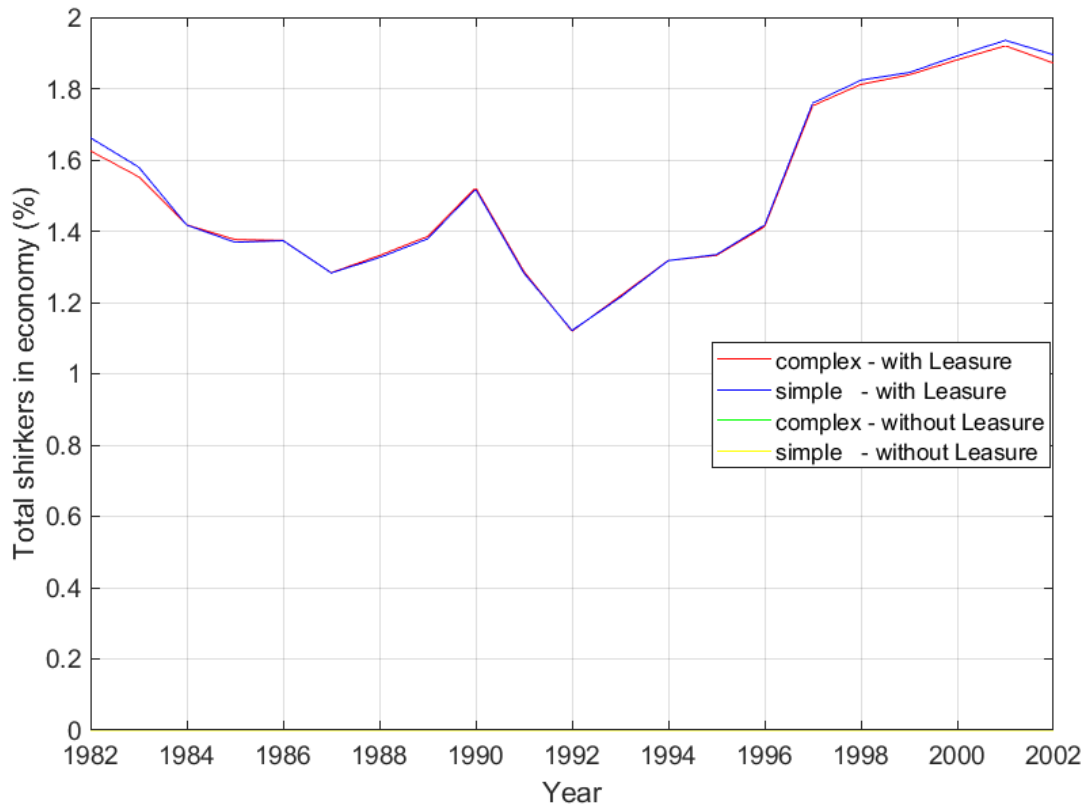
Fonte: Elaboração própria.

Figura 11 – Total de desempregados em outros benefícios sociais



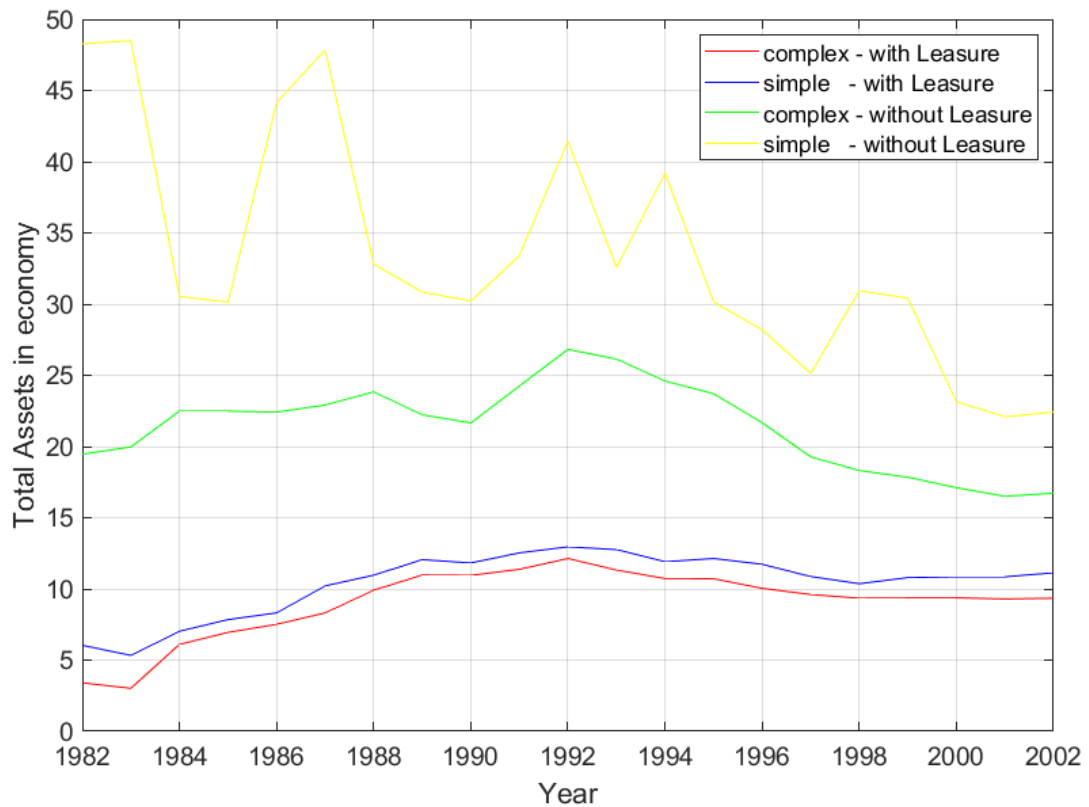
Fonte: Elaboração própria.

Figura 12 – Total de pessoas que recusam a oferta de emprego



Fonte: Elaboração própria.

Figura 13 – Total de riqueza da economia



Fonte: Elaboração própria.



## 5 Conclusão

Sabemos que analisar uma política social depende da análise de múltiplas variáveis. Caso seja feita de forma arbitrária, o avaliador pode dar maior peso a uma variável que na verdade não interfere tanto na opinião pública, como pode deixar de lado uma variável que interfere. Por isso, realizar essa análise da maneira mais objetiva possível é primordial, e é esse valor que nosso estudo traz para a sociedade.

Trouxemos algumas melhorias à análise prática do modelo desenvolvido por PSZ. Concluimos que a convergência do algoritmo deve ser alta o suficiente, chegando no nosso caso a um intervalo de  $10^{-5}$  de erro. Essa alta convergência demanda uma alta carga computacional, porém mostra-se necessária para que tenhamos um resultados que replica com fidelidade a sociedade.

Também demostramos que o lazer altera o equilíbrio do modelo. Antes, em uma utilidade que dependia apenas do consumo, o equilíbrio apresentou respostas bastante oscilatórias, enquanto que com o lazer o equilíbrio se tornou mais estável buscando sempre acompanhar o caminho dos benefícios do seguro-desemprego. Portanto, o lazer interfere de modo direto na utilidade, devendo estar presente nesta equação.

Por último concluimos que a economia tem preferência ao modelo detalhado, oferecendo uma barreira às pessoas que buscam usufruir do SD, fazendo com que tenham maior incentivo de trabalhar. Também notamos que a generosidade segue a tendência do benefício do SD, mostrando que esse valor tem bastante peso no modelo.

# Referências

ACEMOGLU, D.; SHIMER, R. Efficient unemployment insurance. **Journal of political Economy**, The University of Chicago Press, v. 107, n. 5, p. 893–928, 1999.

AMORIM, B.; GONZALEZ, R. **O seguro-desemprego como resposta à crise no emprego: alcance e limites**. 2009.

AMORIM, B. M. F.; BILO, C. Seguro-desemprego ao redor do mundo: uma visão geral. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2019.

BELLMAN, R. The theory of dynamic programming. **Bulletin of the American Mathematical Society**, American Mathematical Society, v. 60, n. 6, p. 503–515, 1954.

HANSEN, G. D.; IMROHOROĞLU, A. The role of unemployment insurance in an economy with liquidity constraints and moral hazard. **Journal of Political Economy**, v. 100, n. 1, p. 118–142, 1992.

MARIMON, R.; ZILIBOTTI, F. Unemployment vs. mismatch of talents: reconsidering unemployment benefits. **The Economic Journal**, Wiley Online Library, v. 109, n. 455, p. 266–291, 1999.

PALLAGE, S.; SCRUGGS, L.; ZIMMERMANN, C. Measuring unemployment insurance generosity. **Political Analysis**, Oxford University Press, v. 21, p. 524–549, 2013. ISSN 14764989.

# Apêndices

# APÊNDICE A – Tabela Resultados

As colunas da Figura 14 representam:

- years: Ano da economia;
- theta1: benefício  $\theta$  dado pelo vetor  $\alpha$ ;
- theta2: generosidade calculada pelo modelo simplificado;
- thetax: generosidade calculada por PSZ (extraída diretamente de seu artigo);
- tau1: taxa  $\tau$  calculada pelo modelo detalhado;
- tau2: taxa  $\tau$  calculada pelo modelo simplificado;
- meanv1: média da matriz  $V$  ponderada pela matriz distribuição de pessoas no modelo detalhado;
- meanv2: média da matriz  $V$  ponderada pela matriz distribuição de pessoas no modelo simplificado;
- totass1: total de ativos da economia detalhada (soma dos ativos de todas as pessoas da economia);
- totass2: total de ativos da economia simplificada.

As colunas da Figura 15 representam:

- years: Ano da economia;
- theta1: benefício  $\theta$  dado pelo vetor  $\alpha$ ;
- grid\_borderF1: indica a massa de pessoas acumulada no último ativo da economia detalhada (é indicado ser zero, pois haver muitas pessoas no último ativo indica que o grid está subdimensionado);
- workers: massa de trabalhadores na economia detalhada;
- waiters: massa de pessoas que estão no período de espera para receber o SD na economia detalhada;
- SD: massa de pessoas que estão usufruindo do SD na economia detalhada;

Figura 14 – Resultados

years	theta1	theta2	thetatax	tau1	tau2	meanv1	meanv2	totass1	totass2
1971	0.4910	0.3914	0.3910	0.7832	0.7137	-1.8152e+03	-1.5605e+03	0.2886	0.0456
1972	0.4650	0.3919	0.2250	0.8085	0.8210	-2.0275e+03	-2.1759e+03	0.2749	0
1973	0.4530	0.3917	0.3130	0.7346	0.7732	-1.6291e+03	-1.8476e+03	0.2487	0
1974	0.4750	0.3927	0.3250	0.7351	0.7539	-1.6043e+03	-1.7398e+03	0.2619	0
1975	0.4590	0.3904	0.2290	0.7699	0.7207	-1.7906e+03	-1.5923e+03	0.2040	0.0470
1976	0.5060	0.3907	0.2860	0.8710	0.8559	-2.5001e+03	-2.5181e+03	0.2575	0
1977	0.5060	0.3907	0.4260	0.8780	0.8629	-2.5814e+03	-2.6003e+03	0.2462	0
1978	0.4610	0.3896	0.2710	0.8833	0.8843	-2.7945e+03	-2.9027e+03	0.1985	0
1979	0.4520	0.3863	0.3920	0.8282	0.8785	-2.2279e+03	-2.8293e+03	0.3718	0
1980	0.4390	0.3893	0.1990	0.8242	0.7974	-2.2081e+03	-2.0081e+03	0.2372	0.0229
1981	0.4250	0.3773	0.1850	0.8027	0.7903	-2.0750e+03	-1.9975e+03	0.2370	0.1526
1982	0.2570	0.2883	0.1170	0.3151	0.3270	-885.0540	-884.5165	3.4033	6.0393
1983	0.2630	0.2970	0.1330	0.3541	0.3655	-926.0560	-926.2203	3.0204	5.3310
1984	0.2570	0.2826	0.1870	0.3187	0.3167	-876.7777	-877.6872	6.1051	7.0267
1985	0.2510	0.2764	0.2410	0.2939	0.2907	-854.2366	-852.7529	6.9481	7.8459
1986	0.2470	0.2712	0.2470	0.2754	0.2750	-837.7621	-838.6543	7.5149	8.3170
1987	0.2300	0.2559	0.1100	0.2275	0.2289	-802.3148	-800.8750	8.3144	10.2117
1988	0.2210	0.2464	0.1710	0.2030	0.2017	-779.3175	-779.2065	9.9131	10.9635
1989	0.2100	0.2305	0.1500	0.1655	0.1640	-752.1017	-751.9398	10.9737	12.0542
1990	0.2050	0.2227	0.1350	0.1477	0.1471	-739.4924	-739.6650	10.9530	11.8223
1991	0.2090	0.2300	0.1690	0.1655	0.1647	-753.3267	-753.3091	11.3769	12.5303
1992	0.2070	0.2276	0.1370	0.1553	0.1584	-749.6000	-749.7861	12.1332	12.9524
1993	0.2120	0.2307	0.1420	0.1675	0.1674	-756.7085	-755.8366	11.3257	12.7612
1994	0.2150	0.2341	0.1350	0.1732	0.1737	-758.9918	-759.0609	10.7281	11.9087
1995	0.2110	0.2314	0.1710	0.1658	0.1669	-754.3463	-754.3429	10.7139	12.1368
1996	0.2040	0.2317	0.1740	0.1640	0.1660	-753.1957	-752.9640	10.0422	11.7267
1997	0.1990	0.2211	0.1490	0.1408	0.1423	-734.7899	-735.1854	9.6060	10.8686
1998	0.2100	0.2266	0.1600	0.1492	0.1518	-740.1453	-740.7788	9.3489	10.3666
1999	0.1950	0.2159	0.1350	0.1287	0.1299	-726.7367	-726.6614	9.3638	10.7926
2000	0.1900	0.2105	0.1300	0.1179	0.1200	-720.4379	-720.2633	9.3739	10.8500
2001	0.1870	0.2069	0.0670	0.1120	0.1142	-716.9114	-716.7868	9.2959	10.8505
2002	0.1850	0.2022	0.1050	0.1047	0.1070	-712.9172	-712.6824	9.3461	11.1300

Fonte: Elaboração própria.

- IS: massa de pessoas que estão usufruindo de outros benefícios sociais na economia detalhada;
- shirkers1: massa de pessoas que recusam a oferta de emprego na economia detalhada;
- At\_max1: representa a maior riqueza que os indivíduos escolhem ter na economia detalhada(a massa de pessoas com riqueza acima desse valor é zero);
- grid\_borderF2: indica a massa de pessoas acumulada no último ativo da economia simplificada;
- workers2: massa de trabalhadores na economia simplificada;
- SD2: massa de pessoas que estão usufruindo do SD na economia simplificada;
- shirkers2: massa de pessoas que recusam a oferta de emprego na economia simplificada;
- At\_max2: representa a maior riqueza que os indivíduos escolhem ter na economia simplificada.

Figura 15 – Outros Resultados

years	grid_borderF1	workers	waiters	SD	IS	shirkers	At_max1	grid_borderF2	workers2	SD2	shirkers2	At_max2
1971	0	0.1047	0.2092	0.5927	0.0935	0.0973	2.6133	0	0.1356	0.8644	0.0938	0.1333
1972	0	0.0882	0.1727	0.6129	0.1261	0.0779	1.9600	0	0.0787	0.9213	0.0787	0
1973	0	0.1262	0.2142	0.5746	0.0851	0.1003	2.4600	0	0.1031	0.8969	0.1031	0
1974	0	0.1285	0.2343	0.5635	0.0737	0.1116	2.9200	0	0.1136	0.8864	0.1136	0
1975	0	0.1079	0.1939	0.5951	0.1030	0.0891	2.1933	0	0.1314	0.8686	0.0867	0.1400
1976	0	0.0617	0.1405	0.6267	0.1711	0.0617	1.5933	0	0.0617	0.9383	0.0617	0
1977	0	0.0585	0.1337	0.6260	0.1818	0.0585	1.4200	0	0.0585	0.9415	0.0585	0
1978	0	0.0517	0.1124	0.6157	0.2202	0.0484	1.1467	0	0.0485	0.9515	0.0485	0
1979	0	0.0760	0.1144	0.6041	0.2056	0.0493	1.7533	0	0.0508	0.9492	0.0508	0
1980	0	0.0773	0.1195	0.6071	0.1961	0.0517	1.2067	0	0.0900	0.9100	0.0510	0.1133
1981	0	0.0860	0.0716	0.5381	0.3043	0.0299	0.7400	0	0.0910	0.9090	0.0297	0.3400
1982	0	0.3838	0.0175	0.3612	0.2375	0.0163	6.8667	0	0.3723	0.6277	0.0166	9.7133
1983	0	0.3496	0.0166	0.3658	0.2680	0.0155	6.3467	0	0.3402	0.6598	0.0158	8.7867
1984	0	0.3787	0.0154	0.3447	0.2612	0.0142	10.3900	0	0.3790	0.6210	0.0142	11.3900
1985	0	0.3998	0.0150	0.3344	0.2508	0.0138	11.6500	0	0.4025	0.5975	0.0137	12.6500
1986	0	0.4168	0.0151	0.3294	0.2388	0.0137	12.4300	0	0.4170	0.5830	0.0137	13.2900
1987	0	0.4625	0.0142	0.3064	0.2169	0.0128	13.9000	0	0.4627	0.5373	0.0128	16.0600
1988	0	0.4917	0.0146	0.2992	0.1945	0.0133	15.7900	0	0.4935	0.5065	0.0133	16.9400
1989	0	0.5381	0.0152	0.2854	0.1614	0.0139	16.9700	0	0.5399	0.4601	0.0138	18.1700
1990	0	0.5625	0.0168	0.2841	0.1366	0.0152	16.5700	0	0.5636	0.4364	0.0152	17.5300
1991	0	0.5369	0.0144	0.2805	0.1683	0.0129	17.7500	0	0.5382	0.4618	0.0128	19.0400
1992	0	0.5488	0.0129	0.2651	0.1733	0.0112	19.2800	0	0.5481	0.4519	0.0112	20
1993	0	0.5328	0.0140	0.2792	0.1740	0.0122	17.9100	0	0.5340	0.4660	0.0121	19.5400
1994	0	0.5270	0.0149	0.2877	0.1704	0.0132	16.8500	0	0.5271	0.4729	0.0132	18.1600
1995	0	0.5363	0.0149	0.2843	0.1645	0.0133	16.8100	0	0.5357	0.4643	0.0133	18.3900
1996	0	0.5388	0.0157	0.2129	0.2326	0.0141	15.7700	0	0.5376	0.4624	0.0142	17.6500
1997	0	0.5731	0.0194	0.2254	0.1821	0.0175	14.4600	0	0.5715	0.4285	0.0176	15.8500
1998	0	0.5616	0.0197	0.2306	0.1880	0.0181	14.0400	0	0.5591	0.4409	0.0182	15.1500
1999	0	0.5921	0.0202	0.2230	0.1647	0.0184	14	0	0.5909	0.4091	0.0185	15.6100
2000	0	0.6087	0.0206	0.2191	0.1517	0.0188	13.9400	0	0.6067	0.3933	0.0189	15.5600
2001	0	0.6184	0.0210	0.2171	0.1436	0.0192	13.7600	0	0.6157	0.3843	0.0194	15.4900
2002	0	0.6314	0.0206	0.2109	0.1371	0.0187	13.8600	0	0.6274	0.3726	0.0189	15.8800

Fonte: Elaboração própria.

# Anexos

## ANEXO A – Vetor $\alpha$

A Figura 16 são os dados de entrada  $\alpha$  extraídos do trabalho do PSZ.

Figura 16 – Dados do vetor  $\alpha$

Ano	$\theta$	z	a	$\psi$	taxa desemprego	duração	receita no período	riqueza mínima para	riqueza máxima para
					anual	desemprego	de espera	outros benefícios	outros benefícios
1971	0.491	52	2.5	0.288	0.0415	9.2	0.288	0.483	1.71
1972	0.465	52	2.5	0.286	0.0435	11.7	0.296	0.483	1.71
1973	0.453	52	2.5	0.291	0.0365	8.7	0.3	0.483	1.71
1974	0.475	52	2.5	0.283	0.0365	7.8	0.291	0.483	1.71
1975	0.459	52	2.5	0.318	0.045	10	0.285	0.483	1.71
1976	0.506	52	2.5	0.317	0.0543	15.2	0.324	0.483	1.71
1977	0.506	52	2.5	0.328	0.056	16.1	0.333	0.483	1.71
1978	0.461	52	2.5	0.322	0.0553	19.6	0.327	0.423	1.65
1979	0.452	52	2.5	0.29	0.054	18.7	0.294	0.361	1.483
1980	0.439	52	2.5	0.302	0.0678	17.8	0.305	0	0.507
1981	0.425	52	2.5	0.322	0.097	30.4	0.322	0	0.461
1982	0.257	52	1	0.334	0.1073	35.2	0.253	0	0.432
1983	0.263	52	1	0.34	0.1148	39.1	0.259	0	0.498
1984	0.257	52	1	0.324	0.1175	40.4	0.258	0.275	0.55
1985	0.251	52	1	0.314	0.1138	40	0.252	0.255	0.51
1986	0.247	52	1	0.307	0.1133	38.7	0.25	0.237	0.474
1987	0.23	52	1	0.288	0.1043	37.8	0.231	0.217	0.433
1988	0.221	52	1	0.288	0.0858	34.8	0.214	0.392	0.785
1989	0.21	52	1	0.271	0.0723	30.4	0.203	0.358	0.716
1990	0.205	52	1	0.263	0.071	26	0.199	0.331	0.884
1991	0.209	52	1	0.267	0.085	32.2	0.202	0.312	0.833
1992	0.207	52	1	0.25	0.0995	35	0.211	0.294	0.785
1993	0.212	52	1	0.259	0.1038	33.4	0.213	0.286	0.762
1994	0.215	52	1	0.266	0.095	31.8	0.216	0.279	0.745
1995	0.211	52	1	0.264	0.0863	31.1	0.21	0.266	0.709
1996	0.204	26	1	0.254	0.0805	29.4	0.204	0.253	0.675
1997	0.199	26	1	0.248	0.0695	22	0.199	0.239	0.638
1998	0.21	26	1	0.244	0.0625	22.2	0.21	0.23	0.613
1999	0.195	26	1	0.243	0.0598	20.2	0.195	0.223	0.595
2000	0.19	26	1	0.236	0.0545	19	0.19	0.214	0.569
2001	0.187	26	1	0.233	0.051	18.2	0.187	0.206	0.55
2002	0.185	26	1	0.226	0.052	17.9	0.185	0.198	0.529

Fonte: Elaboração própria. Dados de PSZ.

As colunas da Figura 16 representam:

- Ano: ano da economia;
- $\theta$ : valor do benefício do SD;
- z: tempo de duração do SD;
- a: tempo de espera para conseguir o benefício do SD, após perder o emprego;



- $\psi$ : Valor recebido de outros benefícios sociais

Da tabela, a riqueza mínima para outros benefícios é um valor no qual abaixo dele o indivíduo receberá a totalidade dos outros benefícios sociais. O valor máximo é aquele no qual acima dele o indivíduo não terá direito a outros benefícios sociais, dado que ele já possui riqueza suficiente para se manter. Entre esses dois valores é feita uma interpolação linear.