FELIPE SARAIVA IACHAN

A NOVA LITERATURA DE FINANÇAS PÚBLICAS DINÂMICAS

Versão Final de dissertação de Mestrado apresentada como quesito parcial à obtenção do grau de Mestre em Economia, Curso de Pós-Graduação em Economia, Escola de Pós-Graduação em Economia

Orientador:

Prof. Aloísio Pessoa de Araujo

Rio de Janeiro

2007

A NOVA LITERATURA DE FINANÇAS PÚBLICAS DINÂMICAS

Abstract

This paper is a review of the most important results from the recent field of New Dynamic Public Finance, built on the introduction of a dynamic incentive problem in a taxation environment. We also contrast these results with previous versions, based on different frameworks, such as Ramsey (linear taxes) dynamics and static incentive problems.

Resumo

Esta dissertação trata de uma revisão dos principais resultados no campo recente de Finanças Públicas Dinâmicas, construída pela introdução de problemas dinâmicos de incentivos em um ambiente de tributação. Também é realizado o contraste com resultados anteriores, baseados em arcabouços distintos, tais como dinâmicas de Ramsey, baseadas em tributos lineares, e problemas de incentivos estáticos.

Palavras-chave

Tributação Dinâmica, Desenho de Mecanismos, Incentivos, Ramsey, Mirrlees, Tributação do Capital.

Sumário

Capítulo 1

Introdução

Um dos problemas mais relevantes e trabalhados na área de Finanças Públicas diz respeito à tributação ótima. Seja por motivos redistributivos, por necessidades de financiamento do Estado ou para o provimento de bens públicos se torna necessária a transferência de recursos privados para o controle público. Uma questão de economia normativa se põe naturalmente, portanto: qual a melhor maneira de fazê-lo? Ou seja, como desenhar um sistema de tarifas e transferências que maximize o bem-estar agregado, ou minimize as distorções a ele associadas?

Uma das primeiras e mais influentes contribuições foi realizada por Ramsey (1927). Abstraindo completamente de questões redistributivas, o problema proposto é a busca de um sistema de tributos lineares sobre todos os gastos individuais possíveis, arrecadando uma meta fixa de recursos, de forma a minimizar a perda de utilidade causada. Esta restrição a apenas tributos lineares deu início àquela que ficou conhecida como abordagem de Ramsey sobre tributação.

Uma das vantagens da utilização de tributos lineares sobre bens e serviços se deve a não criação de oportunidades de arbitragem sobre o sistema tributário. Ao garantir a independência do preço ao consumidor de quaisquer informações individuais, como o nível de renda ou a quantidade consumida, por exemplo, não são gerados incentivos para renegociações entre agentes com o intuito de reduzir seus gastos com impostos. No entanto, é possível se encontrarem diversas situações em que estas renegociações se mostrariam excessivamente custosas, retirando a principal justificativa para a restrição aos instrumentos de Ramsey.

A mais relevante destas aplicações diz respeito à taxação da renda do trabalho. Além de ser responsável por grande parte da arrecadação de impostos em qualquer país, é difícil argumentar que a possibilidade de arranjos de renegociação seja uma restrição pesada sobre o tipo de taxação utilizável, uma vez em que são facilmente encontrados sistemas altamente não-lineares e com dependência nas mais diversas variáveis como, por exemplo, o sistema brasileiro com suas tarifas progressivas, abatimentos e possibilidades de isenção.

Neste sentido, o trabalho de Mirrlees (1971) foi pioneiro ao abandonar as restrições a instrumentos lineares e atacar o problema com maior flexibilidade da política tributária. Adicionalmente e mais importante, houve a inclusão da necessidade de provimento de incentivos para a revelação de informações privadas na formulação do problema. A motivação principal para isso era a elaboração de um sistema que ao mesmo tempo servisse como seguro social, assegurando os indivíduos contra diferenças inatas de produtividades, quanto fosse à prova de desvio de agentes que pudessem declarar falsamente suas características, comprometendo a factibilidade de tal sistema. Esta abordagem com uma classe mais ampla de instrumentos e fazendo atenção à necessidade de revelação verdadeira de informações privadas é comumente chamada na literatura de abordagem de Mirrlees.

Este trabalho visa analisar os desenvolvimentos mais recentes da Nova Teoria de Finanças Públicas Dinâmicas, baseada na abordagem de Mirrlees, evidenciando as características técnicas que tornam difícil a completa resolução dos principais modelos e contrastar seus principais resultados com aqueles até então existentes em dinâmica, baseados na abordagem de Ramsey.

Capítulo 2

O modelo básico de Mirrlees

O modelo básico de Mirrlees (1971) inclui um planejador central benevolente, que deseja segurar uma população de agentes avessos ao risco contra as diferenças inatas em suas capacidades de produzir. Mais especificamente, cada agente tem preferências descritas por uma função de utilidade $u(c, l)$ em que c é a quantidade de consumo do agente e l é o tempo de trabalho ou, como leitura alternativa, a quantidade de esforço empregada no trabalho. O potencial do trabalho de cada agente é dado por um parâmetro θ, de tal forma que o trabalho efetivo realizado por ele é dado por

$$y = \theta l. \tag{2.1}$$

Enquanto θ e l não são observáveis, y é. Desta maneira, pode-se impor sobre ele um sistema de tributos, potencialmente não-linear.

A economia é povoada por um contínuo de agentes de massa um, de tal maneira que podemos utilizar uma função de distribuição $F(\theta)$ para denotar a massa de indivíduos com produtividades inferiores ou iguais a θ. Para simplificar a resolução, assume-se que $F(\theta)$ é diferenciável, existindo uma densidade $f(\theta) = F'(\theta)$ para a produtividade. Denota-se por $c(\theta)$ e por $l\,(\theta)$, o consumo e a quantidade de trabalho do agente com produtividade θ. $y(\theta) = \theta l(\theta)$ denota, por sua vez, o trabalho efetivo que ele provê. Pode-se, portanto, agregar o consumo e o trabalho efetivo, obtendo

$$C = \int c(\theta) f(\theta) d\theta \tag{2.2}$$

e

$$Y = \int y(\theta) f(\theta) d\theta. \tag{2.3}$$

O governo tem a capacidade de garantir que para cada y observado, o agente não consumirá mais do que $\hat{c}(y)$, utilizando para esta implementação um imposto líquido $t(y) = y - \hat{c}(y)$. Desta maneira, cada agente, com produtividade θ, escolherá $(c(\theta), y(\theta))$ de forma a resolver

$$(c(\theta), y(\theta)) \in \arg\max u(c, y) \text{ sujeito a } c \leq \hat{c}(\theta l). \tag{2.4}$$

Escrevemos $u(\theta) = u(c(\theta), l(\theta))$.Desta maneira, o governo escolherá a função $c(\theta)$ de forma a maximizar a função de bem-estar agregado dada por

$$W = \int G(u(\theta)) f(\theta) d\theta, \tag{2.5}$$

sujeito à restrição de factibilidade, $C \leq Y$, .além das restrições de compatibilidade em incentivos. O caso particular mais extensamente analisado é aquele em que $G(u) = u$, representando uma função de bem-estar social utilitarista, em que unidades de utilidades de indivíduos diferentes são vistas como substitutos perfeitos.

Outra maneira de escrever o problema é através de um mecanismo de revelação direta, oferecendo um menu com contratos de consumos e esforços desenhados para cada tipo e garantindo a revelação verdadeira de informação através da inclusão de restrições de compatibilidade de incentivos. Desta maneira, temos $(c(\theta), l(\theta))$,

$$\begin{aligned} \max W &= \int G(u(\theta)) f(\theta) d\theta \qquad (2.6) \\ s.a.\ C &\leq Y \\ u(c(\theta), l(\theta)) &\geq u(c(\hat{\theta}), \frac{l(\hat{\theta})\hat{\theta}}{\theta})\ \forall \theta, \hat{\theta} \in \text{suporte}(\theta) \end{aligned}$$

O conjunto de restrições de compatibilidade de incentivo incluído no problema acima, com um contínuo de restrições tanto em relação em qual tipo desviante como para qual desviaria, dificulta a obtenção de uma solução. Contudo, como veremos na seção a seguir, Mirrlees sugeriu uma hipótese sobre preferências que contribui para a solução completa do problema.

2.1 Condição de Cruzamento Único e Resolução do Modelo

Para a resolução de um problema como este sugerido por Mirrlees, é conveniente dividí-lo em duas etapas. A primeira diz respeito à implementabilidade, isto é, a descrição de quais alocações são compatíveis em incentivos e a última corresponde à maximização dentro desta classe. Inicialmente, portanto, há que se explicitar o conjunto das alocações que satisfazem a última restrição do problema acima (2.6). Para isso, a seguinte condição, simplifica o trabalho:

Condição 1 *(Cruzamento Único ou Spence-Mirrlees): A função definida como* $V(c,l) = -l\frac{u_l}{u_c}$ *é crescente em* l *para todo valor de* c*. Ou, como ficou mais conhecida,* $\frac{d}{d\theta}(\frac{\tilde{u}_c}{\tilde{u}_y}) = \frac{d}{d\theta}(\frac{u_c\theta}{u_l}) > 0$[1].

Nesta aplicação inicial de Mirrlees, essa condição é equivalente ao consumo ser uma função crescente do salário, para qualquer nível de renda não derivada de trabalho. Fora a plausibilidade econômica desta condição, seu maior valor está em possibilitar a decomposição da análise de compatibilidade em incentivos nas condições de primeira e segunda ordem de um problema individual de revelação e simplificar significativamente a segunda, como veremos.

Definamos a utilidade de um agente que tem produtividade θ, quando declara ter $\hat{\theta}$ por

$$v(\theta,\hat{\theta}) = u(c(\hat{\theta}), \frac{y(\hat{\theta})}{\theta}). \tag{2.7}$$

Para que tenhamos um mecanismo revelador da verdade, v tem que assumir um máximo em $\hat{\theta} = \theta$. Supondo diferenciabilidade de todas as funções envolvidas[2], obtemos as seguintes condições de primeira e segunda ordem:

$$\begin{aligned} \frac{\partial v}{\partial \hat{\theta}}(\theta,\theta) &= u_c c'(\theta) + \frac{u_l y'(\theta)}{\theta} = 0 \\ \frac{\partial^2 v}{\partial \hat{\theta}^2}(\theta,\theta) &\leq 0. \end{aligned} \tag{2.8}$$

Diferenciando a primeira, pois ela vale para todo $\theta \in suporte(\theta)$:

$$\frac{\partial^2 v}{\partial \hat{\theta}^2} + \frac{\partial v}{\partial \theta \partial \hat{\theta}} = 0. \tag{2.9}$$

[1] *É necessária reparametrização da utilidade, neste caso, definindo* $\tilde{u}(c,y) = u(c, y/\theta)$.
[2] Usamos aqui diferenciabilidade apenas para simplificar a exposição.

Portanto, podemos reescrever a segunda como

$$\frac{\partial^2 v}{\partial\theta\partial\hat{\theta}} \geq 0. \tag{2.10}$$

Podemos facilmente obter

$$\frac{\partial v}{\partial\theta\partial\hat{\theta}} = \frac{\partial(u_c c'(\hat{\theta}) - \frac{u_l y'(\hat{\theta})}{\theta})}{\partial\theta} = u_{cl}(-\frac{y}{\theta^2})c' + u_l(-\frac{y'}{\theta^2}) + u_{ll}(\frac{y'}{\theta})(-\frac{y}{\theta^2}) \tag{2.11}$$

Substituindo c' da condição de primeira ordem, podemos escrever

$$\frac{\partial v}{\partial\theta\partial\theta} = [u_{cl}(-\frac{u_l}{u_c})(\frac{-y}{\theta^3}) + u_{ll}(\frac{-y}{\theta^3}) - u_l(\frac{1}{\theta^2})]y' \geq 0. \tag{2.12}$$

A condição de cruzamento único garante que o termo entre parênteses é positivo[3] e, portanto, a condição de segunda ordem se resume ao trabalho efetivo no contrato ótimo ser não-decrescente. Então, podemos escrever o problema do planejador como

$$\begin{aligned} \max_{y(\theta)} W &= \int G(u(\theta))f(\theta)d\theta \\ s.a\ u'(\theta) &= -y(\theta)u_l/\theta^2 \\ \dot{y}(\theta) &\geq 0. \end{aligned} \tag{2.13}$$

A partir daí a resolução do problema é bastante padrão em termos de Teoria dos Contratos. Primeiro resolve-se o chamado Problema Relaxado, dispensando-se a última restrição. Caso a solução seja monótona, ela será implementável e a solução do problema do planejador. Caso contrário, temos que usar o "Ironing Principle "para determinar os intervalos ótimos de bunching , ou seja, de constância de $\hat{c}(\theta)$.

[3]Basta calcular a derivada sugerida pelo condição, obtendo $\frac{d}{d\theta}(\frac{u_l}{u_c\theta}) = \frac{u_{ll}(-y/\theta^2)}{u_c\theta} - \frac{u_l[u_{cl}(-y/\theta^2)-u_c]}{(u_c\theta)^2} > 0 \Leftrightarrow u_{ll}(-y/\theta^2) - u_{cl}\frac{u_l}{u_c}(-\frac{y}{\theta^3}) - \frac{u_l}{\theta} > 0$

2.2 Extensão: Modelo de Mirrlees com múltiplos bens e o resultado de não taxação de bens

O modelo inicial de Mirrlees se propunha a analisar a taxação direta na presença de assimetria de informação. Para isso, precisava apenas da utilização de um bem para representar o consumo. No entanto, muita pesquisa era feita sobre a tributação ótima de bens, utilizando a abordagem de Ramsey, e regras específicas eram obtidas. Naturalmente, se punha a questão de como a tributação direta, ou da renda, iria interagir com a tributação indireta, ou dos bens. Ainda haveria necessidade de taxação distorciva dos bens, mesmo na presença de um conjunto de instrumentos mais rico, incluindo tributação não-linear da renda do trabalho?

Atkinson e Stiglitz (1976) atacam este problema. O resultado obtido indica que a resposta depende da especificação de preferências. A tributação distorciva de bens, isto é, o uso de alíquotas marginais diferenciadas só ocorre se ajuda a relaxar o problema de revelação de informação. Ou seja, se há determinados bens que seriam consumidos por tipos que anunciam falsamente sua produtividade, estes devem ser mais tributados, de modo a relaxar as restrições de compatibilidade de incentivo e reduzir rendas informacionais. Por outro lado, em um caso canônico, de preferências separáveis, em que diferenças de preferências por bens não interagem diretamente com o problema da oferta de trabalho, a tributação dos bens é totalmente desnecessária e, sem perda de generalidade ou otimalidade, podem se estabelecer como zero todas as alíquotas sobre bens. A derivação será feita no restante desta seção.

Suponha, um modelo igual ao de Mirrlees, exceto pela existência de n bens. Para simplificar, supõe-se uma tecnologia linear para a produção de todos os bens e uma normalização das suas unidades de medida, de tal maneira que todos os bens tenham preço unitário. Ou seja, a função de utilidade dos indivíduos é dada por $u(c_1, ..., c_n, l)$ e, um eles estão sujeitos a uma restrição orçamentária dada por

$$\sum_{i=1}^{n}(c_i + t_i(c_i)) = y - T(y) = \theta l - T(\theta l), \tag{2.14}$$

em que $T(y)$ é a tributação da renda e $t_i(c_i)$ é a tributação do consumo do bem i e $y = \theta l$. Supondo que as estruturas de tributos diretos e indiretos sejam diferenciáveis, as condições de primeira ordem do problema dos indivíduos podem ser representadas por:

$$u_i = \frac{(1+t_i')(-u_l)}{\theta(1-T')}, i = 1, ..., n. \tag{2.15}$$

Em termos de taxas marginais de substituição, podemos escrever então

$$\frac{u_i}{u_j} = \frac{(1+t_i')}{(1+t_j')}. \tag{2.16}$$

O governo, escolhe as estruturas de tributos indiretos $t(x)$ e $T(y)$ de forma a maximizar uma função de bem-estar social da forma $G = \int G(u(\theta))dF(\theta)$. Além disso, está sujeito à restrição de recursos da economia

$$\int_0^\infty (wl - \sum_i x_i - \bar{R})dF = 0, \tag{2.17}$$

em que $\bar{R}$ corresponde a uma necessidade de recursos exógena.

Para resolver o problema do planejador, Atkinson e Stiglitz(1976) optam por uma abordagem ligeiramente diferente da de Mirrless, utilizando o princípio do máximo de Pontriagyn. Como temos, pela equação

$$u'(\theta) = -y(\theta)u_l/\theta^2 \tag{2.18}$$

uma regra de movimento para a utilidade, esta surge naturalmente como candidata à variável de estado. Para controles, podemos escolher qualquer combinação de n elementos em $(c_1, c_2, ..., c_n, y)$, pois o elemento não escolhido fica determinado por

$$u(c(\theta), l(\theta)) = u(\theta). \tag{2.19}$$

Assim, como o artigo original deixamos c_1 como determinado e escolhemos os demais como controles. O Hamiltoniano, assim, escreve-se

$$H = [G(u) - \lambda(wl - \sum_i x_i - \bar{R})]f + \mu[-y.u_l/\theta^2]. \tag{2.20}$$

Para a discussão a seguir apenas nos interessam as condições que dizem respeito aos bens.

Assim sendo, a condição para o bem i vem a ser

$$\frac{\partial H}{\partial x_i} = -\lambda(1 - \frac{\partial x_1}{\partial x_i}|_U)f - \mu(\frac{y}{\theta^2})[u_{li} + u_{l1}(\frac{\partial x_1}{\partial x_i}|_U)] = 0. \tag{2.21}$$

Utilizando a equação que nos determinava as taxas marginais de substituição(2.16) e o fato de que

$$[u_{li} + u_{l1}(\frac{\partial x_1}{\partial x_i}|_U)] = \frac{d\ln(u_i/u_1)}{dl}, \tag{2.22}$$

obtemos

$$\lambda(1 - \frac{(1+t_i')}{(1+t_1')})f = \mu(\frac{y}{\theta^2})[\frac{d\ln(u_i/u_1)}{dl}]. \tag{2.23}$$

Manipulando a expressão acima e subtraindo-se a expressão dada para o bem j daquela que determina o imposto do bem i chega-se a

$$t_j' - t_i' = \frac{\mu y}{\lambda\theta^2}(1+t_1')\frac{d\ln(u_i/u_j)}{dl}. \tag{2.24}$$

Da fórmula acima podemos perceber dois fatos: os bens são mais sevaramente tributados de acordo com o efeito de um aumento da quantidade de trabalho sobre a sua taxa marginal de substituição em relaçãp aos demais e bens para os quais as taxas marginais.de substituição independem do trabalho, ou lazer, recebem o mesmo tributo na margem. Intuitivamente, indivíduos que desviassem no modelo de Mirrlees, o fariam reduzindo sua oferta de trabalho. Desta forma, teriam mais tempo livre e consumiriam uma cesta diferente de bens. Ao se tributar mais severamente os bens de acordo com sua complementaridade com o lazer, pune-se o potencial desvio, relaxando a restrição de compatibilidade de incentivos.

Um caso particular, que veio a ficar como referência, é o da separabilidade fraca que trataremos abaixo.

Teorema 2 *(Taxação uniforme dos bens, Atkinson e Stiglitz)- Se a função de utilidade é fracamente separável entre os n bens e lazer, isto é, pode ser escrita como $u(\phi(x), l)$, com $\phi : \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}$, uma função agregadora, então a tributação ótima dos bens é uniforme (não faz diferenciação de tarifas). Sem perda de generalidade, podem-se ter tarifas zero para todos os bens, transferindo toda a tributação para a renda do trabalho.*

Demonstração. Direta à partir da regra de tributação ótima (2.23). Basta notar que $\frac{u_i}{u_1} = \frac{u_\phi \frac{\partial \phi}{\partial x_i}}{u\phi \frac{\partial \phi}{\partial x_1}} = \frac{\partial \phi / \partial x_i}{\partial \phi / \partial x_1}$, que não depende de nenhuma forma de l. Se normalizamos t_1 para zero, temos a taxação uniforme dos bens, utilizando alíquota zero para todos[4]. ■

[4] Houvéssemos realizado outra normalização para a alíquota do bem 1, o resultado obtido seria a de tributação uniforme dos bens a esta outra alíquota. Há assim, certa indeterminação no sistema tributário, uma vez que tributar todos os bens a uma taxa α, equivale a tributar adicionalmente a renda à mesma taxa.

Capítulo 3

Resultados de Taxação Dinâmica de Ramsey

Nesta seção analisaremos um dos resultados mais recorrentemente obtidos pela abordagem de Ramsey, que é o da não taxação em estado estacionário do estoque de capital. Na literatura, muitas vezes é chamado de resultado de Chamley-Judd, por ter sido obtido, em suas primeiras versões, por Judd(1985) e Chamley(1986). A intuição por trás deste resultado é a de que mesmo uma pequena alíquota de imposto sobre o capital, traduz-se em cunhas crescentes nas taxas marginais de substituição entre consumos em períodos distantes. Como resultados equivalentes, porém com algumas diferenças marcantes podem ser obtidos à partir de diferentes modelos, vale notar que seguiremos aqui a abordagem de Chamley (1986).

Suponha a existência de um indivíduo representativo, com preferências à la Koopmans (1960), representáveis na seguinte forma

$$U(c,l) = \sum_{t=1}^{\infty} \beta^{t-1} u(c_t, l_t), \tag{3.1}$$

em que $c_t \in \mathbb{R}_+$ representa o consumo e $l_t \in \mathbb{R}_+$ a oferta de trabalho, enquanto c e l representam seqüências destas mesmas variáveis.

Do lado da produção, a economia segue o padrão da literatura, com uma função de produção dada por

$$y_t = f(l_t, k_t), \tag{3.2}$$

em que $l_t \in \mathbb{R}_+$ é o uso do fator trabalho e $k_t \in \mathbb{R}_+$, de capital. A equação para a evolução deste também é bastante padrão, com

$$k_{t+1} = k_t + f(k_t, l_t) - c_t - g_t. \tag{3.3}$$

O governo se financia com tributos lineares sobre capital e trabalho. Uma maneira equivalente, comum na literatura de Finanças Públicas, é tornar instrumentos do governo os retornos líquidos de impostos do capital e do trabalho, respectivamente, $\bar{r}_t$ e $\bar{w}_t$. Faz-se a restrição de que o retorno sobre o capital tenha que manter-se positivo:

$$\bar{r}_t \geq 0.^1 \tag{3.4}$$

Adicionalmente, o governo pode fazer uso da emissão de títulos da dívida para distribuir no tempo gastos e arrecadações. Estes são vistos pelos agentes privados como substitutos perfeitos para o estoque de capital. A evolução da dívida(b_t) é regida por:

$$b_{t+1} = (1 + \bar{r}_t)b_t + \bar{r}_t k_t + \bar{w}_t l_t - f(k_t, l_t) + g_t. \tag{3.5}$$

O indivíduo representativo tem previsão perfeita e toma como dados os retornos líquidos dos fatores. Para uma determinada seqüência de retornos $\{(\bar{r}_t, \bar{w}_t)\}_{t=1}^{t=\infty}$, ele maximiza sua função de utilidade, sob sua restrição orçamentária. Obtêm-se portanto, as condições de primeira ordem:

$$\bar{w}_t \frac{\partial u(c_t, l_t)}{\partial c_t} + \frac{\partial u(c_t, l_t)}{\partial l_t} = 0 \tag{3.6}$$

$$\frac{\partial u(c_t, l_t)}{\partial c_t} = (1 + r_{t+1})\beta \frac{\partial u(c_{t+1}, l_{t+1})}{\partial c_{t+1}} \tag{3.7}$$

As interpretações dessas condições são bastante comuns. A primeira (3.6), corresponde a uma condição de maximização intratemporal entre consumo e lazer e a segunda (3.7), a uma condição de maximização intertemporal de consumo.

Como em qualquer problema de segundo melhor(*second best*), o governo busca, através do nível de seus instrumentos, maximizar a utilidade dos agentes da economia, sujeito a alguma restrição que gera distorções. Neste cenário, o governo maximiza a utilidade do único agente, escolhendo uma seqüência de $\{(\bar{r}_t, \bar{w}_t, l_t, c_t, k_t, b_t)\}$, sendo obrigado a causar distorções para arrecadar $\{g_t\}$ e respeitar as condições de maximização individual (3.6, 3.7e **??**), além das restrições de factibilidade da economia (3.2, 3.3 e 3.5). Além disso, ele tem que respeitar uma condição de transversalidade para sua dívida, determinando que o valor presente da dívida convirja para zero quando o tempo tende ao infinito.

Portanto, utilizando este modelo bastante padrão de crescimento neoclássico, Chamley pôde provar um importante resultado sobre a não taxação de capital no estado estacionário, que reproduzo a seguir. Vale notar que a existência de tal estado estacionário não foi provada, mas assumida como hipótese para o teorema.

Teorema 3 *(Chamley(1986), versão do resultado de Chamley-Judd)- Quando a utilidade do indivíduo representativo tem a forma de Koopmans (3.1) e a trajetória de segundo melhor converge para um estado estacionário, a tarifa de imposto sobre o capital é zero neste estado estacionário.*

Demonstração. Montando o Lagrangeano do planejador obtemos:

$$H = \sum_{t \geq 1} \beta^{t-1} u(c_t, l_t) + \sum_{t \geq 1} \beta^{t-1} \lambda_t (-k_{t+1} + k_t + f(k_t, l_t) - c_t - g_t) + \sum_{t \geq 1} \beta^{t-1} \mu_t (-b_{t+1} + (1 + \bar{r}_t) b_t + \bar{r}_t k_t + \bar{w}_t l_t - f(k_t, l_t) \tag{3.8}$$

em que A é um resíduo com termos não relacionados a k_t.$\tilde{\lambda}_t$ e $\tilde{\mu}_t$ são, respectivamente, multiplicadores associados a 3.3 e 3.5, ou seja, os preços sombra associados aos estoques de capital e dívida.

Tomando a condição de primeira ordem do Hamiltoniano(3.8) em relação a k_{t+1}, obtemos:

$$\lambda_t = \beta[\lambda_{t+1}(1 + r_{t+1}) + \mu_{t+1}(\bar{r}_t - r_{t+1})], \tag{3.9}$$

em que r_t é o produto marginal do capital. Pela suposição da existência de um estado estacionário, nele todos os multiplicadores e demais variáveis endógenas mantêm-se constantes, ou seja, podemos retirar os índices:

$$\lambda = \beta(\lambda(1 + r) + \mu(\bar{r} - r)). \tag{3.10}$$

Vale notar que a condição de maximização intertemporal individual,(3.7) , reduz-se a

$$1 = \beta(1 + r). \tag{3.11}$$

Portanto, combinando as duas últimas condições, obtemos:

$$(\lambda - \mu)(r - \bar{r}) = 0. \tag{3.12}$$

Como dito anteriormente, a variável μ é o valor social marginal da dívida pública. Segundo Chamley(1986) também é "o valor marginal de substituir taxação lump sum, por taxação distorciva ". Atkinson e Stern(1974) mostraram que ela é negativa neste problema de segundo melhor. Portanto, no estado estacionário r̄ é igual a r, não havendo nenhuma cunha ou distorção tributária sobre o rendimento do capital. ■

Do modelo de Chamley, conclui-se que mesmo em uma situação de segundo melhor, devido à necessidade de utilização de tributação distorciva, o sistema ótimo de tributos não inclui a taxação do capital em estado estacionário. Este resultado passou a ser tido como a referência em tributação sobre o capital durante as décadas seguintes. Porém, deve-se deixar claro que é derivado pela abordagem de Ramsey, com restrição de instrumentos e sem problemas informacionais, e por esse motivo estará em dissonância em relação aos novos modelos de taxação dinâmica, que seguem a abordagem de Mirrlees, e iremos analisar nas próximas seções.

Capítulo 4

A Nova Taxação Dinâmica, ou Taxação Dinâmica sob a abordagem de Mirrlees

A elaboração de modelos de finanças públicas dinâmicas sob a abordagem de Mirrlees é bastante recente. O trabalho que tornou-se uma das principais referências nesta literatura é o de Golosov, Kocherlakota e Tsyvinski (2003). Eles propõem um modelo geral em que indivíduos sofrem choques idiossincráticos de produtividade e estes evoluem com o tempo. Não há qualquer hipótese sobre o processo estocástico por trás destes choques. Kocherlakota(2005) oferece uma generalização deste arcabouço ao incluir choques agregados e, adicionalmente, estuda a implementação da alocação ótima por um sistema de tributos. É neste trabalho que basearemos a presente seção, reduzindo-nos ao modelos sem estes choques, por simplicidade, em algumas ocasiões.

Novamente, há um planejador utilitarista que deseja prover seguro aos agentes, porém é restrito pela existência de informações privadas destes quanto a suas produtividades. Apesar de não mencionado, este modelo seria aplicável a um Estado que desejasse, além de segurar, tributar os agentes de maneira a financiar um processo determinístico de gastos do governo, bastaria para isso tomar a função de produção da economia líquida destes gastos. Todavia, este cenário não se reduzirá a um modelo de Mirrlees repetido, pois a existência da dinâmica estocástica para a produtividade dos agentes torna ótimo sistemas tributários altamente dependentes da história e complexos, como veremos. Por exemplo, mesmo quando os choques de períodos diferentes são independentes, existem distorções intertemporais e o contrato não se mantém constante.

4.1 O Modelo

Seguimos a descrição do modelo de Kocherlakota (2005), que veio a se tornar o padrão nesta literatura recente. Nele existe um contínuo de agentes heterogêneos em suas capacidades produtivas. O tempo é discreto, $t = 1, ..., T$, e possivelmente infinito. Há uma dotação inicial de capital, denotado por $K_1^* \in \mathbb{R}$. Na economia existem L bens e o consumo de cada agente é denotado por $c_t \in \mathbb{R}_+^L$, enquanto $l_t \in \mathbb{R}_+$ representa o esforço realizado no período t. Não há heterogeneidade nas preferências, representáveis por:

$$E_t \sum_{t=1}^{T} \beta^t u(c_t, l_t). \tag{4.1}$$

Dois casos particulares de interesse serão quando as preferências intratemporiais(o termo dentro do somatório e da esperança) são fracamente separáveis entre consumo e trabalho, ou seja, são representáveis por

$$u(\phi(c_t), l_t),$$

em que $\phi : \mathbb{R}_+^L \to \mathbb{R}$ é uma função agregadora e quando as preferências intratemporais são fortemente separáveis, isto é, quando podem ser representadas por

$$u(c_t) - v(l_t).$$

Supõe-se u diferenciável e limitada.

A produtividade do esforço do trabalho é diferente entre agentes e ao longo do tempo e dependente de dois componentes, um idiossincrático e um agregado. Ambos são aprendidados gradualmente e o componente idiossincrático jamais é observado diretamente pelo governo. Esse processo é modelado da seguinte maneira: sejam Θ um boreliano em $\mathbb{R}_+$ e μ_Θ uma medida de probabilidade sobre Θ^T. Ao início dos tempos um vetor θ^T é sacado para cada agente, de maneira independente, de acordo com μ_Θ. Supõe-se que uma lei dos grandes números aplica-se, de tal maneira que a massa que recebe choques pertencentes a um boreliano $B \in \Theta^T$ qualquer iguala a medida ex ante deste conjunto, $\mu_\Theta(B)$.

Além disto, há um choque agregado mais simples. A cada período um elemento pertencente ao conjunto finito Z pode ocorrer, de tal maneira, que são sorteados vetores $z^T \in Z^T$ de acordo com alguma medida de probabilidade inicial $\mu_Z(Z^T)$.

Ambos os choques são aprendidos gradualmente. Isto é, a cada período t o agente descobre a realização das componente θ_t e z_t, mas não antes disto. Portanto no período t, o agente apenas sabe as histórias $\theta^t = (\theta_1, \theta_2, ..., \theta_t)$ e $z^t = (z_1, z_2, ..., z_t)$. Ou seja, conhecem-se apenas truncamentos dos vetores θ^T e z^T que virão a realizar-se. Assim, as decisões do agente, neste momento, podem basear-se apenas nestas histórias. Matematicamente, isto equivale a dizer que as decisões do agente e do governo terão que ser $(\theta^t, z^t) - mensur\acute{a}veis$[1].

A produtividade de fato de cada agente é gerada pela interação de seu choque idiossincrático com o choque agregado, através de uma função $\varphi_t : \Theta^T \times Z^T \to (0, \infty)$, que é φ_t é $(\theta^t, z^t) - mensur\acute{a}vel$. Fora esta interação, mantém-se a forma multiplicativa na produção:

$$y_t(\theta_t, z_t, l_t) = \varphi(\theta_t, z_t).l_t,$$

Define-se uma alocação por:

Definição 4 *Alocação- (c, y, K) tais que*

$$K : Z^T \to \mathbb{R}^{T+1}$$

$$c : \Theta^T \times Z^T \to \mathbb{R}_+^T$$

$$y : \Theta^T \times Z^T \to \mathbb{R}_+^T$$

$$K_{t+1} \text{ é } z^t - mensur\acute{a}vel$$

$$(c_t, y_t) \text{ é } (\theta^t, z^t) - mensur\acute{a}vel$$

[1] Uma variável aleatória x é dita $(\theta^t, z^t) - mensur\acute{a}vel$ se, e somente se, dado um boreliano M, $x^{-1}(M) = B \times z^t \times \Theta^{T-t} \times Z^{T-t}$, em que B é um boreliano em Θ^t e z^t é um dos elementos de Z^t.

É importante para a definição da tecnologia a agregação do consumo e do trabalho efetivo, obtendo-se,

$$C_t(z_t) = \int_{\theta^T \in \Theta^T} c_t(\theta^T, z^T) d\mu_\Theta$$

e

$$Y_t(z_t) = \int_{\theta^T \in \Theta^T} y_t(\theta^T, z^T) d\mu_\Theta,$$

respectivamente. A tecnologia, portanto, pode ser descrita de maneira geral como

$$F(C_t(z^T), Y_t(z^T), K_t(z^T)) \leq 0, \text{ para todo } t, z^T$$

e

$$K_1 \leq K_1^*.$$

A função G é tida como diferenciável e crescente em todos os seus argumentos. São ditas factíveis todas as alocações que respeitam as restrições tecnológicas acima.

Como os choques privados são apenas pelos agentes que os recebem, as alocações que podem ser implementadas são restritas. Por exemplo, não se poderia oferecer consumo igual para todos os agentes e demandar trabalho maior do mais produtivo, sem nenhuma contrapartida futura, caso contrário este optaria por fingir ser um tipo menos produtivo, configurando um desvio.

Pela validade do Princípio da Revelação, podemos restringir nossa atenção aos mecanismos diretos e reveladores da verdade, sem nenhuma perda de generalidade. Apenas ter-se-á de garantir que cada agente perceba como individualmente preferível a revelação verdadeira de suas produtivades.

Portanto, precisa-se definir o que seria uma estratégia de anúncio, que vem a ser um plano contingente de qual tipo um agente virá a declarar ser na eventualidade de perceber cada um dos possíveis choques idiossincráticos e agregados. Formalmente, define-se uma estratégia de anúncio $\sigma : \Theta^T \times Z^T \to \Theta^T \times Z^T$, tal que σ_t seja $(\theta_t, z_t) - mensur\acute{a}vel$. Seja Σ o conjunto de todas as estratégias de anúncio, definimos:

$$
\begin{aligned}
W(\cdot, c, y) &: \Sigma \to \mathbb{R} && (4.2)\\
W(\sigma, c, y) &= \sum_{t=1}^{T} \beta^{t-1} \int_{Z^T} \int_{\Theta^T} \{u(c_t(\sigma), y_t(\sigma)/\varphi) d\mu_\Theta d\mu_Z. && (4.3)
\end{aligned}
$$

Estas expressões definem a utilidade esperada ex-ante de uma estratégia de anúncio, tomando como dada a alocação (c, y) desenhada pelo planejador. Seja σ_{TT} a estratégia reveladora da verdade, $\sigma_{TT}(\theta^T, z^T) = (\theta^T, z^T)$ para todo θ^T, z^T.Então uma alocação é compatível em incentivos se:

$$
W(\sigma_{TT}; c, y) \geq W(\sigma; c, y), \forall \sigma \in \Sigma. \qquad (4.4)
$$

Uma alocação que seja ao mesmo tempo compatível em incentivos e factível é dita factível em incentivos(*incentive feasible*).

O planejador, utilitarista, busca maximizar sua função objetivo sendo restrito pelas necessidades de compatibilidade em incentivos e factibilidade. Ou seja, resolve $P1(K')$:

$$
\begin{aligned}
V^*(K_1') = \sup_{c,y,K} \sum_{t=1}^{T} \beta^{t-1} \int_{z^T \in Z^T} & \int_{\theta^T \in \Theta^T} U(c_t, y_t/\theta_t) d\mu_\Theta d\mu_Z && (4.5)\\
s.a. F(C_t(z^T), Y_t(z^T), K_t(z^T)) &\leq 0, \text{ para todo t,z}^T\\
W(\sigma^*; c, y) &\geq W(\sigma; c, y) \text{ para todo } \sigma \in \Sigma\\
K_1 &\leq K_1'\\
c_t &\geq 0, y_t \geq 0, K_t \geq 0 \text{ para todo t e q-todo } \theta_t.
\end{aligned}
$$

4.2 Resultados Principais

A elaboração deste novo paradigma para o estudos de problemas de taxação e seguridade social permitiu a obtenção de algumas novas conclusões. Algumas dessas corroboraram resultados obtidos por outras abordagens, como foi o caso do resultado da tributação uniforme de bens, que veremos logo a seguir. Outros se contrapuzeram a resultados anteriores, como o resultado sobre a taxação do capital, que analisaremos posteriormente.

4.2.1 Taxação uniforme de bens

O primeiro resultado estudado será a generalização para ambientes dinâmicos do teorema da tributação uniforme de bens, o resultado de Atkinson-Stiglitz reproduzido na seção 2.2. Intuitivamente, se as preferências são separáveis e idênticas, a taxação diferencial de bens não deverá ter nenhum papel auxiliar no problema da revelação da informação privada. Isto é, a tributação dos bens não auxilia no relaxamento de nenhuma restrição de compatibilidade de incentivos, seja no problema estático, como na versão clássica, ou em sua versão dinâmica. Desta meneira, o uso de alíquotas diferenciadas traz as distorções usuais, por causar uma cunha entre taxas marginais de transformação e taxas marginais de substituição, sem que traga nenhum benefício ao problema de segundo melhor. Em termos mais técnicos:

Teorema 5 *Teorema 2 de Golosov, Kocherlakota e Tsyvinski (2003)- Suponha Z unitário, ou seja não há choques agregados e J maior do que um (mais de um bem). Se a utilidade é fracamente separável entre consumo e trabalho em cada tempo, isto é, assume a forma*

$$u(\phi(c_t), l_t),\ \text{com } \phi : \mathbb{R}^L_+ \to \mathbb{R},$$

a função valor $V^*(K_1)$ é estritamente crescente, (c^*, y^*, K^*) resolvem $P1(K_1^*)$ e existe t tal que $c_t(\theta^T, z)$ em quase toda parte, por algum par $c_+, c_- > 0$, então

$$\frac{u_j}{u_k} = \frac{F_j}{F_k},\ \text{para todo } j,k \in 1, ..., J \text{ e para quaso todo } \theta^T.$$

Demonstração. *No Apêndice de Golosov,Kocherlakota e Tsyvinski (2003). Apesar de tecnicamente sofisticada, a linha de raciocínio da prova é bastante simples. A prova é feita por contradição. Primeiro, mostra-se que se há alguma cunha entre a taxa marginal de substituição e a taxa marginal de transformação, é possível designar uma alocação alternativa que mantém o nível de utilidade e desloca-se para um nível inferior do conjunto de produção. Desta maneira, existe um nível de capital inicial inferior que pode atingir, usando esta nova alocação, o mesmo nível para a função objetivo em $P1(K\ ')$. Porém, isto contradiz o fato de que $P1(K')$ seja* *estritamente crescente.* ■

Portanto, mostra-se que o resultado de taxação uniforme de bens é generalizável para esta classe de ambientes, como proposto por Golosov, Kocherlakota e Tsyvinski(2003). A tributação de bens não é justificada, mesmo em um mundo de segundo melhor com assimetrias informacionais dinâmicas. Este argumento poderia, facilmente, ser generalizado para o caso me que há choques agregados, pois todo arguemnto da prova é feita dentro de cada período e poderia ser refeito para cada realização desse choque agregado.

4.2.2 Taxação do Capital e alocação intertemporal

O resultado mais importante gerado neste novo arcabouço diz respeito à taxação do capital. Como veremos, esta contrapõe-se não só à literatura anterior, como também é prescrita segundo um sistema de tributação diferente dos existentes previamente, tanto em termos práticos, como teóricos. Esta particularidade ocorre pela maneira como a estrutura tributária é obrigada a se relacionar com o problema dinâmico de revalação da informação privada.

Em um ambiente dinâmico com choques idiossincráticos e de informação privada, como o estudado, qualquer ativo adicionado à economia gera aos agentes o incentivo para, antecipando uma revelação falsa da informação privada, pouparem de uma maneira diferente da solução ótima do problema do planejador. Esta poupança subótima, seguida de um desvio na revelação da informação privada ficou conhecida como desvio duplo.

Assim sendo, o primeiro resultado obtido nestes ambinetes, ainda em GKT (2003), mostrava que deveria haver uma cunha entre o retorno privado do capital e o retorno social. Kocherlakota (2005) ainda mostra que esta cunha não pode ser introduzida por um imposto linear fixo sobre o capital, mas por uma estrutura de tributos lineares que é obrigada a covariar com a produtividade individual de maneira a punir o desvio duplo. Vale notar que qualquer tributação desta maneira exige, da parte do planejador, a capacidade de observar a acumulação de ativos por parte de cada agente. Caso esta possibilidade não exista, a introdução de ativos e poupança livre leva o resultado a níveis ainda inferiores aos do segundo melhor, como veremos posteriormente. Por ora, exploraremos os resultados sobre alocação intertemporal e o papel da tributação do capital, ou da riqueza individual, na implementação do segundo melhor.

A proposição a seguir, retirada de Kocherlakota (2005), estabelece uma condição de primeira ordem necessária para o problema do planejador, $P1(K')$, que deixa claros alguns aspectos intertemporais do problema. Antes disto, façamos as mesmas hipóteses simplifacadores sobre a economia. Ou seja, nos restrinjamos ao caso com apenas um bem, L=1, e utilidade fortemente separável, isto é, representável por

$$u(c_t) - v(l_t).$$

Além disso, utilizemos a forma para a função de produção dada por:

$$C(z^T) + K_{t+1}(z^T) \leq F_t(K_t, Y_t, z^T) + (1-\delta)K_t(z^T) \text{ para cada } t, z^T. \tag{4.6}$$

Proposição 6 *(Kocherlakota, 2005 - Proposição 1). Suponha que* (c^*, y^*, K^*) *sejam uma alocação ótima e que existam* $t<T$ *e escalares* M^+, M_+ *tais que* $M^+ \geq c_t^*, c_{t+1}^*, K_{t+1}^* \geq M_+ > 0$ *em quase toda parte. Então, existe* $\lambda_{t+1}^* : Z^T \to \mathbb{R}_+$ *tal que:*

$$\lambda_{t+1}^* \text{ é } z^{t+1} - \textit{mensurável} \tag{4.7}$$

$$\lambda_{t+1}^* = \beta[E\{u'(c_{t+1}^*)^{-1}|\theta^t, z^{t+1}\}]/u'(c_t^*) \ q.t.p \tag{4.8}$$

$$E\{\lambda_{t+1}^*(1-\delta+F_{K,t+1}^*|z^T\} = 1 \ q.t.p. \tag{4.9}$$

Demonstração. Ver Kocherlakota (2005) para a prova completa ou Golosov, Kocherlakota e Tsyvinski(2003) para o caso sem choques agregados. Após a breve explicação a seguir, descrevo o racíocinio da prova em linhas gerais. ■

A demonstração utiliza um argumento variacional que será reproduzido em linhas gerais. Suponha que (c^*, y^*, K^*) seja uma solução do problema e seja interior. Existe uma classe de variações utilizando dois períodos, tal que a utilidade total de todos os agentes é mantida a mesma e factibilidade é respeitada. Pode-se mostar, como Kocherlakota(2005) e GKT(2003), fazem que a compatibilidade de incentivos também é garantida. Pela otimalidade de (c^*, y^*, K^*) esta alocação terá que corresponder ao menor custo de prover este perfil de utilidades, , ou seja, deverá ser aquela dentro desta classe com a menor utilização de recursos. Portanto deve resolver,

$$\begin{aligned}
& \min_{c_t, c_{t+1}, K_{t+1,\zeta}} \int_{\theta^T \in \Theta^T} c(\theta^T) d\mu_\Theta + K_{t+1} \qquad (4.10) \\
sa\ u(c_t(\theta^t)) &= u(c_t^*(\theta^T, \bar{z}^t)) + \beta \sum_{z_{t+1} \in Z} \zeta(\theta^T, z_{t+1}) \mu(z_{t+1}|\bar{z}^t) \\
& \quad \text{para quase todo } \theta^T \text{ em } \Theta^T, \\
u(c_t(\theta^t)) &= u(c_t^*(\theta^T, \bar{z}^t)) - \zeta(\theta^T, z_{t+1}) \\
& \quad \text{para todo } \mathrm{z}_{t+1} \text{ em Z e quase todo } \theta^T \text{ em } \Theta^T, \\
& \int c_{t+1}(\theta^T) d\mu_\Theta - F_{t+1}(K_{t+1}, Y_{t+1}^*(\bar{z}^t), \bar{z}^t) - (1-\delta) K_{t+1} \\
&= -K_{t+2}^*(\bar{z}^t, z_{t+1}) - G_{t+1}(\bar{z}^t, z_{t+1}) \text{ para todo } \mathrm{z}_{t+1} \text{ em Z}, \\
c_t &: \Theta^T \to \mathbb{R}_+ \text{ e } \theta^t - mensur\acute{a}vel \\
c_{t+1} &: \Theta^T \times Z \to \mathbb{R}_+ \text{ e } \theta^{t+1} - mensur\acute{a}vel \\
\zeta &: \Theta^T \times Z \to \mathbb{R}_+ \text{ e } \theta^t - mensur\acute{a}vel \\
K_{t+1} &\in \mathbb{R}_+
\end{aligned}$$

Ou seja, o problema de minimização acima é construído sobre uma classe de perturbações em torno do ótimo (c^*, y^*, K^*). Cada uma destas, reduz a utilidade no período t+1 por uma quantidade ζ contingente a (θ^t, z_{t+1}), isto é, toda a história em $t+1$ do choque agregado e a história revalada em t do choque idiossincrático. Este decréscimo é compensado por um aumento de utilidade no período t dado pelo valor esperado de ζ. Assim, portanto, os valores totais da utilidade descontada mantêm-se constantes, deixando inalterado o problema da declaração do tipo do agente e garantindo a compatibilidade de incentivos nestes mecanismos perturbados. As condições de primeira ordem deste problema, avaliadas no ótimo em que $\zeta = 0$, são aquelas enunciadas na 6.

A variável aleatória λ_{t+1}^* surge como um preço sombra dos recursos condicionais ao choque z^{t+1} em relação a sua história imediatamente antecessora, z^t. Como o planejador defronta-se com o problema de prover utilidade a cada agente em z^t ou postergá-la para todos os seus sucessores em z^{t+1}, obtem-se a condição 4.8, em que o termo à direita é independente de informações individuais.

A versão mais simples e intuitiva deste resultado é aquela existente na ausência de choques agregados, ou em que Z é unitário, e já derivada por GKT(2003). Nestas condições a equação 6 reduz-se a

Proposição 7 *(GKT- Teorema 1) Mantendo as hipótese de 6, e sendo Z unitário. Vale*

$$\frac{\beta[1-\delta+F_K(K_{t+1}^*,\int y_{t+1}^* d\mu)]}{u'(c_t^*)} = E_t[\frac{1}{u'(c_{t+1}^*)}]. \tag{4.11}$$

Chega-se assim àquela que ficou conhecida como Equação de Euler Inversa. Antes de prosseguir, vale um breve comentário sobre esta denominação, pois há certa inadequação na sua utilização. Em primeiro lugar, a Equação de Euler, obtida a partir da resolução de um problema geral de cálculo das variações ficou, em Economia, notarizada por um problema específico, o da alocação intertemporal do consumo. Neste problema, a solução ganha a forma:

$$u'(c_t) = \beta[1-\delta+F_K(K_{t+1}^*,\int y_{t+1}^* d\mu)]u'(c_{t+1}). \tag{4.12}$$

Assim, a equação (4.11) seria a equalização dos inversos dos termos que aparecem em (4.12) e, por este motivo, recebeu o nome de Equação de Euler Inversa.

No entanto, a chamada Equação de Euler Inversa também surge como solução de de um problema de calculo variacional e, assim, também poderia seria um caso particular de uma Equação de Euler. A diferença está em quais problemas estào sendo resolvidos para gerar cada equação. Em problemas com informação assimétrica, como esse, uma das perguntas que se põem é: qual a maneira menos custosa em termos de recursos de se proporcionar um determinado valor presente em utilidades para cada estratégia tomada por um agente. E a resposta obtida é uma Equação em que aparecem inversos das utilidades marginais e não estas diretamente, pelos argumentos que podemos ver na demonstração da Proposição 6.

O uso desta denominação também poderia dar a entender que existe certa contradição entre a Equação de Euler padrão para o consumo e esta nova versão, em que aparecem os inversos. No entanto, vale notar que a chamada Equação de Euler Inversa não trata-se de uma patologia, mas de uma generalização da Equação de Euler padrão. Lembramos que estamos analisando o caso em que não há incerteza agregada, portanto toda a aleatoridade está restrita ao consumo na equação 4.11 e nada recai sobre a taxa de retorno do capital. Portanto, no caso em que a incerteza agregada é resolvida a partir de algum momento para alguma história de produtividades, com as produtividades evoluindo de maneira determinística a partir de então, a equação 4.11 reduz-se a

$$\frac{\beta[1-\delta+F_K(K^*_{t+1},\int y^*_{t+1}d\mu)]}{u'(c^*_t)} = [\frac{1}{u'(c^*_{t+1})}] \Rightarrow u'(c_t) = \beta[1-\delta+F_K(K^*_{t+1},\int y^*_{t+1}d\mu)]u'(c_{t+1}).$$

Ou seja, rearrumando os termos, obtemos novamente a Equação de Euler Padrão para o consumo do caso sem incerteza, dada pela 4.12. A intuição sobre este resultado é a de que, uma vez que toda a incerteza foi revelada, a distorção do retorno da poupança deixa de ter qualquer papel na revelaçào de informações privadas e é, portanto, prescindida.

Uma vez apontada esta inadequação de denominação, peço desculpas, pois este trabalho não tem nem o impacto, nem a pretensão necessárias para causar uma mudança de padrões. Algumas vezes, portanto, utilizarei a denominação de Equação de Euler Inversa.

A primeira implicação da equação 4.11 é derivada diretamente pela aplicação da desigualdade de Jensen, ou seja, por ser $1/x$ uma função convexa, temos:

$$u'(c_t) \leq \beta[1-\delta+F_K(K^*_{t+1},\int y^*_{t+1}d\mu)]E_t[u'(c_{t+1})]. \tag{4.13}$$

Pode-se perceber, portanto, que a alocação intertemporal ótima do consumo é diferente daquela que os agentes implementariam se lhes fosse permitida a livre poupança à taxa de retorno do capital, dada pela equação 4.12. Assim, fica mostrado que no ótimo de um problema de tributação com produtividades não-observáveis e evoluindo dinamicamente, segundo a linguagem de Rogerson (1985), indivíduos sofrem restrições à poupança. Há uma cunha entre o retorno social do capital e aquele que é percebido individualmente. Inicialmente, em GKT(2003) não foi esclarecido se esta cunha se traduziria em um tributo linear simples sobre o capital ou em alguma forma mais elaborada. Kocherlakota (2005) esclarece o problema, ao mostrar que um tributo simples sobre o capital não respeitariam as condições de segunda ordem da restrição de compatibilidade de incentivos, gerando incentivos ao desvio duplo. Como se verá, sob certas hipóteses, a estrutura de taxação intertemporal ótima pode ser implementada por um tributo linear sobre a riqueza, desde que este covarie com a informação obtida no período seguinte sobre as produtividades individuais.

Antes, estudaremos porque um sistema de tributação simples do capital, ou da riqueza individual, não garante a compatibilidade de incentivos necessária para implementar o ótimo, pois fornece incentivos ao desvio duplo. Para isto, estudaremos um exemplo bastante simples:

Exemplo 8 *Seja uma economia de dois períodos* $t = 1, 2$ *e dotação inicial de capital* K_1. *A utilidade é fortemente separável entre consumo e lazer e representável por*

$$U(c, l) = u(c) - v(l).$$

Supõe-se paciência perfeita, $\beta = 1$ *e tecnologia linear com retorno marginal do capital unitário:*

$$F(K_t, K_{t+1}, Y) = K_t + Y_t - K_{t+1} - C_t.$$

Todos os agentes são improdutivos no primeiro período, mas podem ter produtividade unitária no segundo com probabilidade $p \in [0, 1]$. *Ou seja,* $\Theta = \{0, 1\}$, $\mu_\Theta((0, 1)) = p$ *e* $\mu_\Theta((0, 0)) = 1-p$. *Como o esforço dos agentes improdutivos é custoso em termos de bem-estar e inóquo em termos de produto, pode-se adiantar que não será realizado no ótimo.*

Usando-se a intuição do problema de Mirrlees, não se provará que a única restrição de compatibilidade relevante será a do tipo que revela-se alto fazendo-se passar pelo tipo baixo, que pode ser facilmente feito. Montamos, então, o problema do planejador:

$$\begin{aligned} \max u(c_1) + \{(1-p)u(c_{2L}) \quad & +p[u(c_{2H}) - v(l_{2H})]\} \\ sa\ u(c_{2H}) - v(l_{2H}) \ \geq \ & u(c_{2L}) \\ K_1 + pl_{2H} \ \geq \ & c_1 + pc_{2H} + (1-p)c_{2L}, \end{aligned}$$

em que c_1 *representa o consumo do primeiro perído,* c_{2L} *e* c_{2H} *o consumo do segundo período dos agentes tipo(0,0) e (0,1), respectivamente e* l_{2H} *o esforço do agente tipo (0,1).*

Adicionando-se multiplicadores (μ, ν) *para as restrições, podemos obter as condições de primeira ordem em* c_1, c_{2H}, c_{2L} :

$u\acute{}(c_1^*) = \nu$

$(1-p)u\acute{}(c_{2l}^*) - \mu u\acute{}(c_{2l}^*) - \nu(1-p) = 0$

$pu\prime(c_{2H}^*) + \mu u'(c_{2H}^*) - \nu p = 0$

É facil perceber que, sendo positivo o multiplicador do problema de incentivos μ, temos

$$u'(c_{2L}^*) > u'(c_1^*) = \nu > u'(c_{2H}^*). \tag{4.14}$$

Além disso, a segunda restrição valerá com igualdade

$$u(c_{2H}^*) - v(l_{2H}^*) = u(c_{2L}^*).$$

Ou seja, se existe um tributo sobre a poupança, τ, capaz de sustentar a distribuição intertemporal do consumo, terá que valer

$$u'(c_1^*) = (1-\tau)E_t[u'(c_2^*)].$$

No entanto, pela desigualdade 4.14,

$$u'(c_1) < (1-\tau)u^{'}(c_{2L}).$$

Pela desigualdade acima, percebe-se que, mesmo sujeito à taxa, um agente que antecipe um anúncio falso, tem ganhos em realizar uma poupança adicional, pois aumenta a utilidade do segundo período de maneira que mais do que compensa a redução da utilidade no primeiro. Como um agente do tipo (0,1) está indiferente entre reportar-se (0,0) ou verdadeiramente, a possibilidade de desvio duplo traz benefícios e uma tarifa linear é incapaz de impedí-la.

O exemplo acima ajuda a perceber como que um sistema tributário que dependesse apenas de tributos separáveis sobre o trabalho e capital, buscando intruduzir uma cunha entre retornos privados e sociais da poupança, não seria suficiente para garantir a implementação do ótimo social. Mesmo que este sistema fosse desenhado para evitar desvios de uma só entre as variáveis poupança e trabalho efetivo, ainda seria incapaz de impedir o desvio duplo. Kocherlakota(2003) sugere, então, um mecanismo que ao inserir no retorno do capital uma covariância com o choque privado, permite a garantia da compatibilidade em incentivos, ao punir devidamente o desvio duplo.

Este sistema tributário é construído de maneira a igualar as condições maximização de cada agente que se com ele àquelas condições que são caracterizadas pela Proposição 6, referentes ao ótimo social. Ele é composto por um programa de taxas sobre o trabalho efetivo $\psi : \mathbb{R}_+^T \times Z^T \rightarrow \mathbb{R}^T$, em que ψ_t é $(y^t, z^t) - mensur\acute{a}vel$ e taxas lineares sobre a riqueza, que podem depender da história de trabalho efetivo, $\tau : \mathbb{R}_+^T \times Z^T \rightarrow \mathbb{R}^T$ com τ_t $(y^t, z^t) - mensur\acute{a}vel$. Como será mostrado, a restrição à taxas lineares sobre a riqueza não compromete a implementação. Contudo, é absolutamente essencial a dependência na história de produção individual, pois é ela que permite que se evite o desvio duplo.

Formalmente, um agente toma como dado o sistema tributário (ψ, τ) e preços (r, w) e resolve um problema da forma:

$$\max_{c,y,k} \sum_{t=1}^{T} \beta^{t-1} \int_{z^T \in Z^T} \int_{\theta^T \in \Theta^T} \{u(c_t(\theta^T, z^T)) - v(\frac{y_t(\theta^T, z^T)}{\varphi_t(\theta^T, z^T)})\} d\mu_\Theta d\mu_Z \tag{4.15}$$

$$\begin{aligned} s.a.\ c_t(\theta^T, z^T) + k_{t+1}(\theta^T, z^T) &\leq (1 - \tau_t(y(\theta^T, z^T), z^T)(1 - \delta + r_t(z^T))k_t(\theta^T, z^T) \\ &\quad + w_t(z^T) y_t(\theta^T, z^T) - \psi(y(\theta^T, z^T), z^T) \text{ para todo } (\theta^T, z^T), \\ &\quad (c_t, k_{t+1}, y_t) \text{ é } (\theta^t, z^t) - mensur\acute{a}vel \text{ e não-negativo}, \\ k_1 &\leq K_1^*. \end{aligned}$$

Definição 9 *Um equilíbrio nesta economia, dado* (ψ, τ), *é uma especificação de* (c, y, k) *e* (r, w) *tal que* (c, y, k) *resolve o problema do agente, acima, dados* ψ, τ, r *e* w, $r_t(z^T) = F_{k_t}(K_t(z^T), Y_t(z^T), z^T)$ *e* $w_t(z^T) = F_{Y_t}(K_t(z^T), Y_t(z^T), z^T)$ *e todos os mercados se equilibram para todo* t *e* z^T :

$$\int_{\theta^T \in \Theta^T} c_t(\theta^T, z^T) d\mu_\Theta + G_t(z^T) + K_{t+1}(z^T) = F_t(K_t(z^T), Y_t(z^T), z^T) + (1 - \delta) K_t(z^T)$$

$$K_t(z^T) = \int_{\theta^T \in \Theta^T} k_t(\theta^T, z^T) d\mu_\Theta$$

$$Y_t(z^T) = \int_{\theta^T \in \Theta^T} y_t(\theta^T, z^T) d\mu_\Theta$$

Desta definição, fica garantido o equilíbrio do orçamento do governo em cada período. Definimos, como Kocherlakota(2005), também DOM_t como o subconjunto de $\mathbb{R}_+^{T-1} \times Z^T$ tal que (y^T, z^T) está em DOM_t se e somente se existe θ^T, $(y'_s)_{s=t+1}^T$ em $\mathbb{R}_+^{T-1}$e $(z'_s)_{s=t+1}^T$ em Z^{T-1} tal que

$$(y^t, (y'_s)_{s=t+1}^T, z^T) = (y^*(\theta^T, z^T), z^T),$$

em que $z^T = (z^t, (z_s)_{s=t+1}^T)$ para algum $(z_s)_{s=t+1}^T$ em Z^{T-t}. Ou seja, DOM_t é o conjunto de pares (y^T, z^T) condizentes com a alocação socialmente ótima para algum tipo quando aconteceu a história pública z^t.

Antes que se possa construir um sistema tributário que garanta a implementação do ótimo através de um mecanismo indireto em que os agentes resolvem um problema como (4.15), uma hipótese tem que ser feita. Como não se deseja exigir neste mecanismo a revalação das habilidades, ou produtividades, é necessário que no ótimo social o consumo corrente dependa destas habilidades apenas através das histórias de trabalho efetivo. Isto é, o consumo tem de poder ser escrito apenas como função de $\{y(\theta^T, z^T)\}$ e não de θ^t. Formalmente, pede-se

Condição 10 *Existe uma seqüência de funções* $\hat{c}^* = (\hat{c}_t^*)_{t=1}^T$, *em que* $\hat{c}_t^* : Dom_t \to \mathbb{R}_+, \hat{c}^*$ *é* $(y^t, z^t) - mensur\acute{a}vel$, *e*

$$\hat{c}_t^*(y^*(\theta^T, z^T), z^T) = \hat{c}_t^*(\theta^T, z^T)$$

para todo (θ^T, z^T).

Kocherlakota(2005) defende, sem formalidade, a validade desta condição em ambientes estáticos(T=1) ou como o de Albanesi e Sleet(2006), em que os choques são independentes entre períodos. Neste ambientes, a revelação de informação em um período determinado não é informativa sobre produtividades de outros períodos e a revelação de maior produtividade, através do provimento de mais trabalho efetivo, deve ser recompensada com maior consumo. No entanto, em ambientes com processos estocásticos menos simples, a revelação de uma determinada produtividade em um período pode fornecer muita informação sobre produtividades em períodos futuros, tornando-se mais custosa ao agente que a faz e devendo ser recompensada com maior consumo. É perfeitamente viável que, mesmo em um ambiente de dois períodos, um agente com menor produtividade no primeiro período seja premiado com o mesmo consumo que um agente com maior produtividade se, por exemplo, for inferível que a situação inverter-se-á no período seguinte, seja de maneira determinística(com probabilidades degeneradas) ou com grande probabilidade. Conjecturo ainda que esta condição seja genericamente falsa em um ambiente em que Θ seja um intervalo da reta, pois pequenas perturbações das funções de transição devem poder forçar dois tipos diferentes a terem a mesma história parcial de trabalho efetivo. No entanto, mesmo que seja questionável a condição acima, a análise que se faz à partir da criação dos tributos de Kocherlakota (2005) traz alguns *insights* interessantes.

O sistema é construído de maneira a tentar igualar as condições de maximização individual com a sociais de maneira a implementar como um equilíbrio com tributos a alocação socialmente ótima (c^*, y^*, K^*). Portanto, precisa-se retomar λ^*_{t+1}, o preço sombra do consumo na história z^{t+1} em termos do consumo em z^t, da Proposição 6. Relembrando, esta proposição garante a existência deste $\lambda^*_{t+1} : Z^T \to \mathbb{R}_+$, $z^{t+1} - \mathit{mensurável}$, tal que

$$\lambda^*_{t+1} = \beta \frac{[E(u'(c^*_{t+1})^{-1}|\theta^t, z^{t+1})]^{-1}}{u'(c^*_t)}. \tag{4.16}$$

Definimos $\tau^*_{t+1} : \mathbb{R}^T_+ \times Z^T \to \mathbb{R}$ por

$$\tau^*_{t+1}(y^T, z^T) = \left\{ \begin{array}{c} 1 - \frac{\lambda^*_{t+1}(z^T)u'(\hat{c}_t(y^T, z^T))}{\beta u'(\hat{c}_{t+1}(y^T, z^T))}, \ \forall (y^T, z^T) \text{ em } \mathrm{Dom}_{t+1} \\ 1, \forall (y^T, z^T) \text{ fora de } \mathrm{Dom}_{t+1}. \end{array} \right\} \tag{4.17}$$

Ao escrever-se

$$(1 - \tau^*_{t+1}(y^T, z^T)) = \frac{\beta^{-1} u'(\hat{c}_t(y^T, z^T))\lambda^*_{t+1}}{u'(\hat{c}_{t+1}(y^T, z^T))}, \tag{4.18}$$

pode-se perceber mais claramente como τ^*_{t+1} é construído de forma a igualar a taxa marginal de substituição de cada agente aos preços sombra λ^*_{t+1}. Caso contrário, a taxação sobre a riqueza é de 100%. Note que τ^*_{t+1}, por construção, herda a propriedade de $(y^{t+1}, z^{t+1}) -$ *mensurabilidade*, .ou seja, o tributo efetivo depende de informações quanto ao trabalho efetivo ofertado e o choque agregado em $t + 1$.

Kocherlakota também mostra que é possível construir um sistema não-linear de tributos sobre o trabalho efetivo, dependente da história, $\psi : \mathbb{R}^T_+ \times Z^T \to \mathbb{R}^T$, em que ψ_t é $(y^t, z^t) -$ *mensurável*, tal que, juntamente com o imposto sobre a riqueza τ^* implementa-se a alocação ótima socialmente como um equilíbrio nesta economia. Essencialmente, este tributo é desenhado para fazer igualar, a cada período, o consumo acrescido da posse de capital de cada tipo à soma do retorno líquido do capital (já deduzindo-se τ^*_{t+1}) e o valor recebido pelo trabalho efetivo, fazendo valer a restrição orçamentária necessária na trajetória ótima.

Para melhor entender-se o funcionamento deste tributo sobre a riqueza, é razoável nos reduzirmos à situação mais simples: um só estado para o choque e tecnologia linear com retorno do capital dado por $(1 + r_{t+1})$. Assim, o multiplicador λ^*_{t+1} reduz-se trivialmente a $(1 + r_{t+1})^{-1}$.

Portanto um agente, tipo θ^t, que, sujeito ao equilíbrio socialmente ótimo, decide se aumenta sua poupança marginalmente por Δ compara a perda de utilidade de

$$u'(c_t(\theta^t))\Delta$$

a um ganho de

$$\beta u'(c_{t+1}(\theta^{t+1}))(1+r_{t+1})(1-\tau^*_{t+1})\Delta$$

para cada um dos tipos θ^{t+1} sucessores de θ^t, descontado para ser avaliado em t. Se τ^*_{t+1} não fosse bem construído a decisão de poupança mudaria a utilidade que cada um dos tipos receberia, comprometendo a compatibilidade de incentivos. No entanto substituindo τ^*_{t+1} vemos que

$$\begin{aligned} \beta u'(c_{t+1}(\theta^{t+1}))(1+r_{t+1})(1-\tau^*_{t+1})\Delta &= \beta u'(c_{t+1}(\theta^{t+1}))(1+r_{t+1})\frac{\beta^{-1}u'(\hat{c}_t(\theta^t))(1+r_{t+1})^{-1}}{u'(\hat{c}_{t+1}(\theta^{t+1}))} \\ &= u'(c_t(\theta^t))\Delta. \end{aligned}$$

Ou seja, o tributo sobre a riqueza de Kocherlakota (2005), neste caso, elemina o comprometimento da compatibildade de incentivos que a poupança tributada linearmente poderia causar e transforma o problema individual de alocação intertemporal em apenas a realocação de um nível de utilidade constante no tempo.

Kocherlakota (2005) mostra dois fatos interessantes sobre este mecanismo tributário. O primeiro diz respeito a arrecadação do tributo sobre a riqueza individual. Como tem apenas papel auxiliar no problema de incentivos, ao covariar com o risco idiossincrático e impedir o desvio duplo, o imposto sobre o capital tem alíquota esperada zero e arrecadação igualmente nula. De fato, pela construção de τ^*_{t+1},

$$\begin{aligned} & E\{(1-\tau^*_{t+1}(\theta^T, z^T)|\theta^t, z^{t+1}\} \qquad (4.19) \\ = \; & E\{\beta^{-1}\lambda^*_{t+1}u'(c^*_{t+1})^{-1}u'(c^*_t)|\theta^t, z^{t+1}\} \\ = \; & \beta^{-1}\lambda^*_{t+1}u'(c^*_t)E\{u'(c_{t+1})^{-1}|\theta^t, z^{t+1}\}, \text{ pela mensurabilidade de } \lambda^*_{t+1}u'(c^*_t) \\ = \; & 1, \text{ pela Proposição 6.} \end{aligned}$$

Ou seja, a tributação esperada da riqueza é zero e não positiva como a cunha intertemporal poderia fazer acreditar. A partir disto, também se obtém a segunda conclusão citada, a da não arrecadação à partir deste imposto. Seja k^* um processo de equilíbrio de posses de capital pelos agentes, dado que os impostos sobre este são função de (θ^T, z^T). A receita total obtida, em cada história pública z^t, é dada por

$$\begin{aligned} & \int_{\theta^T \in \Theta^T} \tau^*_{t+1}(\theta^T, z^T) k^*_{t+1}(\theta^T, z^T)(1 - \delta + MPK^*_{t+1}(z^T)) d\mu_\Theta \\ = & \ (1 - \delta + MPK^*_{t+1}(z^T)) E(\tau^*_{t+1} k^*_{t+1} | z^{t+1}) \\ = & \ (1 - \delta + MPK^*_{t+1}(z^T)) E(E(\tau^*_{t+1} | \theta^t, z^{t+1}) k^*_{t+1} | z^{t+1}) \\ = & \ 0. \end{aligned} \tag{4.20}$$

Portanto, alguns agentes irão pagar mais imposto sobre o capital que detêm e outros menos, de tal forma que a arrecadação total deste tributo é zero. Lembrando que o comportamento que deseja-se evitar é o do agente que poupa em excesso antecipando uma oferta excessivamente baixa de trabalho efetivo, torna-se mais fácil inferir quais agentes pagarão mais e quais pagarão menos. Também pela definição de τ^*_{t+1} dentro de DOM_t, temos

$$\tau^*_{t+1}(y^T, z^T) = 1 - \frac{\lambda^*_{t+1}(z^T) u'(\hat{c}_t(y^T, z^T))}{\beta u'(\hat{c}_{t+1}(y^T, z^T))}, \ \forall (y^T, z^T) \text{ em } Dom_{t+1},$$

ou seja quanto maior o consumo em $t + 1$, menor a alíquota que o agente irá pagar sobre o capital. Isto é, dada a quantidade de capital que um agente decidiu poupar, se ele oferece mais trabalho efetivo sofre menor tributação sobre este estoque. Assim, ex post, subsidia-se a poupança de quem revela-se muito produtivo e tributa-se aquela de quem revela-se menos produtivo, como deve fazer um sistema para desincentivar o desvio duplo.

Em resumo, Kocherlakota (2005) foi capaz de mostrar que a cunha existente entre retorno privado e social do capital, obtida em GKT(2003), não se traduzia de maneira direta em um imposto sobre o capital igual para todos os agentes com uma história comum, pois esse seria incapaz de garantir a compatibilidade de incentivo, ao deixar brechas ao desvio duplo. Além disto, sugeriu um mecanismo tributário novo capaz de implementar o ótimo social de maneira descentralizada que tinha como peça principal a existência de tarifas sobre a riqueza individual, ou a detenção de capital, que variavam negativamente com o consumo. Desta maneira, tornava-se mais custoso um desvio em que poupava-se em excesso para ofertar-se um quantidade subótima de trabalho nos períodos subseqüentes.

Comparado a um mecanismo direto, a sugestão de Kocherlakota tem a vantagem de ser descentralizada, confiando em mercados para trabalho, consumo e poupança/capital desde que sujeitos a uma forma bastante específica de intervenção por tributos. Não se faz necessária a transmissão de toda a informação sobre produtividades a uma autoridade cental que determina alocações. Contudo, é absolutamente essencial a observabilidade das taxas marginais de substituição intertemporais para a formulação do sistema de tributos sobre a riqueza individual. Esse aspecto ressalta as duas principais falhas desse sistema, pois falha em dois ambientes importantes.

O primeiro, diz respeito a existência de preferências mais gerais em que consumo e trabalho, ou lazer, não são separáveis. Assim, a taxa marginal de substituição intertemporal seria contaminada pela não observabilidade do esforço do trabalho, tornando-se ela também não observável e inviabilizando um sistema como esse. Outro ambiente é aquele em que há mercados de ativos não observáveis ou alguma tecnologia que permita a poupança não monitorada pelo planejador central. Assim, se tornaria inviável o condicionamento de taxas no consumo, pois este poderia ser acrescido ou decrescido sem que o planejador o soubesse, impedindo que as taxas sobre a riqueza individual pudessem covariar negativamente com o consumo. Ainda mais, a não observabilidade da poupança inviabilizaria até mesmo a obtenção do ótimo do problema $P1(K')$, pois tornaria necessária a inclusão de restrições de compatibilidades de incentivos adicionais com respeito a poupança secreta dos agentes. Ambientes como este último já começaram a ser estudados na literatura, como veremos na próxima seção.

4.3 Ambientes em que a poupança individual não é observável

Golosov e Tsyvinski (2007) e da Costa (2007) estudam ambientes em que o governo, ou o planejador central, é incapaz de observar algumas das negociações feitas pelos agentes, permitindo que eles tenham níveis desconhecidos de poupança e consumo, restringindo as possibilidades do planejador no provimento de seguro social. Golosov e Tsyvinski (2007) estudam a presença de mercados endógenos de seguros e a existência de possibilidades de melhora através da intervenção nestes mercados. Da Costa (2007) estuda mais detalhadamente o papel auxiliar da tributação de bens, em um ambiente à la GKT(2003) com múltiplos bens, porém com poupança não observável.

A economia inicial de Golosov e Tsyvinski (2007), sem renegociação do consumo[2] entre agentes, é igual a de GKT(2003) com um bem, ou seja, o caso de Kocherlakota sem choques agregados, porém com a inclusão de um contínuo de firmas no lugar de um planejador central.

Todas essas comportam-se competitivamente e detêm a mesma tecnologia $F(K_t, Y_t)$. Além disto, por simplicidade, reduz-se o conjunto de tipos, Θ, a um conjunto discreto. Cada firma decide acumular capital k_t, paga dividendos d_t e negocia títulos b_t com as demais firmas. q_t denota o preço em t de um título que paga uma unidade de consumo em $t+1$. A propriedade das firmas é distribuída uniformemente entre os agentes. O problema que cada firma resolve é, portanto,

$$\max_{c,k,d,y} d_1 + q_1 d_2 + ... + \prod_{i=1}^{T-1} q_i d_t \tag{4.21}$$

$$\begin{aligned} s.a. \sum_{\theta^t} \pi(\theta^t) c(\theta^t) + k_{t+1} + d_t + q_t b_{t+1} &\leq F(k_t, \sum_{\theta^t} \pi(\theta^t) y(\theta^t) + b_t, \text{ para cada t}, \\ W(c,y)(\sigma^*) &\geq W(c,y)(\sigma) \text{ para todo } \sigma \in \Sigma, \\ W(c,y)(\sigma^*) &\geq \underline{\mathrm{U}}, \end{aligned}$$

em que $\underline{\mathrm{U}}$ é um nível de utilidade de reserva, comum a todos os agentes.

Nesta economia, no caso em que os agentes não podem negociar seu consumo, define-se um equilíbrio competitivo por:

Definição 11 *No caso em que não há renegociação do consumo dos agentes, um equilíbrio competitivo é um conjunto de alocações $\{c_t, y_t, k_t\}$, preços q_t,dividendos d_t, títulos b_t e utilidade $\underline{U}$ tal que:*

[2] O termo renegociação empregado em toda esta seção diz respeito a uma realocação em um mercado secundário de consumo entre os agentes, após as ofertas de trabalho(ou declarações de tipo) e atuação do sistema tributário. É importante se notar que trata-se de uma tradução de retrade e o conceito difere daquele de renegociação(renegotiation) amplamente empregado na Teoria dos Contratos, segundo o qual principal e agente renegociariam qualquer alocação ineficiente ex-post. Este último é o que dá origem à idéia de um Mecanismo à prova de renegociação, que não é o caso desta seção.

i) *Firmas escolhem* $\{c_t, y_t, d_t, k_t, b_t\}_{t=1}^{T}$ *de maneira a resolver o problema definido acima tomando* $\{q_t\}$ *e* $\underset{\sim}{U}$ *como dados;*

ii) *Consumidores escolhem o contrato que lhes dá a maior utilidade ex-ante*

iii) *A restrição tecnológica agregada,*

$$\sum_{\theta^t} \pi(\theta^t)c(\theta^t) + K_{t+1} \leq F(K_t, \sum_{\theta^t} \pi(\theta^t)y(\theta^t),$$

vale para cada período.

Mostra-se, então, na linha de Prescott e Townsend(1984) e Atkenson e Lucas (1992) que vale uma versão do Primeiro Teorema do Bem-Estar, provando que mesmo em um ambiente com informação privada firmas atuando em um mercado competitivo conseguem garantir a alocação eficiente restrita (alocação do problema do planejador). A prova segue a observação do fato do problema da firma ser o dual do problema do planejador.

Teorema 12 *(Golosov e Tsyvinski, 2007)Em uma economia sem renegociações entre os agentes (com consumo observável), o equilíbrio competitivo é eficiente.*

Demonstração. Suponha que o equilíbrio competitivo não seja eficiente. Seja $\{c_t^{sp}, y_t^{sp}, K_t^{sp}\}_{t=1}^{T}$ uma alocação ótima, atingindo nível de utilidade U^*. Esta alocação é factível para as firmas, satisfaz a compatibilidade de incentivos e atinge utilidade U^* que é estritamente maior que $\underset{\sim}{\mathrm{U}}$. Esta alocaçào também oferece lucro zero para as firmas, como qualquer candidato a alocação de equilíbrio competivo. É possível para uma firma oferecer outro contrato $\tilde{\mathrm{U}}$, $\mathrm{U}^* > \tilde{U} > \underset{\sim}{\mathrm{U}}$ com estritamente menos recursos ao reduzir (em relação à alocação eficiente) o consumo do agente com menor nível de produtividade no primeiro período em ε.Este desvio preserva a compatibilidade de incentivos, atinge nível de utilidade U e a firma desviante recebe lucros estritamente positivos ε. Chega-se assim a uma contradição. ■

Este primeiro resultado permite mostrar que a mudança de um ambiente com planejador para um ambiente com firmas atuando competitivamente não altera as alocações e níveis de utilidade do problema. No entanto, como nos mostrará o próximo resultado, quando há trocas não observáveis entre os agentes, permitindo que realoquem seu consumo, isto não mais será verdade.

Para a passagem para este novo arcabouço algumas mudanças são necessárias. Primeiro, supõe-se que o agente toma o contrato $\{c_t(\theta^t), y_t(\theta^t)\}_{t=1}^T$ como uma dotação e realiza trocas atingindo o consumo $x_t : \Theta^t \to \mathbb{R}_+$ após sua realização. Denota-se por Q_t o preço de um título negociado pelos agentes que troca consumo em t por uma unidade de consumo em $t+1$. O problema do agente é, portanto

$$\max_{\sigma,x,s} \sum_{t=1}^{T} \beta^t \sum_{\theta^t} \pi(\theta^t) u(x(\sigma(\theta^t)), y(\sigma(\theta^t))/\theta_t) \tag{4.22}$$

$$s.a \text{ para todo } \theta^t, t$$

$$\begin{aligned} x(\sigma(\theta^t)) + Q_t s(\sigma(\theta^t)) &= c(\sigma(\theta^t)) + s(\sigma(\theta^{t-1})) \\ s(\theta^0) &= 0 \end{aligned}$$

em que $s_t : \Theta^t \to \mathbb{R}_+$ é quanto o agente decide comprar de títulos sem risco. Denota-se a função valor deste problema por $V(\{c, y\}), \{Q\})$ e por $V(\{c, y\}), \{Q\})(\sigma)$ a utilidade ex ante de seguir uma estratégia de anúncios arbitrária σ.

Um equilíbrio no mercado de renegociações é:

Definição 13 *Dado o contrato $\{c(\theta^t), y(\theta^t)\}_{t=1}^T$, um equilíbrio no mercado de reneciações é o conjunto de preços Q_t,estratégias σ e alocações $\{x(\theta^t), s(\theta^t)\}_{t=1}^T$ tal que*

(i) *Consumidrores resolvem o problema definido acima, tomando $\{c(\theta^t), y(\theta^t), Q_t\}_{t=1}^T$ como dados.*

(ii) *A restrição de factibilidade,*

$$\sum_{\theta^t} \pi(\theta^t) x(\sigma(\theta^t)) = \sum_{\theta^t} \pi(\theta^t) c(\sigma(\theta^t)),$$

é respeitada.

Supõe-se a existência de um único equilíbrio para cada contrato que o planejador ofereça (ou escolhe-se um equilíbrio).

A comparacão com os resultados obtidos pelo planejador central não é feita através do problema que definimos previamente em (4.5), pois a possibilidade de renegociação entre os agentes (ou o consumo não observável) restringe ainda mais o que pode ser atingido. De fato, o planejador terá de oferecer para cada agente um contrato do qual este agente não deseje desviar através de anúncios falsos e renegociações. Formalmente, o contrato que o planejador oferece deve respeitar

$$\sum_{t=1}^{T} \beta^t \sum \pi(\theta^t) u(c(\theta^t), y(\theta^t)/\theta_t) \geq \hat{V}(\{c, y\}). \tag{4.23}$$

Golosov e Tsyvinski (2007) apontam que a restrição acima é mais severa que aquela na equação (4.4), pois além de impedir um desvio em que o agente anuncia falsamente o seu tipo e fica com o contrato de outro tipo, também deve-se evitar aqueles desvios em que o agente mente sobre seu tipo, recebe o contrato de outro e vai ao mercado de bens renegociar à partir desta nova situação. Ou seja, como ampliam-se as opções de desvio, torna-se mais severa a restrição da revelação verdadeira.

O Problema do Planejador, então, toma a forma

$$\max_{c,y,G,K} \sum_{t=1}^{T} \sum_{\theta^t} \pi(\theta^t) \beta^t u(c(\theta^t), y(\theta^t)/\theta_t) \tag{4.24}$$

$$s.a. \text{ para todo t,} \theta^t$$

$$\begin{aligned} \sum_{\theta^t} \pi(\theta^t) c(\theta^t) + K_{t+1} &\leq F(K_t, \sum_{\theta^t} \pi(\theta^t) y(\theta^t), \\ \sum_{t=1}^{T} \beta^t \sum \pi(\theta^t) u(c(\theta^t), y(\theta^t)/\theta_t) &\geq \hat{V}(\{c, y\}). \end{aligned}$$

Como houve algumas alterações é necessário redifinir o equilíbrio competitivo:

Definição 14 *Com renegociações, um equilíbrio é um conjunto de alocações* $\{c_t, y_t, k_t\}$, *preços* q_t,*dividendos* d_t, *negociações de títulos* b_t, *utilidade* U *e preços* Q_t, *tais que*

(i) *Firmas escolhem* $\{c_t, y_t, d_t, k_t\}_{t=1}^{T}$ *de forma a resolver o problema 4.21, tomando* q_t, U *como dados;*

(ii) *Consumidores escolhem aqueles contratos que lhes dão maior utilidade ex ante;*

(iii) *Para qualquer* $\{c_t, y_t, Q_t\}_{t=1}^{T}$ *os agentes escolhem suas estratégias de anúncio e negociações de ativos de maneira ótima, conforme (4.22);*

(iv) *A restrição de factibilidade agregada,*

$$\sum_{\theta^t} \pi(\theta^t) c(\theta^t) + K_{t+1} \leq F(K_t, \sum_{\theta^t} \pi(\theta^t) y(\theta^t),$$

vale;

(v) *O mercado para o contrato* $\{c_t, y_t\}_{t=1}^T$ *está em equilíbrio e* Q_t *é o preço de equilíbrio.*

Golosov e Tsyvinski mostram que qualquer equilíbrio competitivo terá a propriedade de igualar a taxa de juros que os agentes observam à produtividade marginal do capital. Isto é dado na seguinte proposição:

Proposição 15 *(Golosov e Tsyvinski, 2007, Proposição 2) No equilíbrio competitivo* $1/Q_t = F_k(K_{t+1}, Y_{t+1})$ *para todo* t.

No entanto, a solução do problema do planejador não necessariamente envolve esta igualdade, uma vez que há uma externalidade devido ao problema de informação dinâmico e a manipulação da taxa de juros é um instrumento importante na elaboração do sistema tributário. Mesmo que a não observabilidade destas renegociações impeça a implementação da Equacão de Euler Inversa através de um sistema de tributos sobre a poupança individual dependente dos choques de produtividade, inviabilizando uma sofisticação maior dos tributos, ainda é verdadeiro que a possibilidade de inclusão de uma cunha entre os retornos tecnológico e privado do capital pode ajudar a relaxar a compatibilidade de incentivos e ser necessária no ótimo social (Problema 4.24).

Golosov e Tsyvinski fornecem dois exemplos de economias em que o ótimo social envolve alguma tributação positiva do capital. São estes:

1. uma economia com choques independentes e identicamente distribuídos e utilidade separável

2. outra economia em que há um estado absorvente de produtividade nula, a invalidez do agente, e um estado de produtividade positiva.

Nestes dois casos, o ótimo social envolve

$$F_k(K_t, Y_t) > 1/Q_{t-1}, \tag{4.25}$$

ou seja, um tributo deve ser criado sobre o retorno do investimento dos agentes. Sendo assim, o equilíbrio competitivo é subótimo e a adoção de impostos sobre o capital pode levar a uma melhoria social.

Ao contrário do que ocorria na ausência da possibilidade de renegociação (consumo observável), em que o ótimo social sempre envolvia retornos tecnológicos do capital acima daqueles percebidos pelos agentes, como indica a equação dado pela Equação de Euler Inversa, esta conclusão não se traduz para todas as economias quando há a possibilidade de renegociação. De fato, pode ser necessário subsidiar a acumulação de capital no ótimo.

Para ilustrar esse ponto, Golosov e Tsyvinski (2007) fornecem um exemplo simples. Nele, há dois tipos: um produtivo, com $\theta = 1$ e um improdutivo com $\theta = 0$ e dois períodos. Inicialmente, os dois tipos são equiprováveis. Na evolução para o segundo período, o tipo produtivo se mantém certamente assim, enquanto o tipo improdutivo pode manter-se da mesma maneira, com probabilidade ρ, ou tornar-se produtivo com probabilidade $1 - \rho$. Para simplificar, toma-se utilidade fortemente separável.

Esse exemplo ressalta dois efeitos contrários atuando com relação à tributação do capital. O primeiro é o usual que busca impedir que um agente antecipe um desvio e poupe a mais por isso. Seria esta forma de desvio que torna ativa a restrição

$$u(c_0) + (1 - \rho)[u(c_{01}) + v(y_{01})] \geq u(c_0) + u(c_{00}). \tag{4.26}$$

Ou seja, há de se evitar que o tipo (0, 01), produtivo apenas no segundo período, finja ser o tipo (0,00), improdutivo em ambos. Outro efeito é o do agente produtivo que desvia no início e aproveita do seu conhecimento superior ao do planejador sobre sua maior produtividade amanhã para poupar pouco. Esta possibilidade é evitada pela restrição

$$u(c_1) + u(c_{11}) + v(y_{11}) \geq u(c_0) + u(c_{01}) + v(y_{01}). \tag{4.27}$$

Ou seja, o tipo (1,1) anuncia ser improdutivo no primeiro período e, por saber que será produtivo no segundo período, poupa menos que o esperado para aquele tipo pelo qual ela faz se passar (0,1). Pode-se mostrar que estas são as duas únicas restrições ativas no problema. O preço dos títulos Q_t é dado pelo equilíbrio no mercado de renegociações.

Golosov e Tsysvinski fazem uma análise de como o capital deve ser tributado de acordo com o parâmetro ρ do modelo, sob algumas hipóteses como sobre a elasticidade de substituição constante do consumo. Para $\rho = 0$, toda a informação é revelada no primeiro período e nenhuma distorção faz-se necessária. Para ρ positivo e pequeno, o tipo alto e desviante tem apenas uma pequena vantagem informacional sobre o planejador e o impacto da distorção de Q em 4.27 é pequeno. Assim, prevalece o efeito sobre 4.26 e faz-se uma redução (distorciva) de Q de forma a relaxar esta restrição. Conforme cresce ρ, a magnitude relativa dos dois efeitos troca e passa-se a ter um Q ótimo acima da taxa de retorno tecnológico no ótimo, isto é, passa-se a subsidiar o capital. Conforme ρ se aproxima de 1, este efeito desaparece e retorna-se ao problema estático, sem distorções no retorno do capital.

Portanto, foi mostrado que a existência de mercados não observáveis para consumo não apenas traz prejuízos em termos de bem-estar em relação, como novas prescrições em termos de políticas ótimas. Como é inviável condicionar as taxas sobre a poupança no consumo individual, como se faria no sistema de tributos de Kocherlakota(2005), faz-se necessária a utilização de tributos uniformes sobre o estoque de capital. De modo geral, estes são diferentes de zero e há a possibilidade de que, dependendo do processo estocástico por trás das produtividades, estes tributos sejam até negativos.

Da Costa (2007) trata de uma economia semelhante, também com consumo e poupança não observáveis, porém com múltiplos bens. Como conseqüência, ao invés de usar apenas impostos sobre o capital, que equivaleriam a impostos uniformes sobre todos bens de um mesmo tempo, podem-se acrescentar tarifas diferenciadas sobre cada um desses. Essas auxiliam no relaxamento de restrições de compatibilidade de incentivo e podem ser usadas no ótimo, quebrando o resultado de GKT (2003) da uniformidade na tributação dos bens mesmo em ambientes com informação privada e dinâmica. da Costa (2007) ainda ressalta que as distorções causadas nas alocações de cada agente específico se devem ao comportamento daqueles outros que desejariam desviar fingindo ser este e não do seu próprio comportamento fora de equilíbrio. Novamente, a obtenção da estrutura de tributos ótima depende das preferências e do processo estocástico subjacente às produtividades.

A intuição por trás deste resultado é a de que o planejador só tributa os bens, em um ambiente de taxação restrito pela informação pela informação assimétrica, à la Mirrlees, se com isto consegue relaxar as restrições de compatibilidade de incentivos. No caso em que a poupança é controlada, ou em que não há mercados não-observáveis, este planejador escolhe o gasto que cada tipo realizará e, com preferências separáveis, não há interação da composição do consumo com o problema de informação (lido como produção efetiva ou revelação do tipo) exceto pelo canal da renda disponível para consumo por cada tipo, já sob controle deste planejador. No entanto, quando existem estes mercados, um agente pode desviar conjuntamente, ao realizar poupança (ou despoupança) fora do ótimo social ao mesmo tempo em que desvia na parte da produção, onde está o problema de informação assimétrica. A taxação ótima dos bens deve levar este desvio em consideração, buscando torná-lo mais custoso. da Costa (2007) apresenta alguns exemplos em que, de maneira suplementar a tributação do capital, alguns bens com elasticidade renda superior são tributados mais pesadamente que outros, mesmo na presença de separabilidade, pois seriam mais consumidos por agentes desviantes.

Uma vez analisadas quais as implicações da não observabilidade das taxas intertemporais de substituição pelo planejador, seja devido à poupança não observável ou um mercado secundário de trocas escondido, discutiremos alguns outros resultados que podem ser classificados como pertencentes a esta nova literatura de Finanças Públicas Dinâmicas. Alguns fazem alterações no arcabouço básico, enquanto outros propõem novas áreas para aplicação.

4.4 Governos não tão perfeitos

Uma crítica que se pode fazer à literatura apresentada anteriormente é a de que a inclusão de mercados anônimos nunca trará nenhuma melhora, uma vez que um planejador altruísta e com compromentimento perfeito sempre pode mimetizar qualquer alocação obtida por mercados e muitas vezes a inclusão desses limita as alocações sustentáveis, pois propicia novos desvios aos agentes. No entanto, no mundo real este mimetismo parece complicado e muitos sinais existem de imperfeição governamental. Acemoglu, Golosov e Tsyvinski (AGT, 2007) e Bisin e Rampini

(2006) estudam cenários de tributação em que o governo se afasta do planejador altruísta e com capacidade de comprometimento perfeita. Acemoglu, Golosov e Tsyvinski atacam o problema de Economia Política, em que um político não altruísta é encarregado de tributar os agentes, podendo fazê-lo de maneira sub-ótima e extraindo rendas. Já Bisin e Rampini (2006) atacam o problema da falta de comprometimento perfeito, com um governo ainda altruísta, porém limitado pela necessidade de consistência dinâmica.

Acemoglu, Golosov e Tsyvinski iniciam sua análise com um modelo de crescimento neoclássico (agentes idênticos, sem choques agregados ou idiossincráticos) que, ao invés de um planejador altruísta, inclui um político, sujeito a um processo de avaliação eleitoral e a uma restrição sobre sua capacidade de extrair renda a cada período, limitada exogenamente a uma fração institucional exógena η do produto da economia.Este decide quanto a economia poupa, quanto se consome e quanto extrai de renda. Os eleitores podem optar por substituí-lo ao final de qualquer período por um outro político do contínuo existente.

AGT (2007) concentram sua análise no conceito definido como o Melhor Mecanismo Sustentável. Este é o Equilíbrio de Nash Perfeito em Subjogos que maximiza a utilidade dos cidadãos. Assim, busca-se um mecanismo, sustentável no sentido de não gerar incentivos ao desvio do planejador não-altruísta, que seja maximizador do ponto de vista dos agentes. Ou seja, busca-se uma maneira de controlar aqueles aos quais o poder está delegado.

O primeiro resultado importante de AGT (2007) é a de que a alocação obtida no Melhor Mecanismo Sustentável, pode também ser obtida pela resolução do problema:

$$
\begin{aligned}
& \max_{\{C_t,L_t,K_t,x_t\}_{t=0}^{\infty}} \sum_{t=0}^{\infty} U(C_t,L_t) && (4.28)\\
sa\ K_0 &= \bar{K}_0, \text{ dotação inicial da economia,} && (4.29)\\
C_t + K_{t+1} + x_t &\leq F(K_t,L_t) \text{ para todo } t, && (4.30)\\
\sum_{s=0}^{\infty} \delta^s v(x_{t+s}) &\geq v(\eta F(K_t,L_t) \text{ para todo } t, && (4.31)\\
& (c_t,l_t) \text{ são factíveis,} && (4.32)
\end{aligned}
$$

em que x_t é a renda extraída pelo político, $v(x_t)$ é a utilidade instantânea que deriva desta e δ seu fator de desconto. Além disto, não há substituição do político ao longo da trajetória de equilíbrio. A restrição (4.31) garante que o político não deseja desviar da alocação obtida.

Deste problema, vê-se claramente que o Melhor Mecanismo Sustentável é um supra-mecanismo que garante que o planejador (político) tem capacidade limitada de extrair rendas e gerar distorções. De fato, mostra-se também que estas distorções desaparecem assintoticamente quando os políticos são pelo menos tão pacientes quanto os agentes. Este resultado terá uma versão equivalente na economia dinâmica com choques de produtividades, que analisaremos agora.

AGT (2007) prosseguem para o problema da Economia Política da Tributação Dinâmica, em que o ambiente político descrito anteriormente é incluído em uma Economia como a de GKT (2003) ou Kocherlakota (2005). A estrutura temporal desta economia é dada por:

1. Os indivíduos, indexados por $i \in I$, fazem suas decisões de trabalho efetivo, denotado por $[y_{i,t}]_{i\in I}$ em que $I_{i,t} \geq 0$. Produz-se $F\ (K_t, Y_t)$ em que $Y_t = \int_{i\in I} y_{i,t}di$.

2. O político escolhe a função política $c_t : H_i^t \to \mathbb{R}_+$, que designa um nível de consumo para cada história de trabalho efetivo de cada indivíduo, definida no conjunto H_i^t. Também decide as rendas $x_t \leq \eta F(K_t, Y_t)$.O estoque de capital levado ao período seguinte é $K_{t+1} = F(K_t, Y_t) - C_t - x_t$, em que $C_t = \int_{i\in I} c_{i,t}di$ é o consumo agregado.

3. Eleições são realizadas e os agentes decidem se substituem o político atual.

Para simplificar, inicialmente os autores resumem sua análise ao caso em que o mecanismo condiciona o consumo apenas no trabalho efetivo corrente (histórias privadas). Assim, provam que é possível separar o problema do provimento de incentivos aos indivíduos e o problema de economia política, ou de provimento de incentivos ao político. Para isso, gera-se um problema de quase-Mirrlees, que toma como dados o consumo agregado (C_t) e o trabalho efetivo agregado (Y_t) ao invés de decidí-los otimamente. Esse escreve-se como:

$$
\begin{aligned}
U(C,Y) &= \max E[u(c_t(\theta), y_t(\theta)/\theta) \\
sa\ u(c_t(\theta), y_t(\theta)/\theta) &\geq u(c_t(\hat{\theta}), y_t(\hat{\theta})/\theta), \forall \theta \in \Theta, \\
\int c_t(\theta)dG(\theta) &\leq C_t, \\
\int y_t(\theta)dG(\theta) &\geq Y_t,
\end{aligned}
$$

em que a função $U(C,Y)$ é chamada de utilidade indireta.

Com o uso deste problema auxiliar, pode-se analisar a questão mesma maneira que se fazia no Problema 4.28, porém tendo como a função objetivo $\sum_{t=0}^{\infty}\beta^t U(C_t,Y_t)$, a utilidade indireta definida acima. Além disto, a restrição de factibilidade do Problema 4.28, toma a forma da restrição de factibilidade do problema de Mirrlees dinâmico. Assim, o problema fica dividido em duas partes:

1. Resolução do problema de incentivos dos indivíduos, dados os níveis agregados de consumo e trabalho.

2. Provimento de incentivos aos políticos, escolhendo os níveis das variáveis agregadas e das rendas.

Acemoglu, Golosov e Tsyvinski (2007) ainda provam que, neste caso de mecanismos com histórias privadas o Melhor Mecanismo Auto-sustentável não exibe substituição do político em equilíbrio e nele:

- Há distorções para baixo no trabalho até algum $t < \infty$ e distorções intertemporais (menos acúmulo de capital, cunhas intertemporais) até $t-1$;

- Quando o político é mais paciente que os agentes ($\beta \leq \delta$), a alocação resultante converge para a do problema de Mirrlees dinâmico, com as distorções adicionais desaparecendo assintoticamente;

- Quando $\beta > \delta$,estas distorções adicionais permanecem, mesmo assintoticamente.

Os autores também fornecem uma generalização deste resultado para quando não se restringe a atenção aos mecanismos com histórias privadas e permite-se que a alocação dependa de maneira mais geral em mensagens dos agentes. Acemoglu, Golosov e Tsyvinski também oferem alguns resultados sobre quando mercados anônimos conseguem oferecer resultados superiores em termos de bem-estar à alocação que se atinge em equilíbrio com um político oportunista. Mais especificamente, comparações são feitas com base na paciência do político (δ) e na variável que representar a capacidade do político de extrair rendas (η). Mostra-se que para δ suficientemente pequeno, os agentes estão melhor sem um mecanismo centralizado de seguridade social, pois o político se aproveitaria deste e geraria pesadas distorções. No entanto, se existe δ tal que os agentes estão melhores com a existência de uma seguridade pública, isto será verdade para todos os δ's maiores. Um resultado exatamente invertido vale para η.

Bisin e Rampini (2006) também fazem comparações com mercados anônimos, desta vez contra o resultado que seria atingido por um planejador altruísta, porém sem capacidade de se comprometer. Dentre esses, dois são de especial interesse para esta análise. O primeiro é de uma economia de dois períodos em que dois agentes têm rendas aleatórias, podendo assumir dois valores valores diferentes. Em um segundo período não têm renda alguma. Como a renda não é observável, mas a poupança sim, o planejador com capacidade de comprometimento é capaz de implementar um mecanismo em que oferece seguro aos agentes, usando a suavização intertemporal para sustentar os incentivos. Neste cenário, um agente com renda alta, a declara verdadeiramente, pois tem a garantia de que consumirá mais no período seguinte. O planejador com comprometimento também é capaz de suavizar perfeitamente o consumo de ambos os tipos.

O planejador sem comprometimento, no entanto, uma vez que já saiba os tipos ao final do primeiro período tem incentivo a expropriar a poupança do (ou a promessa de consumo que fez ao) tipo mais alto, igualando o consumo dos dois tipos no segundo período. O Equilíbrio Perfeito em Subjogos exige, portanto, que qualquer sistema que este planejador possa sustentar, inclua consumo igual para os dois agentes no segundo período, devido a esta incapacidade de controlar a tentação à expropriação. Desta maneira, torna-se impossível garantir que os dois agentes poupem de maneira diferente e este planejador torna-se incapaz de oferecer suavização intertemporal perfeita aos agentes (consome-se mais que desejado no primeiro período e menos no segundo), bem como nenhum suguro social é ofercido (o valor presente do consumo de cada agente iguala a realizaçào de sua renda).

Nesse cenário simples, a inclusão de mercados anônimos traz melhoras de Pareto. Isso ocorre, pois ao mesmo tempo em que mantém-se ausentes os incentivos para o seguro social, ao menos a situação da alocação intertemporal é corrigida. Pela anonimidade destes mercados, que garante a existência de poupança não observável , o planejador vê-se impossibilitado de redistribuir poupança, sendo incapaz de expropriar o tipo mais alto. Assim, a existência destes mercados constitui uma restrição sobre o planejador, que mina sua capacidade de redistribuir no segundo período e garante a poupança ótima.

A seguir, Bisin e Rampini sugerem uma economia à la GKT (2003), porém bastante simplificada, em que só há diferenças de produtividade no primeiro período e nada é produzido no segundo e último período. Novamente, surge o resultado de que mercados podem melhorar o bem-estar quando o planejador tem problemas de comprometimento. Lembremos que, como vimos na seção anterior, no trabalho de Golosov e Tsyvinski (2007), a inclusão de mercados anônimos na presença de governos com capacidade de comprometimento perfeito nunca traz melhora em termos de bem-estar. Neste exemplo, como não há problema de informação no segundo período, traz efeitos nulos.

4.5 Outros artigos nesta área

Nesta seção, analisaremos muito brevemente alguns outros artigos recentes que podem ser encaixados nesta área de Finanças Públicas Dinâmicas, por se aproximarem do arcabouço oferecido na primeira parte da seção anterior. Começaremos por Albanesi e Sleet (2006), que estudam um ambiente com restrições sobre o processo estocástico por trás das produtividades, supondo os choques independentes e identicamente distribuídos, e sobre as preferências, supondo separabilidade entre consumo e esforço. Estas hipóteses lhes permitem significativa simplificação na implementação do mecanismo ótimo, que passa a poder ser implementado com um sistema de tributos simples, que são condicionados apenas em renda e riqueza correntes. A riqueza trabalharia como uma variável de estado, resumindo toda a história de choques anteriores, da mesma maneira que promessas de utilidade trabalham na geração de recursividade em boa parte da literatura de contratos dinâmicos[3] Albanesi e Sleet apontam que a sua implementação tributária, ao contrário da de Kocherlakota (2005) é recursiva e explora a informação contida nas posições de ativos dos agentes, além de mais simples. Cabe notar, no entanto, que esta possibilidade é derivada de uma restrição sobre os processos estocásticos que não é feita por Kocherlakota, que em sua análise é mais geral e traz implicações fortes, como a tributação esperada nula sobre o capital.

Battaglini e Coate (2007) também estudam um ambiente com hipóteses sobre preferências e sobre o processo estocástico que determina as produtividades. Sobre preferências, reduzem-se

[3] ver Green(1987), Phelan e Townsend(1991), Atkeson e Lucas(1992,1995) e Sannikov(2007), por exemplo

o caso da separabilidade forte associada à neutralidade ao risco no consumo. Sobre o processo estocástico por trás das produtividades, sopõem evoluir de acordo com um Processo de Markov com dois estados. A linearidade no consumo faz com que o seguro social não seja mais valorizado pelos agentes. Como contrapartida, ao invés de alocações ótimas socialmente, Battaglini e Coate estudam aquelas alocações ótimas-restritas que garantem um nível mínimo de utilidade esperada ao tipo que revela-se baixo no primeiro primeiro período, sendo esse nível exigente o suficiente para fazer a restrição de compatibilidade de incentivos do tipo alto valer com igualdade. Conseguem caracterizar este conjunto de alocações, mostrando que as únicas distorções existentes, em cada período, são sobre aquele tipo que nunca revelou-se mais produtivo. Este tem sua renda distorcida para baixo. Além disto, Battaglini e Coate mostram que estas distorções convergem para zero. Também analisam rapidamente o caso geral (com aversão ao risco), mostrando que a distorção de apenas um tipo não se mantém, porém sempre existe um nível de aversão ao risco suficientemente pequeno, capaz de garantir distorções limitadas por uma cota superior para as tipos que já mostraram alto algumas vez e assintoticamente limitadas para o tipo que se revelou baixo em todos os períodos anteriores.

Golosov e Tsyvinski (2006) também estudam um caso específico de restrições sobre o processo estocástico das produtividades, com uma aplicação importante. Este é o aquele em que há apenas dois estados de produtividade, apto a produzir ou inválido. A invalidez é um estado absorvente, isto é, a probabilidade de um agente inválido tornar-se apto é zero. Golosov e Tsyvinski estudam a caracterização da alocação ótima e uma maneira simples de implementá-la e parecida com sistemas existentes no mundo real. Essa implementação pode ser feita por um sistema de transferência aos inválidos que apresenta duas características-chave: as transferências só são realizadas aos agentes com posse de ativos abaixo de um certo valor (condicional ao momento anunciado da invalidez), de maneira a inviabilizar o desvio duplo em que há sobrepoupança; e as transferências são maiores para os agentes que anunciaram-se inválidos mais tarde. Esta maneira de testar as transferências, de acordo com a posse de ativos do agente, é capaz de garnatir a cunha intertemporal necessária para implementar o ótimo social e é feita com um mecanismo mais simples que a implementação de Kocherlakota (2005), no entanto, menos geral.Também se mostra que as margens intra-temporais na transformação de trabalho em lazer pelos agentes aptos nào é distorcida, pois sobre estes se usa um tributo *lump sum.*

Os autores também fazem um exercício de calibração para estimar os ganhos de bem-estar do condicionamento dos benefícios de invalidez na riqueza dos agentes.

Golosov, Tsyvinski e Werning (2006) além de oferecer uma breve revisão da literatura, fazem uma série de exercícios de simulação sobre um modelo à la GKT (2003) e Kocherlakota (2005) com apenas dois períodos. Esperam que a maioria dos resultados de estática comparativa realizados seja robusta ao aumento do horizonte temporal. São feitas variações nos parâmetros base de seu modelo como: aversão ao risco, dispersão dos choques no segundo período, probabilidades da matriz de transição, elasticidade da oferta de trabalho e volume dos gastos do governo.

Farhi e Werning (2006a) investigam uma possibilidade de reforma tributária baseada em uma das condições de otimalidade apontadas por GKT (2003), a intertemporal. Mostram que a separabilidade entre consumo e lazer garante que existe uma classe de perturbações que é compatível em incentivos: aquela em que a sub-utilidade do consumo de todos os agentes é aumentada em um mesmo valor constante. Assim, a reforma proposta por eles consiste da reotimização intertemporal, fazendo valer a Equação de Euler Inversa à partir de qualquer alocação inicial[4]. Em seguida, fazem exercícios de computação, buscando contabilizar os ganhos de uma reforma deste tipo. Mostram que os ganhos são significativos em equilíbrio parcial, porám efeitos de equilíbrio geral os reduzem consideravelmente.

Em outro artigo, Farhi e Werning (2006b) estudam o problema da tributação de heranças sob a nova abordagem de Finanças Públicas Dinâmicas. Um planejador que dê qualquer peso à utilidade de gerações posteriores acima daquele que o altruísmo das geração anteriores estabelece irá buscar oferecer seguro social, suavizando o consumo entre os agentes destas gerações. Por outro lado, ainda tem que oferecer incentivos para a revelação verdadeira de informações das gerações anteriores. Desta maneira, gera-se uma tensão incentivo-seguro, comum em problemas desta forma. O principal resultado deste novo trabalho é o da existência de tributos progressivos sobre as heranças. Kocherlakota (2006) aponta que o raciocínio desenvolvido deveria se aplicar a quaisquer transferências intergeneracionais, justificando subsídios à educação e outras transferências *inter-vivo*.

Kocherlakota e Pistaferri (2007) estudam as implicações para o apreçamento de ativos da

[4] A otimalidade individual garante que qualquer alocação observada em equilíbrio é compatível em incentivos.

existência de um mecanismo de tributação ótima dinâmica. Com uma hipótese sobre as preferências, supondo separabilidade e existência de utilidades de potência sobre o consumo, ou seja, aversão relativa ao risco constante e igual entre os agentes. Derivam, então, um fator estocástico de desconto para essa economia, intimamente ligado ao λ_{t+1} de Kocherlakota (2005). Em seguida, o usam para explicar dados reais de consumo e afirmam ter desempenho melhor que outras teorias para o fator estocástico de desconto.

Capítulo 5

Conclusão

A formulação de um modelo de tributação com problemas de informação dinâmicos estabelece um novo paradigma para o estudo da taxação, bem como traz a aproximação da literatura de Finanças Públicas com a de Contratos Dinâmicos.

Por exemplo, logo aquele que é tido como o primeiro trabalho sob esta nova abordagem, GKT (2003), revisita um resultado de tributação, o Teorema da Tributação Uniforme de Bens, mostrando sua validade para contextos dinâmicos, bem como introduz na literatura de Finanças Públicas um dos primeiros resultados da literatura de contratos dinâmicos, ao mostrar a validade da chamada Equação de Euler Inversa, muito similar àquela que Rogerson (1985) encontrara para um problema de perigo moral (*moral hazard*) repetido. Algumas questões especialmente interessantes àqueles que estudam finanças Públicas também se colocam, como o estudo de implementações por mecanismos tributários e a caracterização destes.

Do ponto de vista teórico, muito ainda resta para ser feito, devido às dificuldades de resolução do problema base em sua versão mais geral. Bastante disso se deve à dificuldade de caracterizar quais (das infinitas) restrições de compatibilidade de incentivos estarão ativas, pois mesmo que o problema seja bem comportado do ponto de vista intra-temporal, valendo o cruzamento único, processos estocásticos diferentes podem fazer com que quase quaisquer restrições de compatibilidades de incentivos valham. Vale notar que os principais resultados obtidos, ou se dão em casos particulares de processos estocásticos ou através da indicação de algumas condições necessárias para o ótimo, para evitar que alguns tipos de perturbações conhecidos pudessem aumentar o valor da função de bem-estar.

Como exemplo de alguns resultados importantes pendentes, mesmo a existência de uma alocação ótima não está provada, enquanto uma das hipóteses necessárias ao principais teoremas, a de que a função valor do problema do Planejador seja estritamente crescente, permanece provada apenas para o caso particular com utilidade separável.

Uma boa direção para se prosseguir é a de restrição deste modelo, buscando maior capacidade de caracterização do ótimo, tanto em termos de alocações como dos mecanismos que as implementam. Restrições sobre os processos estocásticos, como o estudo de funções de transição contínuas ou processos markovianos podem ser simplificações importantes, buscando, respectivamente, uma caracterização mais fácil de quais restrições de compatibilidade de incentivos estarão ativas e, possivelmente, alguma implementação com dependência histórica limitado, através de algum mecanismo recursivo.

De um ponto de vista mais aplicado, vale o estudo de quais processos estocásticos são relevantes empiricamente, visando caracterizar o comportamento de mecanismos ótimos mais relevantes para a formulação de políticas públicas. Uma maior aproximação com a literatura empírica de Economia do Trabalho é importante neste sentido. Também há espaço para exercícios de simulação e calibração, buscando quantificar os ganhos de bem-estar possíveis de reformas tributárias.

Ainda resta muito a ser feito também no estudo de problemas mais conhecidos de contratos dinâmicos que reaparecem nesta literatura, como a subotimalidade existente quando não se pode controlar o consumo dos agentes, que ocorre, por exemplo, quando eles podem negociar livremente ativos e uma avaliação mais profunda das conseqüências da falta de comprometimento do planejador.

Quanto à falta de comprometimento, ainda resta espaço para o estudo de um modelo mais elaborado de como se comportaria um planejador, altruísta ou com considerações de Economia Política, com comprometimento imperfeito (não necessariamente incapaz de qualquer comprometimento). Este tipo de ambiente é importante, não só pela falha do Princípio da Revelação, justificando o uso de mecanismo indiretos, como um mecanismo tributário, como também pela representação mais fiel de processos políticos de taxação. A redução da capacidade do provimento de seguros trazida por problemas de comprometimento também alimenta a discussão sobre o desempenho comparado de mecanismos centralizados de seguridade contra mercados competitivos.

Em resumo, o surgimento deste novo paradigma para o estudo de problemas de tributaçao e seguridade trouxe uma seqüência de trabalhos recentes e novos resultados, mas ainda deixa muito espaço para desenvolvimentos posteriores, tanto em termos teóricos como aplicados.

Referências Bibliográficas

[1] Acemoglu, Golosov e Tsyvinski (2007), "Political Economy of Mechanisms ", MIT working paper

[2] Albanesi e Sleet (2006), "Dynamic Optimal Taxation with Private Information ", Review of Economics Studies

[3] Atkeson e Lucas (1992), On Efficient Distribution with Private Information", Review of Economic Studies, 59

[4] Atkeson e Lucas (1995), "Efficiency and Equality in a Simple Model of Unemployment Insurance", Journal of Economic Theory, 1995, vol. 66, no. 1 (June), pp. 64-88

[5] Atkinson e Stern (1974), "Pigou, Taxation and Public Goods ", Review of Economic Studies, 1974

[6] Atikinson e Stiglitz (1976), "The design of tax structure: direct versus indirect taxation ", Journal of Public Economics

[7] Battaglini e Coate (2007), "Pareto Efficient Income Taxation with Stochastic Abilities", Jounal of Public Economics, no prelo

[8] Billingsley, Probability and Measure, Willey, New York, 1986

[9] Bisin e Rampini (2006), "Markets as beneficial constraints on the government ", Journal of Public Economics

[10] Chamley (1986), "Optimal Taxation of Capital Income in General Equilibrium with Infinite Lives ", Econometrica

[11] da Costa, "Yet another reason to tax goods ", mimeo, FGV

[12] Farhi e Werning(2006a),. "Capital Taxation: Quantitative Explorations of the Inverse Euler Equation "

[13] Farhi e Werning (2006b), "Progressive Estate Taxation "

[14] Golosov, Kocherlakota, Tsysvinski (2003). "Optimal Indirect and Capital Taxation", Review of Economic Studies 70 (3), (2003): 569-588.

[15] Golosov e Tsyvinski(2006), "Designing Optimal Disability Insurance: A Case for Asset Testing ", Journal of Political Economy, 2006, 114(2)

[16] Golosov e Tsyvinski (2007), Optimal Taxation with Endogenous Insurance Markets", Quarterly Journal of Economics 122 (2), (2007): 487-534.

[17] Golosov, Tsyvinski e Werning (2007), NBER Macro Annual 2006, no prelo

[18] Judd (1985), "Redistributive Taxation in a Perfect Foresight Model ", Journal of Public Economics 28(1985), 59-83

[19] Kocherlakota(2005), "Zero Expected Wealth Taxes ", Econometrica

[20] Kocherlakota (2006) "Advances in Dynamic Optimal Taxation,"Advances in Economics and Econometrics: Theory and Applications, Ninth World Congress, Volume I.

[21] Kocherlakota e Pistaferri (2007), "Asset Pricing Implications of Pareto Optimality with Private Information ", Working Paper, University of Minnesota

[22] Koopmans (1960), "Stationary Utility and Time Perspective ", Econometrica

[23] Mirrlees (1971), "An Exploration in the Theory of Optimum Income Taxation ", Review of Economic Studies

[24] Prescott e Townsend (1984), "Pareto Optima and Competitive Equilibria with Adverse Selection and Moral Hazard", Econometrica

[25] Ramsey (1927), "A contribution to the theory of taxation ", The Economic Journal 37(145): 47-61

[26] Rogerson (1985), "Repeated Moral Hazard ", Econometrica, Vol. 53, No. 1 (Jan., 1985), pp. 69-76

[27] Salanié (2003) The Economics of Taxation, MIT Press, Cambridge, 2003

[28] Sannikov(2007), "A Continuous-Time Version of the Principal-Agent Problem ", Review of Economic Studies, no prelo