ISSN 1415-4765

TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 615

Divisão do Trabalho e a Demanda Dinâmica por Emprego e Horas

Rodrigo Pereira
Gustavo Gonzaga

Brasília, dezembro de 1998

ISSN 1415-4765

TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 615

Divisão do Trabalho e a Demanda Dinâmica por Emprego e Horas

Rodrigo Pereira[*]
Gustavo Gonzaga[**]

Brasília, dezembro de 1998

[*] *Da Coordenação Geral de Finanças Públicas (CGFP)/IPEA.*
[**] *Do Departamento de Economia da PUC/RJ.*

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO
Ministro: *Paulo Paiva*
Secretário Executivo: *Martus Tavares*

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Presidente
Fernando Rezende

DIRETORIA

Claudio Monteiro Considera
Gustavo Maia Gomes
Luís Fernando Tironi
Hubimaier Cantuária Santiago
Mariano de Matos Macedo
Murilo Lôbo

O IPEA é uma fundação pública, vinculada ao Ministério do Planejamento e Orçamento, cujas finalidades são: auxiliar o ministro na elaboração e no acompanhamento da política econômica e promover atividades de pesquisa econômica aplicada nas áreas fiscal, financeira, externa e de desenvolvimento setorial.

TEXTO PARA DISCUSSÃO tem o objetivo de divulgar resultados de estudos desenvolvidos direta ou indiretamente pelo IPEA, bem como trabalhos considerados de relevância para disseminação pelo Instituto, para informar profissionais especializados e colher sugestões.

Tiragem: 115 exemplares

COORDENAÇÃO DO EDITORIAL

Brasília — DF:

SBS Q. 1, Bl. J, Ed. BNDES, 10º andar
CEP 70076-900
Fone: (061) 315 5374 - Fax: (061) 315 5314
E-mail: editbsb@ipea.gov.br

SERVIÇO EDITORIAL
Rio de Janeiro — RJ:

Av. Presidente Antonio Carlos, 51, 14º andar
CEP 20020-010
Fone: (021) 212 1140- Fax: (021) 220 5533
E-mail: editrj@ipea.gov.br

É PERMITIDA A REPRODUÇÃO DESTE TEXTO, DESDE QUE OBRIGATORIAMENTE CITADA A FONTE.
REPRODUÇÕES PARA FINS COMERCIAIS SÃO RIGOROSAMENTE PROIBIDAS.

SUMÁRIO

SINOPSE

Este artigo trata de modelos de demanda por trabalho que consideram a jornada como uma variável adicional no processo de maximização de lucros. Mostramos, inicialmente, como os modelos estáticos convencionais operam e como concluem que reduções na jornada de trabalho padrão provocam reduções no nível de emprego; logo, a divisão do trabalho não ocorre. Paralelamente, o efeito sobre a jornada corrente depende de hipóteses adicionais sobre a complementaridade ou substitutibilidade entre horas e empregados. A inovação do artigo consiste na inclusão dos custos de rotatividade da força de trabalho, o que gera um componente dinâmico na análise. O principal achado é que, mesmo com essa especificação mais rigorosa da estrutura de custos da firma, obtém-se, ainda, o resultado da não-ocorrência da divisão do trabalho. Além disso, o artigo provê trajetórias ótimas de demanda por horas e emprego com uma função de custo de ajustamento quadrática. Essas soluções analíticas são talvez o achado mais significativo. Por fim, a introdução do arcabouço das expectativas racionais permite a análise da resposta da firma a choques de demanda, bem como a vinculação do modelo com o trabalho empírico

O CONTEÚDO DESTE TRABALHO É DA INTEIRA E EXCLUSIVA RESPONSABILIDADE DE SEUS AUTORES, CUJAS OPINIÕES AQUI EMITIDAS NÃO EXPRIMEM, NECESSARIAMENTE, O PONTO DE VISTA DO MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO.

ABSTRACT

This paper deals with labor demand models that consider work hours as an additional variable in the process of profit maximization. We first show how usual static models work and how they conclude that reductions in standard hours lead to reductions in employment level. Thus, work-sharing does not occur. On the other hand, the effect on current hours depends on additional assumptions about complementarity or substitutability between hours and employment. The innovation here is to include the turnover costs of work force, generating dynamic relations in the analysis. Our main finding is that, even with this more rigorous specification of the firm's cost structure, we still obtain the result of non-occurrence of work-sharing. Besides this conclusion, the paper provides optimal paths of demand for hours and workers with a quadratic adjustment cost function. These analytical solutions are perhaps the most important achievement. Thereafter, the introduction of the rational expectations framework allows us to detail the firm's response to demand shocks as well as to link the model with the empirical work

1 INTRODUÇÃO[1]

A forma como as diminuições na jornada de trabalho padrão afetam as decisões das firmas quanto à utilização de emprego e de horas trabalhadas ainda constitui um tema controverso na literatura. Boa parte dos artigos mais recentes ressalta o equívoco do argumento intuitivo, segundo o qual é possível reduzir o desemprego impondo limites mais rigorosos sobre a jornada padrão, de modo que o volume agregado de demanda por horas de trabalho seja dividido por mais trabalhadores. Esse efeito, conhecido como divisão do trabalho (*work-sharing*), tem sido sucessivamente contestado na literatura. O argumento baseia-se no fato de que, reduzindo-se a jornada padrão, aumenta-se o custo do trabalho perante os demais fatores de produção, inclusive horas. Logo, ocorre uma substituição do fator que ficou relativamente mais caro (trabalho) pelos demais fatores.

Brechling (1965) é um dos primeiros a questionar a hipótese da divisão do trabalho. O resultado teórico obtido por Brechling, de que reduções na jornada de trabalho provocam diminuições no nível de emprego, é posteriormente consolidado por Hart (1984). Brechling (1965) e Hart e Sharot (1978) chegam a resultados econométricos ambíguos, utilizando dados da indústria manufatureira inglesa. Brunello (1989) utiliza dados da economia japonesa para mostrar que, numa situação em que o salário é endogenamente determinado, reduções no número padrão de horas de trabalho produzem um impacto negativo sobre o emprego. Santamaki (1988), paralelamente, mostra que, se a hora extra e a hora de trabalho da jornada padrão não são expressas de forma homogênea na função de produção, então é possível que o número de empregados cresça como resultado da redução da quantidade padrão de horas de trabalho. Mais precisamente, se há uma descontinuidade na produtividade marginal da hora quando a firma passa da hora comum para a hora extra, então a divisão do trabalho ocorre quando o uso adicional de horas extras menos eficientes não é suficiente para compensar a perda de produção resultante da diminuição das horas padrão. A hipótese da não-homogeneidade é todavia bastante questionável. Usualmente a literatura trata a hora de trabalho de forma indistinta, sendo apenas um fator com produtividade marginal decrescente, como os demais. Hunt (1996) apresenta um modelo semelhante aos anteriores, em que o número de horas de trabalho entra como um insumo na função de produção da firma, juntamente com o emprego e o capital. O processo de maximização de lucros passa então a contar com mais uma variável de escolha. A firma paga um prêmio pela hora extra quando o número de

[1] Os autores agradecem os comentários, críticas e sugestões de Carlos Henrique Corseuil, Marcelo Estevão, Ricardo Paes e Barros, Edward Amadeo, Rodrigo Reis Soares, Jorge Arbache, João Ricardo Faria e aos participantes do *Workshop* em Economia do Trabalho, da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Os erros remanescentes são de nossa inteira responsabilidade.

horas trabalhadas ultrapassa a jornada de trabalho padrão, que é determinada institucionalmente. O modelo define como as escolhas ótimas das horas e do emprego são modificadas quando há uma mudança na jornada laboral padrão.

Alguns autores avaliam a questão da divisão do trabalho por meio das teorias de mercados de trabalho não competitivos, com emprego e salário determinados endogenamente. Calmfors (1985) e Booth e Schiantarelli (1987) utilizam modelos de sindicato monopolista e de barganha eficiente para analisar os efeitos da redução nas horas de trabalho sobre o nível de emprego. Ambos os artigos mostram que há forças agindo em direções opostas, sendo o efeito final indeterminado. Booth e Schiantarelli concluem, no entanto, que, atribuindo valores razoáveis para os parâmetros do modelo, é bastante provável que reduções nas horas de trabalho causem reduções no número de empregados.

O debate sobre a hipótese da divisão do trabalho tem dado pouca atenção aos aspectos dinâmicos que surgem com a presença dos custos de ajustamento do número de trabalhadores. Na abordagem estática convencional não há nenhum tipo de consideração a esse respeito. Muito embora os modelos eventualmente considerem a presença de custos não salariais associados ao emprego, o formato sugerido para esses custos não capta os efeitos da demissão ou contratação de empregados sobre o volume de custos do empregador.

Neste texto a idéia é exatamente aperfeiçoar a modelagem que estuda a hipótese da divisão do trabalho, estabelecendo um formato mais razoável para os custos não salariais. Introduzimos alguns conceitos dos modelos lineares-quadráticos, comuns no estudo da demanda dinâmica por mão-de-obra. O resultado é um modelo dinâmico capaz não apenas de examinar com maior rigor a questão da divisão do trabalho, mas também de prover trajetórias ótimas de ajustamento do emprego e das horas. O principal achado teórico consiste na obtenção de soluções analíticas para as demandas dinâmicas por trabalhadores e horas, no contexto de um modelo que avalia a questão da divisão do trabalho.

O texto está organizado da seguinte forma. No capítulo 2 apresentamos um modelo estático de demanda por trabalho padrão. A idéia é reproduzir o resultado da não-existência da divisão do trabalho. De fato, o modelo mostra que uma redução da jornada padrão acarreta invariavelmente uma queda no emprego. Pode-se afirmar, também, que, se o emprego e as horas são insumos substitutos no processo produtivo, então o efeito sobre a utilização de horas de trabalho é positivo. No capítulo 3 acrescentamos os custos de ajustamento da mão-de-obra ao modelo anterior. Podemos mostrar, com isso, que os resultados referentes à rejeição da hipótese da divisão do trabalho permanecem válidos quando formalizamos o lado dos custos da firma por meio de um instrumental mais sofisticado. A diferença é que agora alterações na jornada padrão não provocam movimentos instantâneos das horas e do emprego para os novos pontos de equilíbrio. Há, ao contrário, um processo de convergência suave para valores estacionários. Com a redução da jornada padrão, o emprego converge vagarosamente para um nível mais baixo, e a hora, para um nível alto. Outra implicação do modelo é que a sensibilidade a variações na jornada padrão, em termos absolutos, tende a ser maior para o emprego do que para as horas.

No capítulo 4 eliminamos a hipótese pouco realista de que a firma conhece plenamente as condições futuras da demanda pelo seu produto. Inserimos no modelo dinâmico de demanda por emprego e horas a abordagem das expectativas racionais, na qual o empregador utiliza toda a informação sobre o comportamento passado das principais variáveis e prevê racionalmente os seus valores futuros. Esse refinamento do modelo não modifica as conclusões qualitativas e quantitativas a respeito da não-ocorrência da divisão do trabalho. No entanto, há um avanço considerável na compreensão das trajetórias do emprego e da hora ao longo do ciclo econômico. Além disso, obtemos um novo *insight*, que consiste na possibilidade de que a firma reaja de formas distintas com relação aos choques esperados e inesperados. Num caso o ajustamento recai mais fortemente sobre a hora, e, no outro, sobre o emprego. Embora lance mão de hipóteses restritivas sobre a estrutura da função de receita e da função de custos de ajustamento do emprego, o desenvolvimento teórico feito no texto não necessita de hipóteses *ad hoc* sobre os sinais dos parâmetros. Todos os resultados decorrem unicamente do comportamento otimizador da firma. Por fim, o capítulo 5 conclui o texto.

2 A DIVISÃO DO TRABALHO NUM MODELO ESTÁTICO

Neste capítulo apresentamos um modelo de demanda por trabalho que inclui as horas trabalhadas no rol de variáveis de escolha da firma. A idéia é reproduzir o resultado clássico de Brechling (1965), segundo o qual reduções na jornada padrão provocam quedas no nível de emprego. A ausência dos custos de rotatividade da mão-de-obra faz com que o modelo tenha um perfil estático. Tomemos, então, uma firma representativa que vende seu produto e contrata emprego e horas em mercados perfeitamente competitivos. Seu problema de maximização de lucros é dado por:

$$Max_{h,N}\, R(Z,h,N) - \overline{W}Nh - \sigma\overline{W}N \max\{h - h_s, 0\} \quad \text{s. a } h \leq \overline{h} \tag{1}$$

em que $R(\cdot)$ é a função receita da firma, que depende das horas trabalhadas (h), do nível de emprego (N) e de um termo que representa um índice para as condições da demanda pelo produto da firma (Z); σ é o prêmio pela hora extra. Se o número de horas com o qual a firma opera (h) for maior que a jornada de trabalho padrão (h_s), definida na legislação trabalhista, então há um custo adicional correspondente a uma fração σ do salário horário $\overline{W} > 0$, que incide apenas sobre as horas de trabalho classificadas como horas suplementares. O termo $\overline{h}$ (> h_s) indica a quantidade máxima de horas por trabalhador (inclusive horas extras) que a firma pode utilizar. A despeito da existência de uma limitação física sobre a disponibilidade de horas, em geral a restrição $\overline{h}$ é determinada institucionalmente.[2]

Vamos supor que a função $R(\cdot)$ possui as propriedades convencionais de uma função receita. As derivadas parciais são todas positivas, e as segundas derivadas de h e N são negativas, indicando uma produtividade marginal decrescente para os fatores de produção. Além disso, é conveniente que as derivadas cruzadas de h e N sejam negativas, de modo que haja certo grau de substitutibilidade entre as horas e o emprego. Repare que, se a firma opera sem horas extras, o último termo da expressão (1) torna-se zero, e, portanto, variações marginais na jornada padrão não afetam as decisões de contratação de horas e de emprego. Vamos então analisar o caso em que a firma utiliza horas extras, porém num nível abaixo do valor máximo $\overline{h}$, ou seja, $h_s \leq h < \overline{h}$. A restrição $h \leq \overline{h}$ é portanto não ativa.

É possível que algumas firmas estejam operando com uma jornada igual ou menor do que a jornada padrão. No entanto, sabe-se que a firma média trabalha com $h > h_s$. Existe na literatura uma *racionale* para esse fato estilizado [Hart e Sharot, 1978, p. 302]. Portanto, analisamos o caso em que a firma utiliza horas extras porque a hora extra média por empregado ($h - h_s$) é positiva.[3] As condições de primeira ordem do problema da firma são:

$$R_h(Z,h,N) = (1+\sigma)\overline{W}N \tag{2}$$

$$R_N(Z,h,N) = (1+\sigma)\overline{W}h - \sigma\overline{W}h_s \tag{3}$$

Os efeitos de uma redução na jornada padrão sobre as horas e o nível de emprego podem ser vistos por meio de uma análise de estática comparativa. Tomando-se os diferenciais totais das expressões (2) e (3) (considerando Z, σ, e $\overline{W}$ constantes) e colocando-se o sistema na forma matricial, temos:

$$\begin{pmatrix} R_{hh} & R_{hN} - (1+\sigma)\overline{W} \\ R_{Nh} - (1+\sigma)\overline{W} & R_{NN} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} dh \\ dN \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ -\sigma\overline{W} \end{pmatrix} dh_s \tag{4}$$

Chamemos de A o determinante da matriz 2x2 de segundas derivadas. As condições de segunda ordem para a obtenção de um máximo estrito em (1) asseguram que

---

2 No Brasil, a regulamentação sobre h_s e $\overline{h}$ é ditada pela CLT (Consolidação das Leis do Trabalho), artigos 58 a 65.

3 Machado e Urani (1997) mostram, com dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), que de 1983 a 1990 a jornada média de trabalho no Brasil foi de 44,14 horas semanais. Esse valor fica um pouco abaixo da jornada padrão média do período, de 46,5 horas (48 horas até a Constituição de 1988, e 44 horas daí por diante). Todavia, esse resultado deve ser visto com cuidado, uma vez que o período em questão é atípico, em razão da forte estagnação da economia.

essa matriz é negativa definida e que, portanto, $A > 0$. Usando-se o método de Cramer, pode-se verificar que:

$$\frac{dh}{dh_s} = \frac{\sigma\overline{W}\left[R_{hN} - (1+\sigma)\overline{W}\right]}{A} < 0; \qquad \frac{dN}{dh_s} = -\frac{\sigma\overline{W}R_{hh}}{A} > 0 \tag{5}$$

Portanto, nesse modelo sem custos de ajustamento para o emprego, a diminuição da jornada padrão acarreta uma queda no nível de emprego e um aumento no nível das horas trabalhadas. Nas expressões (2) e (3) observa-se que, com uma redução em hs, há um acréscimo no custo marginal do emprego, sem nenhum efeito sobre o custo marginal da hora de trabalho. Com isso, a receita marginal do emprego deve aumentar, garantindo a igualdade em (3). A firma então reduz o uso do fator emprego. Essa iniciativa provoca uma queda no custo marginal da hora e, dado que o emprego e a hora são fatores substitutos, um aumento na receita marginal da hora. A utilização de horas deve então aumentar para que a receita marginal da hora caia, e a condição (2) seja satisfeita. Esse acréscimo na utilização das horas afeta novamente os termos da expressão (3), reduzindo a receita marginal e aumentando o custo marginal do emprego. A condição (3) requer uma nova redução no uso do fator emprego, e assim por diante. Todo esse processo ocorre, na verdade, sob a forma de um ajuste instantâneo, em que o efeito final da diminuição da jornada padrão consiste num aumento no uso das horas e numa queda no nível de emprego.

O retrocesso do emprego associado a diminuições na jornada padrão é um fato teórico já ressaltado por Brechling (1965), Hart e Sharot (1978) e Hart (1984), e que se contrapõe à hipótese da divisão do trabalho. Coloca-se em xeque a idéia de que o cerceamento da jornada padrão leva a uma divisão do volume total de horas contratadas pela firma por um número maior de trabalhadores, com efeitos favoráveis sobre o desemprego. O argumento é exatamente o oposto: diminuições no número padrão de horas de trabalho tendem a provocar aumentos no desemprego. Ao contrário de outros artigos (ver, por exemplo, Hunt, 1996), o efeito sobre as horas de trabalho não é ambíguo. A redução da jornada padrão aumenta de forma inequívoca a utilização das horas como fator de produção. Esse resultado deriva da hipótese de que horas e emprego são fatores substitutos, e, portanto, $R_{hN} < 0$. Se esses fatores forem complementares e se o grau de complementaridade entre eles for alto o bastante para que $R_{hN} > (1+\sigma)\overline{W}$, então o efeito sobre as horas se inverte, de tal forma que $dh/dh_s > 0$. Paralelamente, a função receita $R(\cdot)$ utilizada aqui não inclui o capital como um de seus argumentos. Com a introdução do fator capital na análise, uma redução na jornada padrão provocaria ainda uma substituição de trabalho, nas dimensões horas e emprego, por um uso mais intenso do capital (supondo-se, obviamente, uma elasticidade de substituição diferente de zero). Teríamos, com isso, uma queda ainda maior no nível de emprego e uma ambigüidade no sinal de dh/dh_s.

O problema torna-se mais claro especificando-se uma forma funcional para a receita da firma que satisfaça às condições descritas. A receita deve aumentar diante de choques positivos na demanda da firma, ou seja, é preciso que $R_Z > 0$. Também é razoável que as receitas marginais do trabalho e das horas sejam decrescentes, o que dá a idéia de saturação dos fatores produtivos. Assim, temos $R_{hh} < 0$, $R_{NN} < 0$. Além disso, vamos supor que as horas e o trabalho são fatores substitutos, de modo que $R_{hN} < 0$ e $R_{Nh} < 0$. Um exemplo interessante é o da função linear-quadrática (nas horas e no emprego). A função receita com esse formato pode ser dada por:

$$R(Z,h,N) = Zh + ZN - hN - \frac{f}{2}h^2 - \frac{f}{2}N^2 \tag{6}$$

em que f é um parâmetro tal que $f > 1+(1+\sigma)\overline{W}$. Essa restrição sobre o valor do termo f não é uma hipótese *ad hoc*, mas, sim, uma decorrência dos supostos usuais desse tipo de modelo. Repare-se que com o uso da função (6) essa condição equivale a dizer que o determinante da matriz de segundas derivadas é maior que zero. Trata-se simplesmente de um resultado do comportamento otimizador da firma. Portanto, a única hipótese feita é que a firma maximiza lucros. Em outros termos, se a firma tem um comportamento maximizador de lucros, tem um esquema de receita dado por (6), e permanece operando no mercado, então necessariamente a desigualdade citada se verifica.

As horas trabalhadas e o emprego são fatores de produção com preço positivo e com *free disposal*. Como até agora não foi introduzido nenhum tipo de custo de ajustamento para a utilização dos insumos, a firma pode desfazer-se deles sem gastos adicionais. Nesse caso, as receitas marginais da hora e do emprego são necessariamente positivas, e o trecho relevante da superfície de receita da firma em (6) é o que satisfaz às condições $h \le f^{-1}(Z-N)$ e $N \le f^{-1}(Z-h)$.

Com a função (6), temos $A = f^2 - [1+(1+\sigma)\overline{W}]^2 > 0$, e, desse modo, as expressões (5) ficam:

$$\frac{dh}{dh_s} = -\frac{\sigma\overline{W}\left[1+(1+\sigma)\overline{W}\right]}{f^2 - \left[1+(1+\sigma)\overline{W}\right]^2} < 0\ ; \qquad \frac{dN}{dh_s} = \frac{\sigma\overline{W}f}{f^2 - \left[1+(1+\sigma)\overline{W}\right]^2} > 0 \tag{5*}$$

A firma nitidamente substitui trabalhadores por horas quando há uma redução em h_s. Portanto, nesse modelo sem custos de ajustamento para a mão-de-obra não há divisão do trabalho. A diminuição da jornada padrão invariavelmente contrai o nível de emprego usado pela firma. Paralelamente, a existência de substitutibilidade entre as horas de trabalho e o emprego é uma condição suficiente (mas não necessária) para que a jornada padrão e o nível de horas sejam negativamente relacionados. Em (5*) observa-se que a intensidade do processo de substituição de trabalhadores por horas tende a ser tanto maior quanto maiores forem o prêmio pela hora extra e o salário horário. Com valores altos para σ e $\overline{W}$, a redução da jornada padrão afeta mais fortemente o custo marginal do emprego, intensificando a diminuição em N e o aumento em h, conforme mostram as condições de otimalidade da firma.

3 A DIVISÃO DO TRABALHO NUM MODELO DINÂMICO

Até agora supusemos que a firma pode contratar e demitir trabalhadores sem incorrer em custos significativos. No entanto, a realidade parece ser um pouco diferente. Hamermesh (1993) observa que, apesar de o conceito de custo de rotatividade do trabalho ser de difícil mensuração, existem estimativas que apontam valores bastante significativos para os gastos com contratação e demissão de empregados. Portanto, é importante incluir os custos de rotatividade da mão-de-obra nos modelos de demanda por trabalho. A inclusão desses custos no processo de otimização da firma dá um caráter dinâmico à modelagem.

Os custos de rotatividade da mão-de-obra são comumente associados à perda de eficiência produtiva que acontece quando trabalhadores novos e ainda desprovidos da destreza dos mais experientes são contratados pela firma. Há também um componente externo do custo de rotatividade que são os gastos com anúncios para as novas vagas e com o processo de seleção, os gastos com treinamento dos recém-contratados, e até mesmo os custos legais de demissão, que variam de acordo com o cenário institucional no qual se insere o mercado de trabalho.

A idéia agora é aprimorar o modelo anterior, explicitando os custos de ajustamento do trabalho na função a ser maximizada pelo empregador. Veremos que esse aperfeiçoamento da modelagem não altera o resultado da não-ocorrência da divisão do trabalho. Em termos teóricos, o nível de emprego continua se relacionando positivamente com a jornada padrão, contrariando o argumento de que uma redução na jornada padrão permite que o volume total de horas contratadas pela firma seja partilhado por uma quantidade maior de trabalhadores. Dessa forma, os resultados do modelo sem custos de ajustamento, relativos à não-existência da divisão do trabalho, parecem ser razoavelmente resistentes a especificações mais rigorosas para a estrutura de custos da firma.

Com a introdução de uma função custo de ajustamento do trabalho, o problema de maximização de lucros da firma torna-se um problema de otimização dinâmica. Ao invés de obtermos níveis estáticos ótimos para o emprego e para as horas (ou, alternativamente, funções de demanda estáticas pelo emprego e pelas horas), vamos chegar a esquemas dinâmicos de demanda pelo emprego e pelas horas. Suponhamos, então, uma firma representativa que contrata emprego e horas num mercado de trabalho perfeitamente competitivo, vende seu produto em outro mercado também em concorrência perfeita, e maximiza o valor presente do seu fluxo de lucros. Seu problema de maximização em tempo discreto é dado por:

$$Max\sum_{i=0}^{\infty}\theta^{i}\left\{R\left(Z_{t+i},h_{t+i},N_{t+i}\right)-\overline{W}h_{t+i}N_{t+i}-\sigma\overline{W}N_{t+i}\max\left\{h_{t+i}-h_{s},0\right\}-C\left(N_{t+i}-N_{t+i-1}\right)\right\} \quad (7)$$

$$\text{s. a } h_{t+i}\leq\overline{h};\forall i$$

em que $0 < \theta < 1$ é o fator de desconto intertemporal, e $C(\cdot)$ é a função custo de ajustamento do trabalho. Os demais termos têm exatamente a mesma definição que foi dada em (1). Além da hipótese de concorrência perfeita no mercado de trabalho, estamos supondo que o salário $\overline{W}$ não varia ao longo do processo de otimização intertemporal. Dessa forma, a seqüência exógena $\{W_{t+i}\}_{i=0}^{\infty}$ desaparece, e o salário horário torna-se um mero parâmetro. Poderíamos de fato explicitar as duas seqüências exógenas $\{Z_{t+i}\}_{i=0}^{\infty}$ e $\{W_{t+i}\}_{i=0}^{\infty}$. Todavia, veremos mais adiante que o uso apenas da primeira facilita sobremaneira o tratamento analítico do modelo.

Como estamos lidando com um modelo dinâmico cujo resultado envolve equações em diferenças finitas, o uso de formas genéricas para as funções receita e custo de ajustamento do trabalho torna-se inviável. É preciso que sejam especificadas formas funcionais bem definidas. Ainda que se trate de hipóteses muito restritivas, é a única forma de se obterem soluções explícitas para as demandas dinâmicas por horas e por emprego. Como em Sargent (1978 e 1987, cap. 9) e Hamermesh (1993, cap.6), em (6) utilizamos formas lineares-quadráticas para a função receita. Essa forma funcional, além de satisfazer aos requisitos convencionais de uma função receita, evita que sejam introduzidas não-linearidades nas equações dinâmicas do modelo (o que aconteceria, por exemplo, se supuséssemos uma função do tipo Cobb-Douglas homogênea de grau 1). Nesse novo modelo o emprego não mais conta com *free-disposal*, já que o empregador tem custos para dispensar trabalhadores. Assim, é possível que, diante de um choque adverso, a firma comece a operar com uma receita marginal do trabalho negativa, desde que os custos de ajustamento superem os ganhos do enxugamento da folha salarial e do acréscimo na receita total que resultariam das demissões. Paralelamente, a receita marginal da hora continua sendo necessariamente positiva. Conforme o modelo anterior, a firma não tem custos para se desfazer do insumo horas trabalhadas,[4] de modo que no trecho relevante do seu conjunto de possibilidades de receita tem-se $h_t \leq f^{-1}(Z_t - N_t)$.

[4] Imaginemos uma situação em que os trabalhadores diferem no que diz respeito ao *status* pessoal dentro da firma, que está diretamente relacionado com o grau de senioridade. Imaginemos, também, que as regras de demissão se baseiam no critério da senioridade, o que é bastante razoável mesmo nos casos em que os trabalhadores não estão organizados em sindicatos. Uma vez que o trabalhador representativo tem senioridade média e, portanto, a chance de ser demitido é muito pequena, é do seu interesse que, diante de um choque adverso, a firma ajuste o número de empregados ao invés da jornada. Se a firma opta pela redução das horas de trabalho, muito provavelmente é obrigada a dar uma compensação para esse trabalhador representativo sob a forma de um aumento no salário horário. Gonzaga e Estevão (1997) utilizam esse argumento para trabalhar com a idéia do *undertime cost*, em que a firma tem um custo para ajustar a jornada, da mesma forma que para ajustar o emprego. Nesse caso, a hora de trabalho passa a ser um insumo sem *free-disposal*.

No que se refere à função de custos de ajustamento, é particularmente importante determinar como as despesas com contratações (demissões) se relacionam com a taxa à qual essas contratações (demissões) ocorrem. Por um lado, uma parcela dos custos de rotatividade tipicamente tende a crescer cada vez menos com o volume do ajustamento, sobretudo quando estamos lidando com níveis baixos de contratação. Os gastos com anúncios para dez novas vagas não parecem ser muito maiores do que para apenas uma nova vaga. Os custos médios de treinamento também têm nitidamente um formato decrescente. Por outro, para níveis elevados de contratação (demissão), o mais provável é que tenhamos custos marginais de rotatividade crescentes. No caso das contratações, os distúrbios e a perda de eficiência no processo produtivo tendem a aumentar mais do que proporcionalmente com o número de trabalhadores novatos. De forma similar, as demissões em larga escala, em geral, envolvem um processo de negociação mais complexo, cujo subproduto são compensações trabalhistas mais elevadas. Portanto, a relação funcional mais plausível para o custo de ajustamento do trabalho seria uma estrutura convexa com uma pequena concavidade inicial. Conforme Nickell (1986), ignoramos esse trecho de não-convexidade e adotamos uma função estritamente convexa e simétrica com relação a admissões e demissões, supondo sempre que a firma não demite e contrata ao mesmo tempo. A função possui um formato quadrático, dado por:[5]

$$C(N_t - N_{t-1}) = \frac{a}{2}(N_t - N_{t-1})^2 \tag{8}$$

em que a é um parâmetro positivo. Com essa forma funcional, o custo marginal de ajustamento do trabalho $C'(\cdot) = a(N_t - N_{t-1})$ cresce com o tamanho do ajustamento. Diante de um choque nas condições de demanda pelo produto da firma, o mais provável é que, ao invés de um movimento instantâneo para o novo ponto de equilíbrio, haja pequenas variações do emprego distribuídas ao longo do tempo. Nesse caso, os ganhos com menores custos de ajustamento são mais do que suficientes para compensar a perda na lucratividade resultante da não-utilização do nível de emprego ótimo de longo prazo.

Nesse modelo a firma vê-se diante de uma seqüência conhecida $\{Z_{t+i}\}_{i=0}^{\infty}$ e escolhe as seqüências $\{h_{t+i}\}_{i=o}^{\infty}$ e $\{N_{t+i}\}_{i=0}^{\infty}$ de modo a maximizar o valor da expressão (7). Vejamos novamente o caso em que o empregador faz uso das horas extras, de modo que $h_{t+i} > h_s$. Substituindo-se (6) e (8) em (7) e maximizando-se o fluxo intertemporal de lucros da firma (descontado à taxa θ) com relação às horas e ao emprego, obtemos as seguintes condições de primeira ordem:

$$(Z_t - N_t - fh_t) = (1+\sigma)\overline{W}N_t \tag{9}$$

[5] Uma simplificação importante é a não-inclusão das demissões voluntárias na análise, ou , o que seria equivalente, porém pouco realista, a suposição de que os custos com demissões voluntárias e involuntárias têm a mesma magnitude.

$$\left(Z_t - h_t - fN_t\right) = \overline{W}h_t + \sigma\overline{W}\left(h_t - h_s\right) + a\left(N_t - N_{t-1}\right) - \theta a\left(N_{t+1} - N_t\right) \quad (10)$$

As expressões (9) e (10) mostram que, se a firma é maximizadora de lucros, então as receitas marginais da hora extra de trabalho e do emprego (lado esquerdo das expressões) devem ser iguais aos seus respectivos custos marginais (lado direito das expressões). A igualdade (10) consiste numa equação de Euler, resultado básico dos modelos de otimização intertemporal.

Podemos agora examinar o comportamento da firma quanto à contratação de horas e de emprego, diante das flutuações exógenas do ciclo econômico. Suponhamos que aconteça uma melhora nas condições de demanda pelo produto da firma, ou seja, que tenhamos um aumento em Z_t num dado momento. Com isso, a região de factibilidade de receita da firma desloca-se para cima. Uma mesma quantidade de horas e trabalho passa agora a gerar um nível de receita mais alto. Com os valores de h_t e N_t de antes do choque, as receitas marginais das horas e do emprego tornam-se maiores que seus custos marginais. Todavia, o comportamento maximizador da firma faz com que as escolhas de h_t e N_t sejam alteradas, de modo que as igualdades (9) e (10) possam ser satisfeitas. Repare-se que, aumentando o número de horas, o empregador reduz a receita marginal da hora em (9), além de elevar o custo marginal e reduzir a receita marginal do trabalho em (10). Portanto, o ajuste das horas pode ser visto como uma resposta otimizadora da firma ao choque positivo em Z_t. Entretanto, nada garante que os equilíbrios em (9) e (10) possam ser restabelecidos simultaneamente alterando-se apenas a jornada. Paralelamente, contratando novos trabalhadores, o empregador aumenta os custos marginais e reduz as receitas marginais da hora e do trabalho. Similarmente, embora o ajuste somente no emprego indique um comportamento otimizador da firma com relação ao choque, não é possível garantir a obtenção das condições (9) e (10). O mais provável é que haja mudanças tanto em h_t quanto em N_t.

A presença de custos de rotatividade quadráticos faz com que o custo marginal do trabalho seja crescente no nível de emprego. Como já for mencionado, com esse tipo de especificação a resposta ótima da firma é um aumento lento no nível de emprego, de modo a diluir as variações ao longo do tempo. Espera-se, por outro lado, que a utilização das horas seja aumentada mais rapidamente, já que não têm nenhum custo de ajustamento. Todavia, essa elevação da jornada também não ocorre de forma instantânea. Como o nível ótimo de horas depende do nível ótimo de emprego em cada período, que varia suavemente no tempo, é pouco provável que a firma maximizadora de lucros pratique alterações bruscas na jornada de trabalho.[6]

---

6 Uma situação descrita por Hamermesh (1993, cap.6), que é similar a essa do modelo com horas e emprego, é a de uma firma que utiliza dois fatores, capital e trabalho, com custos de ajustamento apenas sobre o primeiro. Mostra-se que a viscosidade no ajustamento do capital faz com que a variação no emprego também não seja imediata.

O comportamento dinâmico do modelo é definido a partir da expressão (10), que é na verdade uma equação em diferenças finitas linear de segunda ordem para N_t. Substituindo (9) em (10) de modo a eliminar h_t, e rearranjando os termos, obtemos:

$$\theta a N_{t+1} + \left[\left(\delta^2 - 1\right)f - a - a\theta\right]N_t + aN_{t-1} = (\delta - 1)Z_t - \sigma\overline{W}h_s \tag{11}$$

em que $\delta = [1 + (1+\sigma)\overline{W}]/f$. Da definição de f, segue-se que $0 < \delta < 1$. A equação (11) estabelece uma trajetória ótima para o emprego, dada a trajetória exógena de Z_t. Façamos, inicialmente, uma análise da expressão (11) de forma isolada, sem levar em consideração o processo que a gerou. É possível assegurar *a priori* que uma equação com esse formato não satisfaz às condições de convergência, dado que o coeficiente de N_{t+1} é menor do que o coeficiente de N_{t-1}, ou seja, $\theta < 1$. Com isso, configuram-se quatro situações possíveis no que diz respeito ao polinômio de segundo grau associado à equação em diferenças: (*i*) duas raízes complexas que gerariam uma trajetória de oscilação explosiva; (*ii*) duas raízes reais iguais e com módulo maior que um; (*iii*) duas raízes reais distintas, ambas com módulo superior à unidade; e (*iv*) duas raízes reais distintas, uma delas com módulo menor, e outra com módulo maior do que um. Nesses três últimos casos, teríamos uma trajetória de crescimento explosivo. Além da instabilidade dinâmica, existem ainda outras informações que podem ser extraídas da expressão (11). Aplicando operadores lag e multiplicando ambos os lados de (11) por $1/\theta$, obtemos:

$$\left[1 + \frac{\phi}{\theta}L + \frac{1}{\theta}L^2\right]N_{t+1} = (\delta - 1)(\theta a)^{-1}Z_t - \sigma\overline{W}(\theta a)^{-1}h_s \tag{12}$$

em que $\phi = [1 + (1+\sigma)\overline{W}]^2(af)^{-1} - a^{-1}f - 1 - \theta = (\delta^2 - 1)a^{-1}f - 1 - \theta$. Como o termo δ está compreendido no intervalo entre zero e um, $-a^{-1}f - 1 - \theta < \phi < -1 - \theta$ representa o trecho de factibilidade de ϕ. Pode-se mostrar que o polinômio característico associado às expressões (11) e (12) possui raízes reais distintas e positivas, e que uma dessas raízes tem módulo inferior à unidade, e a outra tem módulo superior à unidade (ver anexo).

Tem-se, portanto, uma situação em que o polinômio tem uma raiz estável e outra instável, de modo que, a princípio, não há convergência para o equilíbrio de *steady-state*. A expressão (11) resulta, no entanto, de um processo de maximização intertemporal de lucros. Sabe-se que, quando uma equação em diferenças linear surge de um problema de otimização dinâmica com funções quadráticas, existem condições de otimalidade adicionais que fazem com que a raiz instável não opere.[7] A rigor, a satisfação das condições de transversalidade implica uma constante associada à raiz instável igual a zero. O sistema torna-se, então, convergente. Conseqüentemente, o modelo gera trajetórias estáveis na eventualidade do surgimento de novos pontos de equilíbrio. Diante dessa estabilidade intrínseca, livramos o modelo da arbitrariedade de hipóteses do tipo: *como a instabilidade não ocorre na prática, cabe examinar apenas a ver-*

[7] Ver, por exemplo, Sargent (1987, cap.9).

tente estável do modelo. Retomemos, então, a expressão (12), que pode ser reescrita na forma:

$$(1-\lambda_1 L)(1-\lambda_2 L)N_{t+1} = (\delta-1)(\theta a)^{-1} Z_t - \sigma\overline{W}(\theta a)^{-1} h_s \qquad (13)$$

em que $\lambda_1+\lambda_2=-\phi/\theta$; $\lambda_1\lambda_2=1/\theta$. A resolução de (13) envolve o uso de um artifício bastante comum, que é a resolução da raiz instável, digamos λ_2 , no sentido *forward*. Realizando-se essa operação, e levando-se em conta que $0 < \lambda_1 < 1 < \lambda_2$, obtemos:

$$(1-\lambda_1 L)N_{t+1} = -\frac{\lambda_2^{-1}L^{-1}}{1-\lambda_2^{-1}L^{-1}}(\delta-1)(\theta a)^{-1} Z_t + \frac{\lambda_2^{-1}L^{-1}}{1-\lambda_2^{-1}L^{-1}}\sigma\overline{W}(\theta a)^{-1} h_s + c\lambda_2^t \qquad (14)$$

A presença do termo $c\lambda_2^t$ (em que *c* é uma constante) deve-se ao fato de que $(1-\lambda_2 L)c\lambda_2^t = 0$, para qualquer valor de *c*. Todavia, conforme foi visto, para que a condição de transversalidade do problema seja satisfeita, é preciso que tenhamos c = 0. Dessa forma, fazendo $c = 0$ em (14) e lembrando que $\lambda_2^{-1} = \lambda_1\theta$, chegamos ao seguinte esquema de demanda por trabalho da firma:

$$N_{t+1} = \lambda_1 N_t - \frac{\lambda_1}{a}(\delta-1)\sum_{i=0}^{\infty}\left(\frac{1}{\lambda_2}\right)^i Z_{t+1+i} + \frac{\lambda_1}{a}\sigma\overline{W}h_s\sum_{i=0}^{\infty}\left(\frac{1}{\lambda_2}\right)^i \qquad (15)$$

Temos o emprego corrente da firma expresso como uma função do emprego do período imediatamente anterior e também como função do valor corrente e dos valores futuros do termo que representa o choque de demanda. Por exemplo, se o termo para o choque Z_t permanece constante ao longo do tempo (digamos $Z_t = Z$), tem-se uma solução finita para N_t, uma vez que $|1/\lambda_2| < 1$. Para que o modelo possa finalmente ser concluído, deve-se obter o esquema da firma de demanda por horas. Usando-se a condição de otimalidade das horas trabalhadas (9) para suprimir os termos N_{t+1}, N_t e N_{t-1} na expressão (10), temos:

$$\theta h_{t+1} + \phi h_t + h_{t-1} = \theta f^{-1} Z_{t+1} - \left[(1-\delta)a^{-1} + (1+\theta)f^{-1}\right]Z_t + f^{-1}Z_{t-1} + a^{-1}\delta\sigma\overline{W}h_s \qquad (16)$$

Trata-se, portanto, de uma equação em diferenças finitas para h_t bastante semelhante à equação (11) para N_t. O polinômio característico associado é exatamente o mesmo nos dois casos, de modo que ainda vigoram as análises feitas anteriormente a respeito das raízes e da convergência dinâmica. Transformando-se a expressão (16) exatamente como foi feito em (13) (lembrando que as raízes λ_1 e λ_2 são precisamente as mesmas da equação para o emprego) e resolvendo-se a raiz instável no sentido *forward*, obtemos:

$$(1-\lambda_1 L)h_{t+1} = -\frac{\lambda_2^{-1}L^{-1}}{1-\lambda_2^{-1}L^{-1}} f^{-1}Z_{t+1} + \frac{\lambda_2^{-1}L^{-1}}{1-\lambda_2^{-1}L^{-1}}\left[(1-\delta)a^{-1}+(1+\theta)f^{-1}\right]\theta^{-1}Z_t$$
$$-\frac{\lambda_2^{-1}L^{-1}}{1-\lambda_2^{-1}L^{-1}}\theta^{-1}f^{-1}Z_{t-1} - \frac{\lambda_2^{-1}L^{-1}}{1-\lambda_2^{-1}L^{-1}}\delta\sigma\overline{W}(\theta a)^{-1}h_s + c\lambda_2^t \tag{17}$$

Similarmente ao caso do emprego, a condição de transversalidade requer que a constante *c* seja igual a zero. Com isso, obtemos o esquema da firma de demanda por horas:

$$h_{t+1} = \lambda_1 h_t - \lambda_1 f^{-1}Z_t + \lambda_1\eta Z_{t+1} - \lambda_1\theta\left(f^{-1}-\lambda_1\eta\right)\sum_{i=0}^{\infty}\left(\frac{1}{\lambda_2}\right)^i Z_{t+2+i} - \frac{\lambda_1}{a}\delta\sigma\overline{W}h_s\sum_{i=0}^{\infty}\left(\frac{1}{\lambda_2}\right)^i \tag{18}$$

em que $\eta = (1-\delta)a^{-1} + [1+\theta(1-\lambda_1)]f^{-1} > 0$. As horas de trabalho contratadas pela firma são expressas como uma função das horas do período imediatamente anterior, bem como do valor corrente, do valor do período anterior e dos valores futuros do termo que representa as condições da procura pelo produto da firma. Da mesma forma que na equação (15), obtém-se uma solução finita para N_t no caso de Z_t ser uma constante (já que $|1/\lambda_2| < 1$), ou em qualquer outra situação em que os somatórios do lado direito de (18) são seqüências com ordem exponencial menor do que um.

De acordo com as equações (15) e (18), o nível de emprego e a escolha feita pela firma para a jornada de trabalho são afetados pela jornada padrão h_s. Os efeitos de longo prazo podem ser observados por meio de um exercício simples de estática comparativa em (15) e (18). Sendo $N^*=N_t=N_{t+1}$ e $h^*=h_t=h_{t+1}$ os valores estacionários para as horas e para o emprego, observa-se que:

$$\frac{dN^*}{dh_s} = \frac{\lambda_1}{1-\lambda_1}\frac{\lambda_2}{\lambda_2-1}\frac{\sigma\overline{W}}{a} = \frac{\sigma\overline{W}f}{A} > 0 \quad ; \quad \frac{dh^*}{dh_s} = -\frac{\lambda_1}{1-\lambda_1}\frac{\lambda_2}{\lambda_2-1}\frac{\delta\sigma\overline{W}}{a} = -\frac{\delta\sigma\overline{W}f}{A} < 0 \tag{19}$$

Expressando-se λ_1 e λ_2 em termos de θ e ϕ, percebe-se que os efeitos em (19) são exatamente os mesmos (inclusive em grandeza) do modelo do capítulo anterior, obtidos em (5*). Esse resultado não é surpreendente, uma vez que o modelo sem custo de ajustamento do trabalho pode ser interpretado como um modelo de longo prazo.

Como as variáveis N_t e h_t convergem para seus valores de equilíbrio, é razoável que os efeitos de curto prazo se assemelhem aos de longo prazo, porém com menores magnitudes. É fácil verificar que o efeito das reduções na jornada padrão sobre os níveis do emprego e das horas do período seguinte são dados por:

$$\frac{dN_t}{dh_s} = \lambda_1\frac{\lambda_2}{\lambda_2-1}\frac{\sigma\overline{W}}{a} = (1-\lambda_1)\frac{dN^*}{dh_s} = (1-\lambda_1)\frac{\sigma\overline{W}f}{A} > 0 \tag{20}$$
$$\frac{dh_t}{dh_s} = -\lambda_1\frac{\lambda_2}{\lambda_2-1}\frac{\delta\sigma\overline{W}}{a} = (1-\lambda_1)\frac{dh^*}{dh_s} = -(1-\lambda_1)\frac{\delta\sigma\overline{W}f}{A} < 0$$

Conforme o previsto, os efeitos de longo prazo têm maiores valores absolutos, ou seja, $dN / dh_s|_{lp} > dN_t / dh_s|_{cp}$ e $|dh / dh_s|_{lp} > |dh_t / dh_s|_{cp}$. Além disso, observa-se em (19) e (20) que a hora é menos sensível a variações na jornada padrão do que o emprego, já que $0 < \delta < 1$, e, por conseguinte, $|dN_t / dh_s|>|dh_t / dh_s|$ tanto no curto quanto no longo prazo. Pode-se mostrar que um aumento no parâmetro *a*, que define o esquema de gastos com a rotatividade do trabalho, causa um aumento da raiz estável λ_1 e uma diminuição da raiz instável λ_2.[8] Assim, em (20) a magnitude dos efeitos de curto prazo da redução da jornada padrão varia inversamente com o custo de ajustamento do emprego. Os efeitos de longo prazo, por sua vez, não dependem do parâmetro *a*. A implicação é que um aumento na convexidade das despesas com a rotatividade da mão-de-obra (um aumento em *a*) reduz a velocidade de convergência do emprego e da hora para os novos pontos de equilíbrio. Quando fica mais caro alterar a quantidade de empregados, a firma realiza os ajustes mais suavemente ao longo do tempo. Da mesma forma, uma redução no termo *a* aumenta as velocidades de convergência de *h* e *N*. No limite, se $a \to 0$, retornamos ao modelo estático. Pode-se mostrar que nesse caso temos $\lambda_2 \to \infty$ e $\lambda_1 \to 0$. Não há, portanto, atrasos no ajustamento. Sem custos de rotatividade do trabalho a firma realiza toda a alteração no uso dos insumos imediatamente após a mudança na jornada padrão.

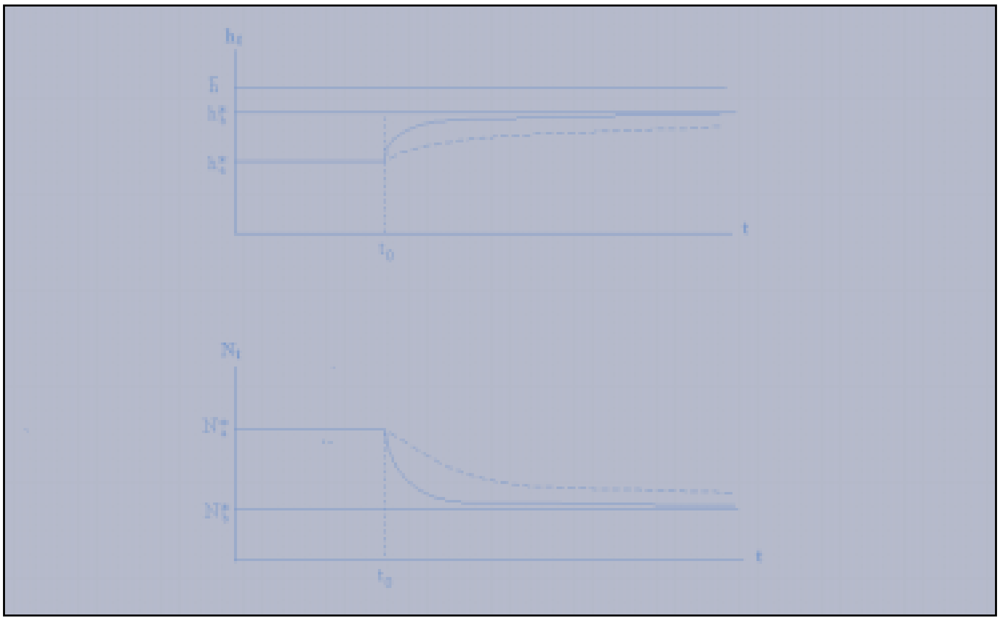
Os gráficos 1 e 2 fazem um esboço das trajetórias ótimas de ajustamento para as horas e para o emprego, no caso em que a restrição $h_{t+i} \leq h, \forall i$ permanece inativa. Suponhamos que em t_0 a hora padrão seja reduzida. Os gráficos mostram o nível de *steady-state* do emprego caindo de N_a^* para N_b^* , e o das horas subindo de h_a^* para h_b^* . Nas trajetórias de ajuste mais lento, representadas pelas curvas pontilhadas, os custos de rotatividade da mão-de-obra são relativamente altos. É vantajoso para a firma suavizar o ajustamento, dividindo-o por um período maior, ainda que para isso ela tenha que ficar distante por mais tempo do ponto ótimo de longo prazo. Nas curvas sólidas a firma gasta relativamente pouco para alterar o nível de emprego (*a* é baixo), e, por isso, o ajuste é mais rápido.

Muito embora não exista no modelo nenhum tipo de custo associado à variação no uso das horas, estas não são ajustadas de imediato. A trajetória ótima da demanda por horas é razoavelmente suave, bem como a da demanda pelo emprego. A explicação para esse fato está na expressão (9), que mostra a regra ótima pela qual a firma associa a utilização das horas à escolha do nível de emprego em cada período. Logo,

8 Ver, por exemplo, Sargent (1978). No caso do nosso modelo, esse fato pode ser facilmente constatado. Diferenciando-se as expressões $\lambda_1+\lambda_2=-\phi/\theta$ e $\lambda_1\lambda_2=1/\theta$ com relação a *a*, obtemos: $d\lambda_1/da = ((1/\lambda_1^2) - \theta)\text{-}1(\partial\phi/\partial a)$; $d\lambda_2/da = (-1/\lambda_1^2\theta)(d\lambda_1/da)$. Como $\partial\phi/\partial a = (1 - \delta^2)f/a > 0$, chega-se ao resultado desejado de que $d\lambda_1/da > 0$; $d\lambda_2/da < 0$. O gráfico A.1 do anexo ilustra bem a questão. Uma vez que a raiz estável está situada na parte decrescente da curva definida por $-\phi = \theta s + 1/s$, o aumento em ϕ (redução em $-\phi$) resultante do aumento no parâmetro *a* provoca um aumento dessa raiz. Sua contraparte instável, porém, diminui por estar no trecho crescente da curva.

se o emprego varia suavemente ao longo do tempo, é razoável que não haja variações muito bruscas na utilização das horas.[9]

GRÁFICOS 1 e 2



O aspecto mais importante em (19) e (20) é exatamente a equivalência de resultados entre o modelo estático convencional de demanda por trabalho e o modelo dinâmico elaborado neste texto. Quando consideramos custos de ajustamento da mão-de-obra, reduções na jornada de trabalho padrão diminuem o nível de emprego de equilíbrio, provocando uma redução progressiva do emprego corrente até que se alcance o ponto estacionário. Esse resultado novamente vai contra a hipótese da divisão do trabalho

4 EXPECTATIVAS RACIONAIS E A DEMANDA POR EMPREGO E HORAS

Como o problema de otimização intertemporal (7) depende de valores futuros de algumas variáveis, é preciso estabelecer regras sobre a formação de expectativas dos agentes. A hipótese que implicitamente está sendo usada em (7) é a de que a firma tem pleno conhecimento dos valores futuros do termo Z_t, podendo, portanto, determinar com exatidão as trajetórias ótimas de h_t e N_t. Trata-se evidentemente de uma suposição pouco realista. Na verdade, o máximo que o empregador pode fazer

[9] Na economia dos EUA, por exemplo, não se observa maior flutuação cíclica para as horas do que para o emprego — ver Hamermesh (1993, cap. 6).

é definir a trajetória mais provável para Z_t com base no seu conjunto de informações e, a partir daí, escolher as seqüências futuras das horas e do emprego que maximizam intertemporalmente os lucros da firma. Neste capítulo a idéia é abandonar a previsibilidade perfeita das condições de demanda pelo produto da firma e introduzir o arcabouço teórico das expectativas racionais. Suponhamos, então, que a cada período o empregador utiliza toda a informação disponível, contida nos valores passados das variáveis relevantes, e forma previsões com base em expectativas racionais sobre os seus valores futuros. Com isso, o problema de otimização (7) sofre uma ligeira modificação. A firma agora maximiza o valor presente esperado do seu fluxo de lucros. Temos, portanto:

Max

$$E_t \sum_{i=0}^{\infty} \theta^i \left\{ R\left(Z_{t+i}, h_{t+i}, N_{t+i}\right) - \overline{W} h_{t+i} N_{t+i} - \sigma \overline{W} N_{t+i} \max\left\{h_{t+i} - h_s, 0\right\} - C\left(N_{t+i} - N_{t+i-1}\right) \right\} \quad (7')$$

$$\text{cond. } h_{t+i} \leq \bar{h}; \forall i$$

em que E_t é definido de tal forma que $E_t x = E(x|I_t)$, em que x é uma variável aleatória, E é o operador de expectativas, e I_t é o conjunto de informações disponível para a firma no período t. As condições da demanda pelo produto da firma passam a ser dadas por um processo estocástico. Não há mais uma seqüência conhecida $\{Z_{t+i}\}_{i=0}^{\infty}$. Conseqüentemente, a firma vai maximizar (7') escolhendo processos estocásticos para as horas e para o emprego. Utilizando-se o mesmo procedimento visto anteriormente, podemos obter soluções dinâmicas para as horas e para o emprego com espectativas racionais:

$$N_t = \lambda_1 N_{t-1} - \frac{\lambda_1}{a}(\delta - 1)\sum_{i=0}^{\infty}\left(\frac{1}{\lambda_2}\right)^i E_t Z_{t+i} + \frac{\lambda_1}{a}\sigma \overline{W} h_s \sum_{i=0}^{\infty}\left(\frac{1}{\lambda_2}\right)^i \quad (15')$$

$$h_t = \lambda_1 h_{t-1} - \lambda_1 f^{-1} Z_{t-1} + \lambda_1 \eta Z_t - \lambda_1 \theta\left(f^{-1} - \lambda_1 \eta\right)\sum_{i=0}^{\infty}\left(\frac{1}{\lambda_2}\right)^i E_t Z_{t+1+i} - \frac{\lambda_1}{a}\delta\sigma\overline{W} h_s \sum_{i=0}^{\infty}\left(\frac{1}{\lambda_2}\right)^i \quad (18')$$

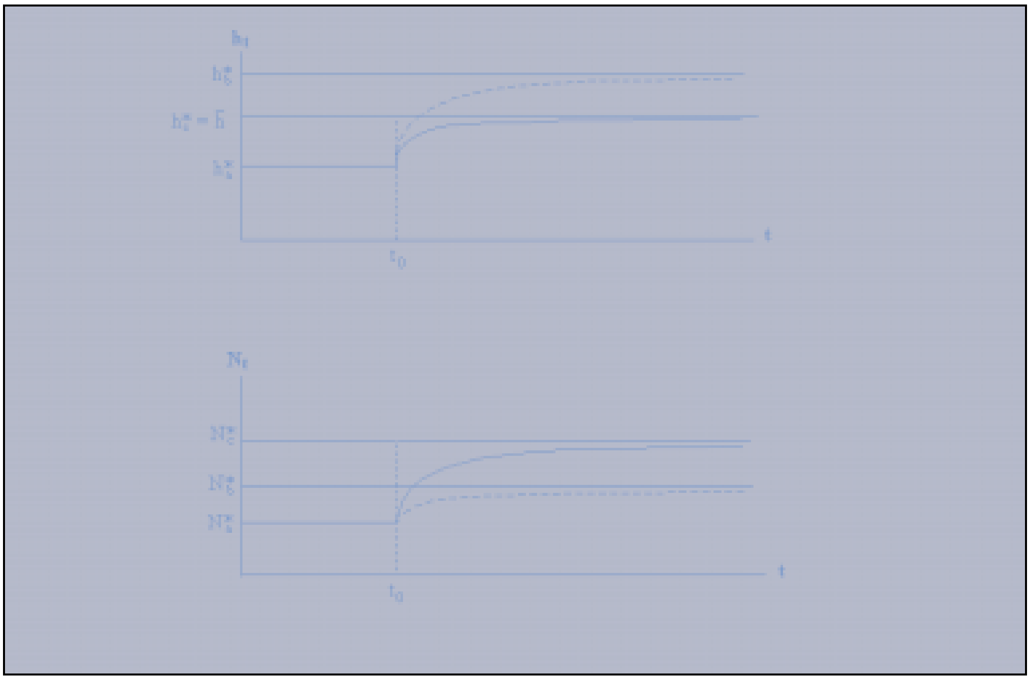
Horas e emprego agora vão depender dos seus respectivos valores no período imediatamente anterior, do valor corrente (e no caso das horas, também do valor anterior) do termo que representa as condições de demanda pelo produto da firma, e do que o empregador espera para essas condições no futuro. Observa-se que a jornada de trabalho padrão afeta as trajetórias ótimas para as horas e para o número de trabalhadores exatamente como antes. Não há, portanto, rigorosamente nenhuma alteração nas conclusões obtidas anteriormente a respeito da divisão do trabalho.

No modelo com previsão perfeita, a firma sabe exatamente qual é o comportamento futuro da variável Z_t. Com isso, diante da certeza de uma mudança futura nas condições de demanda, a firma começa a ajustar horas e emprego o mais breve possível, distribuindo melhor as demissões ou admissões ao longo do tempo, de modo a reduzir as despesas com a rotatividade dos trabalhadores. A hipótese de expectativas racionais introduz um novo elemento no modelo: a possibilidade de choques inesperados. A firma reage diferentemente com relação às mudanças previstas e não previstas nas condições do mercado. Se o choque é esperado, então o empregador antecipa o ajustamento, de modo a obter vantagens com trajetórias mais suaves para as horas e para o emprego, conforme o caso em que há previsão perfeita. Se, ao contrário, o choque é inesperado, então a firma perde a capacidade de pré-ajustar o uso dos insumos.

Vejamos o que acontece quando há uma melhora inesperada nas condições de demanda pelo produto da firma, ou seja, quando há um aumento inesperado em Z_t, digamos no período t. Suponhamos que, uma vez ocorrido o choque, a firma espere que este tenha um caráter temporário e, portanto, não modifique suas expectativas quanto aos valores futuros de Z_t. Os efeitos sobre os níveis de equilíbrio do emprego e das horas são dados respectivamente por: $\lambda_1(1-\delta)/(1-\lambda_1)a$, e $\lambda_1\eta/(1-\lambda_1)$. Pela definição de η, observa-se que essa segunda expressão é maior do que a primeira, indicando um ajuste mais forte sobre as horas do que sobre o emprego. Se o choque é suficientemente pequeno, então a restrição $h_{t+i} \leq h, \forall i$ permanece inativa, e o empregador pode elevar a utilização de horas sem maiores problemas. Contudo, se o choque nas condições de demanda é expressivo, ou se a firma espera um choque de caráter permanente e refaz suas expectativas sobre os valores futuros de Z_t, então há uma chance maior de que o teto institucional para as horas de trabalho seja atingido. Quando o empregador percebe que a melhora nas condições de demanda é grande o bastante para que a restrição sobre a utilização de horas fique ativa em algum ponto da trajetória futura ótima de h_t, o ajustamento passa a recair mais sobre o nível de emprego. Portanto, a magnitude do choque e a expectativa quanto à sua permanência determinam se o empregador ajusta mais intensamente a hora ou o emprego.

Os gráficos 3 e 4 mostram o caso em que a restrição $h_{t+i} \leq \bar{h}, \forall i$ impõe uma limitação ao ajustamento da jornada de trabalho. Nas curvas pontilhadas tem-se uma noção do que seriam as trajetórias ótimas de h_t e N_t se não houvesse o valor máximo $\bar{h}$ para a utilização de horas. Nesse caso, os níveis de equilíbrio pleno das horas e do emprego passariam respectivamente de h_a^* para h_b^* e de N_a^* para N_b^* após o choque em t_0. As curvas sólidas descrevem as trajetórias que efetivamente são escolhidas pela firma diante da restrição sobre a jornada máxima de trabalho. O novo nível de equilíbrio para as horas, $h_c^* < h_b^*$, coincide exatamente com o valor máximo $\bar{h}$. A compensação vem sob a forma de um ajustamento mais vigoroso no emprego, cujo valor de *steady-state* salta de N_a^* para $N_c^* > N_b^*$. Uma vez que o nível de horas de equilíbrio chega ao limite $\bar{h}$, a resposta do empregador ao choque fica restrita apenas ao aumento no número de trabalhadores. Quanto maior é a melhora nas condições de demanda, ou quanto maior é a percepção da persistência do choque por parte da firma, maior é o ajuste relativo do emprego com relação às horas.

GRÁFICOS 3 e 4



Além de ser mais realista do que a hipótese da previsão perfeita e de fornecer um instrumental mais adequado para o entendimento das flutuações da hora e do emprego ao longo do ciclo econômico, a hipótese das expectativas racionais permite que seja feito, de forma bastante simples, um vínculo entre a teoria e o estudo empírico. A especificação de um processo estocástico para Z_t pode gerar equações de demanda por horas e por emprego facilmente estimáveis. De fato, segundo Hamermesh (1993), a principal contribuição das expectativas racionais na teoria da demanda por fatores é exatamente salientar a necessidade da definição do processo estocástico específico que produz os valores dos choques. Suponhamos, como em Hamermesh (1993), que o termo que define as condições de demanda pelo produto da firma segue um processo auto-regressivo de primeira ordem. Nesse caso, temos:

$$Z_{t+1} = \rho Z_t + \varepsilon_{t+1} \quad (21)$$

em que $0 < \rho < 1$ é o parâmetro auto-regressivo, e ε_t é um termo *white-noise* tal que $E_t\varepsilon_{t+i} = E(\varepsilon_{t+i} \mid I_t) = 0, \ \forall i$. É fácil verificar que a previsão ótima de Z_{t+i} é dada por:

$$E_t Z_{t+i} = \rho^i Z_t \quad (22)$$

Substituindo-se (22) em (15') e (18'), obtemos equações prontamente estimáveis para as demandas por emprego e por horas:

$$N_t = \frac{\lambda_1}{a}\frac{\lambda_2}{\lambda_2 - 1}\sigma\overline{W}h_s + \lambda_1 N_{t-1} + \frac{\lambda_1}{a}(1-\delta)\left(1-\frac{\rho}{\lambda_2}\right)^{-1} Z_t \qquad (23)$$

$$h_t = -\frac{\lambda_1}{a}\frac{\lambda_2}{\lambda_2 - 1}\delta\sigma\overline{W}h_s + \lambda_1 h_{t-1} - \lambda_1 f^{-1} Z_{t-1} + \frac{1}{\lambda_2 - \rho}\left(\eta\theta^{-1} - \rho f^{-1}\right) Z_t \qquad (24)$$

Os dados requeridos para a estimação dessas duas expressões são perfeitamente observáveis. Nos lados direitos de (23) e (24) não há mais valores futuros do termo que representa as condições de mercado do produto da firma. Ocorre, entretanto, que nem sempre Z_t pode ser melhor descrito por um processo AR(1). Com processos auto-regressivos de ordem maior do que um, as realizações passadas das condições de mercado tornam-se informações úteis no processo de predição das trajetórias da hora e do número de trabalhadores. Os lados direitos das expressões (23) e (24) passam a incluir valores passados de Z_t, com a quantidade de defasagens sendo determinada pela ordem da parte auto-regressiva do processo estocástico que define Z_t.

5 CONCLUSÕES

A questão da divisão do trabalho tem servido como uma das principais motivações para os desenvolvimentos teóricos mais recentes em demanda por trabalho. Trata-se de um tema de extrema relevância, sobretudo nos países onde o desemprego é a principal preocupação de política. Embora já amadurecido, o debate deve perdurar ainda por um longo tempo.

Neste texto expusemos, inicialmente, o modelo estático básico de demanda por trabalho que considera as horas trabalhadas como uma margem adicional de ajustamento à disposição do empregador, mas que faz, também, uma simplificação no que se refere aos custos não salariais do emprego. Vimos que esse modelo rejeita a hipótese da divisão do trabalho. O modelo prevê que reduções na jornada de trabalho padrão afetam o comportamento da firma, fazendo com que substitua emprego por horas de trabalho. Nesse caso, o nível de emprego tende a diminuir, e a utilização de horas tende, em geral, a aumentar.

Ao aprimorarmos o modelo básico acrescentando os custos de rotatividade da mão-de-obra ao processo de maximização de lucros, constatamos que os resultados gerais quanto à negação da divisão do trabalho são mantidos. Os efeitos de variações na jornada padrão sobre os níveis de *steady-state* do emprego e das horas têm precisamente a mesma magnitude dos efeitos vistos no modelo básico, tendo em vista que este último pode ser considerado um modelo de equilíbrio pleno. A novidade é que, com a introdução dos custos de ajustamento do trabalho, há um mecanismo de convergência lenta tanto do número de trabalhadores quanto das horas para níveis estacionários. Além disso, constatamos em nível teórico que modificações na jornada padrão tendem a afetar mais fortemente o emprego do que as horas. Vimos também que, além de duas hipóteses restritivas sobre o formato das funções de receita e de custos de ajustamento, a obtenção de todos esses resultados requer unicamente a suposição de que a firma maximiza lucros. Paralelamente à analise da divisão do trabalho, o modelo permite a derivação de soluções explícitas para as demandas dinâmicas por horas e por trabalhadores, com uma estrutura quadrática para os custos de rotatividade.

A introdução da hipótese de que as expectativas são formadas racionalmente não altera as conclusões referentes aos impactos da redução da jornada padrão sobre o nível de emprego e a utilização de horas. A divisão do trabalho continua não ocorrendo no modelo. O ganho nesse caso está na análise do comportamento da firma quanto à contratação de horas e trabalhadores diante das mudanças nas condições da demanda pelo seu produto. Além disso, a hipótese das expectativas racionais associada à especificação do processo estocástico que melhor descreve essas condições de demanda é capaz de fazer a ligação entre a teoria e o trabalho empírico.

ANEXO

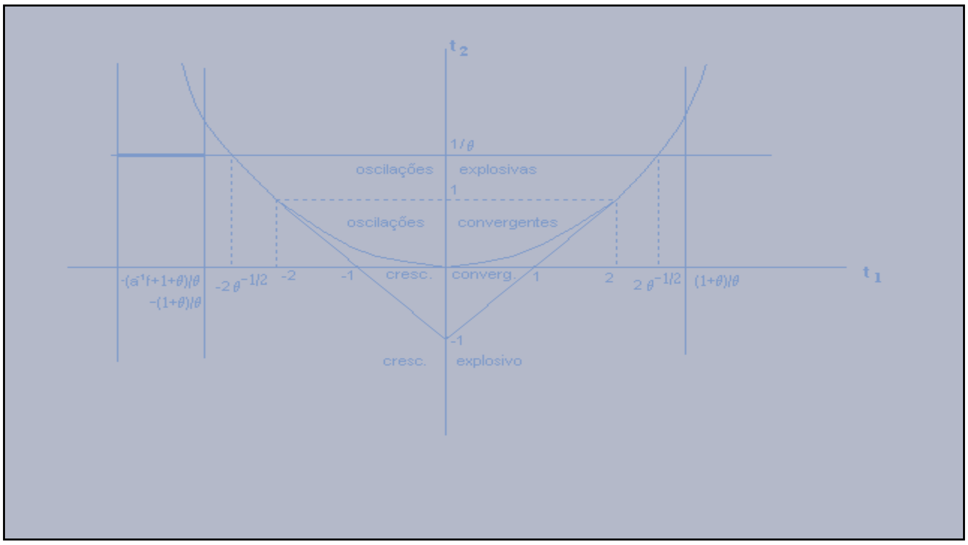
O polinômio característico associado à expressão (12) é dado por:

$$r^2 + t_1 r + t_2 = 0 \qquad \text{(A.1)}$$

em que $t_1 = \phi/\theta$ e $t_2 = 1/\theta$. Usando-se a fórmula quadrática, sabemos que as raízes de (A.1) correspondem a:

$$r = \frac{-t_1 \pm \sqrt{t_1^2 - 4t_2}}{2} \qquad \text{(A.2)}$$

GRÁFICO A1



O gráfico A.1 mostra as regiões associadas a cada tipo de trajetória do emprego, no plano t_1 e t_2. [Sargent (1987, cap. 9) dá os detalhes sobre a elaboração de um gráfico semelhante ao que é aqui apresentado]. Temos obrigatoriamente um ponto na reta $t_2 = 1/\theta$ e, como $-a^{-1}f-1-\theta < \phi < -1-\theta$, entre as retas $t_1 = -(a^{-1}f + 1 + \theta)/\theta$ e $t_1 = -(1+\theta)/\theta$. Assim, no prosseguimento de nossa análise, o *locus* relevante no gráfico A.1 fica restrito à porção hachurada da reta $t_2 = 1/\theta$. Pela expressão (A.2), é fácil perceber que $|t_1| < 2\theta^{-1/2}$ (ou $|\phi| < 2\theta^{1/2}$) é a condição para que o polinômio (A.1) tenha raízes complexas. Se esse fosse o caso, o nível de emprego invariavelmente seguiria uma trajetória de oscilações explosivas. Sendo as raízes números conjugados complexos $\alpha \pm i\beta$, o termo $\rho = (\alpha^2+\beta^2)^{1/2}$ da forma polar deveria ser igual a $1/\theta^{1/2} > 1$, de modo que o sistema permaneceria instável independentemente do valor de t_1. Porém, sabemos que $t_1 < -(1+\theta)/\theta < -2\theta^{-1/2}$, para θ restrito ao intervalo entre zero e um [a última desigualdade pode ser verificada levando-se em conta que, para $0 < \theta <$

1, tem-se $(1 - \theta^{-1/2})^2 > 0$]. Logo, pode-se garantir que o polinômio característico associado às expressões (11) e (12) no texto possui raízes reais distintas e positivas. Também não é difícil constatar que, quando as raízes são reais, a condição para que uma delas tenha módulo menor do que um é dada por: $|t_1| > (1+\theta)/\theta$ (ou $|\phi| > 1+\theta$) (ver a seguir). Sendo assim, a condição $t_1 < -(1+\theta)/\theta$ assegura que uma das raízes tem módulo inferior à unidade (e, por conseguinte, a outra tem módulo superior à unidade).

Uma vez que o polinômio de segundo grau analisado possui duas raízes reais, pode-se fazer a seguinte decomposição:

$$1+\frac{\phi}{\theta}L+\frac{1}{\theta}L^2=\left(1-sL_1\right)\left(1-s_2L\right) \tag{A.3}$$

Derivam-se, então, duas relações a partir das raízes s_1 e s_2:

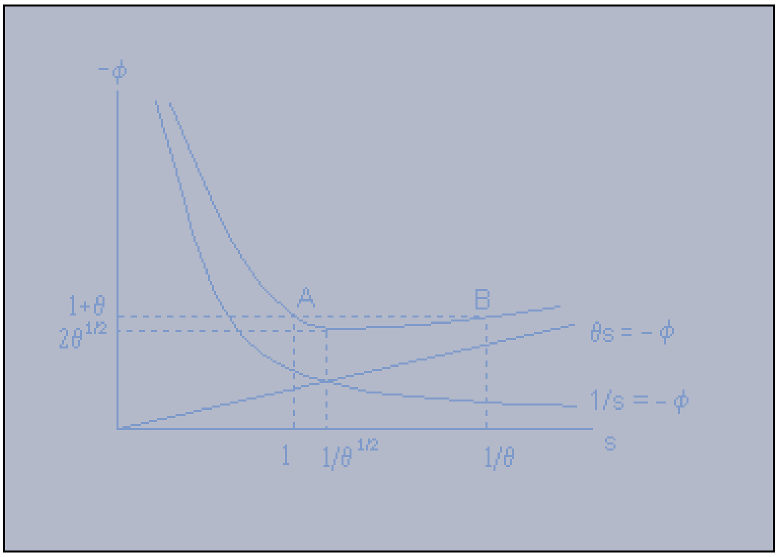
$$s_1+s_2=-\frac{\phi}{\theta} \quad ; \quad s_1s_2=\frac{1}{\theta} \tag{A.4}$$

Sendo assim, s_1 e s_2 devem satisfazer a:

$$s\theta+\frac{1}{s}=-\phi \tag{A.5}$$

No espaço $-\phi$, *s*, a função dada por (A.5) corresponde à soma vertical de $\theta s = -\phi$ e $1/s = -\phi$ e tem mínimo no ponto $(\theta^{-1/2}, 2\theta^{1/2})$, com $s_1 = s_2 = \theta^{-1/2}$. Por (A.4) vemos que, se uma das raízes é unitária, a outra corresponde a $1/\theta$, e, portanto, $-\phi = 1 + \theta$ (pontos A e B no gráfico A.2). Pode-se mostrar que vale também o inverso: se $-\phi = 1 + \theta$, então as raízes devem ser iguais a 1 e $1/\theta$. Além disso, se $-\phi > 1 +\theta$, então uma das raízes é menor do que a unidade. Logo, $\phi < -1 - \theta$ é condição suficiente para que o polinômio de segundo grau tenha uma das raízes maior que zero e menor que um.

GRÁFICO A.2



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHAM, K. e HOUSEMAN, S. Does employment protection inhibit labor market flexibility? Lessons from Germany, France and Belgium. *NBER Working Paper*, n.4390, jun. 1993a

ABRAHAM, K. e HOUSEMAN, S. *Job security in America*: lessons from Germany.— Washington: Brookings Institution, 1993b.

ABRAHAM, K. e HOUSEMAN, S. Labor adjustment under different institutional structures: a case study of Germany and the United States. *NBER Working Paper*, n. 4548, out. 1993c.

AMADEO, E. e CAMARGO, J. Labour Legislation and Institutional Aspects of the Brazilian Labour Market. *Labour*, v.7, n.1, 1993.

AMADEO, E. e CAMARGO, J. *Regulations and flexibility of the labor market in Brazil*.— Rio de Janeiro: PUC, mai. 1995. (Texto para Discussão, n.335)

BARROS, R.; PEREIRA, P. e VELLOSO, R. Absorção de mão-de-obra na indústria de transformação. *In*: PAES DE BARROS, Ricardo e SEDLACEK, Guilherme (ed.) *Mercado de trabalho e distribuição de renda*: uma coletânea.— Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1989.

BOOTH, A. e SCHIANTARELLI, F. The employment effects of a shorter working week. *Economica*, v.54, mai. 1987.

BRECHLING, F. The relationship between output and employment in British manufacturing industries. *Review of Economic Studies*, n.32, 1965.

BRUNELLO, G. The employment effects of shorter working hours: an application to japanese data. *Economica*, v.56, nov. 1989.

CALMFORS, L. Work-sharing, employment and wages. *European Economic Review*, n.27, 1985.

EHRENBERG, R. Heterogeneous labor, the internal labor market, and the dynamics of the employment-hours decision. *Journal of Economic Theory*, fev. 1971.

ESTEVÃO, M. Employment level, hours of work and labor adjustment cost in brazilian industry. *Revista Brasileira de Economia*, v.47, abr./jun. 1993.

GONZAGA, G. *Asymmetric employment cycles at the firm level*: a dynamic labor demand model and some empirical evidence.— Rio de Janeiro: PUC, set. 1993. (Texto para Discussão, n.309)

GONZAGA, G. *The effects of openness on industrial employment in Brazil*.— Rio de Janeiro: PUC, nov. 1996a. (Texto para Discussão, n.362)

GONZAGA, G. *Determinação do emprego industrial no Brasil*: uma análise agregada e setorial. CIET/SENAI, 1996b.

GONZAGA, G. e ESTEVÃO, M. *Asymetric business cycles and labor market institutions.*— Rio de Janeiro: PUC, 1997. mimeo

HAMERMESH, D. The demand for workers and hours and the effects of job security policies: theory and evidence. *In*: HART, Robert (ed.) *Employment, unemployment and labor utilization.*— Boston: Unwin Hyman, 1988.

HAMERMESH, D. Labor demand and the structure of adjustment costs. *American Economic Review*, v.79, n.4. 1989.

HAMERMESH, D. *Labor Demand.* Princeton University Press, 1993.

HART, R. Worksharing and Factor Prices. *European Economic Review*, n.24, 1984.

HART, R. e SHAROT, T. The short-run demand for workers and hours: a recursive model. *Review of Economic Studies*, v. XLV(2), n.140, 1978.

HUNT, J. The response of wages and actual hours worked to the reduction of standard hours in Germany. *NBER Working Paper*, n. 5716, ago. 1996.

JACOBSON, T. e OHLSSON, H. Working time, employment, and work sharing: evidence from Sweden. *Working Paper*, n.135, Stockholm School of Economics, nov. 1996.

MACHADO, D. e URANI, A. *Jornada de trabalho no Brasil*: um estudo da década de 80.— Rio de Janeiro: IPEA, 1997. (Série Seminários, n. 04/97)

NICKELL, S. Dynamic models of labor demand. *In*: ASHENFELTER, Orley e LAYARD, Richard (eds.) *Handbook of labor economics.*— Amsterdam: North-Holland Press, 1986. Cap. 9.

OI, W. Labor as a quasi-fixed factor. *Journal of Political Economy,* v.70, dez. 1962.

ROSEN, S. Short-run employment variation on class-i railroads in the U.S., 1947-1963. *Econometrica*, v.36, jul.-out. 1968.

SANTAMAKI, T. Implications of the non-homogeneity of standard and overtime hours on the structure and cyclical adjustment of labor input. *In*: HART, Robert (ed.) *Employment, unemployment and labor utilization.*—Boston: Unwin Hyman, 1988.

SARGENT, T. Estimation of dynamic labor demand schedules under rational expectations. *Journal of Political Economy*, v.86, 1978.

SARGENT, T. *Macroeconomic theory.* 2ª ed. Academic Press, 1987.