

4619

ea

107
12/12/04

ECONOMIA APLICADA

BRAZILIAN JOURNAL OF APPLIED ECONOMICS

Vol. 8 - Nº 1

Janeiro - Março 2004

***Benefícios Compartilhados: Um Mecanismo para Induzir a Participação da
Sociedade no Controle dos Gastos Públicos no Brasil***

Laércio Mendes Vieira, Maurício Soares Bugarin, Leice Maria Garcia

***Atacando a Pobreza e a Desigualdade: Resultados de Microsimulações
Contrafactuais para o Distrito Federal***

Francisco Galvão Carneiro

***O Impacto Distributivo do Salário Mínimo: A Distribuição
Individual dos Rendimentos do Trabalho***

Sergei Suarez Dillon Soares

Estratégias Empresariais em Sistemas Complexos de Produção

Francisco Teixeira, Oswaldo Guerra

***Cooperação Interfirmas, "Reféns" e "Sombra do Futuro":
Em Busca de uma Integração Teórica a Partir de Williamson***

Robson Antonio Grassi

Evidences of Seasonal Price Transmission in Soybean International Market

Eduardo Luiz Machado, Mario Antonio Margarido

***Demanda por Saneamento Básico no Brasil: Uma Análise com
Uso do Modelo Multinomial Logit***

Mário Jorge Cardoso de Mendonça, Adolfo Sachsida, Paulo Roberto Amorim Loureiro

***Produtividade na Indústria Brasileira no Passado Recente:
Um Estudo dos Diferenciais Intersectoriais***

João Saboia

ea

ECONOMIA APLICADA

Vol. 8 - Nº 1

Janeiro - Março 2004

ISSN 1413-8050



DEPARTAMENTO DE ECONOMIA FEA-USP/ FIPE



ECONOMIA APLICADA

A Revista ECONOMIA APLICADA é uma publicação trimestral do Depto. de Economia da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo e da FIPE - Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas.

Esta revista está sendo indexada por *Journal of Economic Literature*, versões eletrônicas on line e CD-ROM.

Editor:

Carlos Roberto Azzoni (cazzoni@usp.br)

Conselho Editorial:

Affonso Celso Pastore (USP), Antônio Barros de Castro (UFRJ),
 Cássio F. Camargo Rolim (UFPR), Cláudio Monteiro Considera (UFF),
 Clélio Campolina Diniz (CEDEPLAR), Denisard C. de Oliveira Alves (USP),
 Eleutério F. S. Prado (USP), Fernando de Holanda Barbosa (FGV-UFF),
 Geoffrey J. D. Hewings (University of Illinois), Geraldo Sant'ana de Camargo Barros (ESALQ/USP),
 Gustavo Maia Gomes (IPEA), José Marcelino da Costa (NAEA/PA),
 José A. Scheinkman (Princeton University), Marcelo Portugal (UFRGS),
 Maria José Willumsen (Flórida International University),
 Márcio Gomes Pinto Garcia (PUC/RJ), Mário Luiz Possas (UFRJ), Paulo César Coutinho (UnB),
 Paulo Nogueira Batista Júnior (FGV/SP), Pierre Perron (Boston University),
 Pedro Cezar Dutra Fonseca (UFRGS), Ricardo R. Araújo Lima (UnB),
 Robert E. Evenson (Yale University), Roberto Smith (UFCE), Rodolfo Hoffmann (ESALQ/USP),
 Rogério Studart (UFRJ), Russell E. Smith (Washburn University), Sérgio Werlang (FGV/RJ), Tomás
 Málaga (FGV/SP), Victor Bulmer-Thomas (University of London),
 Werner Baer (University of Illinois), Wilson Suzigan (Unicamp).

Secretaria: Rute Neves

Divulgação: Maria de Jesus Antunes Soares

Revisão: Eny Elza Ceotto (português)

Editoração: Sandra Vilas Boas

Projeto Gráfico: Christof Gunkel

Gráfica: Gráfica e Editora Peres Ltda.

Endereço para correspondência:

Revista de Economia Aplicada
 Depto. de Economia FEA/USP • FIPE - Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas
 Av. Prof. Luciano Gualberto, 908 • FEA II - Departamento de Publicações Fipe
 Cidade Universitária • São Paulo • SP • CEP 05508-900
 Fone: (011) 3091-5867 e 3091-6072 • Fax (011) 3091-6073 • E-mail: revecap@usp.br • www.fipe.com/revecap

Assinaturas:

Brasil: R\$ 40,00

Exterior: Individual - US\$ 80,00 • Instituições - US\$ 100,00 (incluído porte aéreo)

A assinatura anual dá direito a 4 números de revista ECONOMIA APLICADA e a eventuais números especiais. A revista também atende a pedidos de exemplares avulsos.

Sumário

ARTIGOS

Benefícios Compartilhados: Um Mecanismo para Induzir a Participação da Sociedade no Controle dos Gastos Públicos no Brasil Laércio Mendes Vieira, Maurício Soares Bugarin, Leice Maria Garcia.....	5
Atacando a Pobreza e a Desigualdade: Resultados de Microsimulações Contrafactuais para o Distrito Federal Francisco Galvão Carneiro	29
O Impacto Distributivo do Salário Mínimo: A Distribuição Individual dos Rendimentos do Trabalho Sergei Suarez Dillon Soares.....	47
Estratégias Empresariais em Sistemas Complexos de Produção Francisco Teixeira, Oswaldo Guerra.....	77
Cooperação Interfirmas, “Reféns” e “Sombra do Futuro”: Em Busca de uma Integração Teórica a Partir de Williamson Robson Antonio Grassi	99
Evidence of Seasonal Price Transmission in the Soybean International Market Eduardo Luiz Machado, Mario Antonio Margarido	127
Demanda por Saneamento Básico no Brasil: Uma Análise com Uso do Modelo Multinomial Logit Mário Jorge Cardoso de Mendonça, Adolfo Sachsida, Paulo Roberto Amorim Loureiro	143
Produtividade na Indústria Brasileira no Passado Recente: Um Estudo dos Diferenciais Intersetoriais João Saboia	165

Revista Economia Aplicada/Departamento de Economia da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo e Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas.

--v. 8, n. 1 (2004)-

--São Paulo: FEA/USP-FIPE, 2004--

Trimestral

ISSN 1413-8050

1. Economia. I. Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Departamento de Economia. II. Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas.

CDD - 330

Benefícios compartilhados: um mecanismo para induzir a participação da sociedade no controle dos gastos públicos no Brasil

Laércio Mendes Vieira[§]
Maurício Soares Bugarin[□]
Leice Maria Garcia[‡]

RESUMO

O objetivo deste artigo é analisar os incentivos defrontados pela sociedade civil para investir seus recursos no esforço coletivo de controle social dos gastos públicos. A partir de um modelo de decisão, verifica-se que questões relativas ao custo de oportunidade do envolvimento social e ao efeito carona levam a sociedade a delegar ao poder público essa tarefa de controle. Visando corrigir esse incentivo, é construído um novo mecanismo baseado no modelo principal-agente, que tem por efeito ampliar a participação da sociedade civil nos processos de controle dos gastos dos recursos públicos. O mecanismo propõe uma divisão de riscos, assim como do retorno do esforço investido, entre o governo e a sociedade civil. Como consequência, os incentivos da sociedade civil ficam alinhados com aqueles do governo, resultando num uso mais eficiente dos recursos públicos escassos.

Palavras-chave: controle dos gastos públicos, controle social, controle governamental, teoria dos contratos, incentivos.

ABSTRACT

The present paper analyses the incentives individual members of society face to contribute to a nation's corruption control effort. A decision-theoretic model shows that agents do have an interest to dedicate part of their resources to the nation's control effort. However, the opportunity cost of one individual's dedication and a free rider problem tend to reduce spontaneous provision of support to the corruption control effort. In order to cope with those incentives, a Principal-Agent approach leads to a new mechanism based on directly sharing with the agent the result of his control effort. By means of that mechanism both the opportunity cost and the free rider problem are solved in a way that aligns individual incentives with those of society. Furthermore, this can be made at no extra cost to the government, and indeed, with a positive expected gain to individuals and the government.

Key words: public finance, social control, governmental control, contract theory, incentives.

JEL classification: H50, H61, D72.

* Os autores agradecem os comentários e sugestões de Mirta Bugarin, Bernardo Mueller e dos participantes do First Brazilian Workshop of the Game Theory Society, assumindo total responsabilidade por erros ou omissões remanescentes. Agradecem, outrossim, o apoio financeiro da Fundação Konrad Adenauer. Favor enviar comentários para Mauricio Bugarin, bugarin@unb.br.

§ Tribunal de Contas da União. E-mail: laercio.mendes@uol.com.br.

□ Departamento de Economia, Universidade de Brasília. E-mail: bugarin@unb.br. O autor agradece o apoio financeiro do CNPq.

‡ Secretaria Federal de Controle Interno da Presidência da República. E-mail: leiceg@uol.com.br.

Recebido em junho de 2003. Aceito em janeiro de 2004.

1 Introdução

A eficácia no uso de recursos públicos é considerada um dos fatores fundamentais para explicar as diferentes trajetórias de crescimento de nações inicialmente em estágio tecnológico comparável.¹ De fato, investimentos em projetos inacabados, desperdícios e desvios de recursos públicos têm um efeito devastador não somente nas contas públicas, mas também na taxa de crescimento do PIB de um país. No caso do Brasil, um estudo recente (Bugarin e Ellery Jr., 2001) estima que nas últimas cinco décadas do século XX o País desperdiçou aproximadamente 20% de sua formação bruta de capital. Outro estudo recente (Cândido Jr., 2001) conclui que a produtividade do gasto público é 40% inferior àquela do gasto privado.

O elevado custo social do desperdício tem levado a sociedade brasileira a adotar uma postura muito mais ativa no processo de controle dos recursos públicos e na cobrança da punição de pessoas envolvidas em desvios e corrupção.² O *impeachment* do ex-Presidente Fernando Collor de Mello, que somente foi possível devido à grande pressão da sociedade, foi um marco no processo de conscientização social. Desde então, outros exemplos têm mostrado o nível de preocupação dos brasileiros para com o uso adequado da coisa pública, como a caçada ao fugitivo Paulo César Farias, o escândalo dos **anões do orçamento**, a prisão do juiz Nicolau dos Santos Neto, o *impeachment* do prefeito de São Paulo Celso Pitta e, mais recentemente, a extinção da Sudene (Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste) e da Sudam (Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia), que haviam se transformado em mecanismos semi-oficiais de uso de recursos públicos para fins privados.

1 Vide a esse respeito Bardhan (1997).

2 Existe uma controvérsia sobre o verdadeiro efeito da corrupção sobre o desenvolvimento econômico. Uma importante tendência na literatura destaca a corrupção como um mecanismo redutor de ineficiência, que permite uma negociação coasiana entre o burocrata, detentor do direito de propriedade sobre os recursos públicos, e agentes privados, interessados nesses recursos. Numa sociedade caracterizada por uma burocracia rígida e poderosa, essa negociação propiciada por meio da corrupção seria um mal menor. Segundo Huntington (1968), "*In terms of economic growth, the only thing worse than a society with a rigid, over-centralized, dishonest bureaucracy is one with a rigid, over-centralized, honest bureaucracy.*" Uma segunda corrente enfatiza a relação simbiótica entre corrupção e estrutura burocrática, concluindo que, em vez de a corrupção reduzir a ineficiência da rigidez burocrática, ela possivelmente induz essa rigidez de forma que a burocracia possa obter os ganhos oriundos dos conseqüentes processos de negociação via corrupção. Nesse último caso a corrupção reduz o crescimento econômico ao manter uma estrutura burocrática ineficiente. Claramente os autores deste trabalho se identificam com esta última interpretação dos efeitos da corrupção no crescimento. Para uma excelente revisão desse debate vide Bardhan (1997).

A participação da sociedade na detecção e acompanhamento de desvios de recursos públicos é extremamente importante para o país. Primeiro, por se tratar de um processo cívico por meio do qual se desenvolve o sentimento de união nacional em torno do bem comum. Em segundo lugar, porque tem o potencial de assustar os corruptos com o risco de punição e, assim, desestimulá-los a atuarem nessas atividades ilícitas.

Esse envolvimento social, no entanto, requer dedicação e recursos por parte do cidadão comum e compete com suas outras tarefas cotidianas como o trabalho produtivo e o lazer. Dado o custo de dedicar-se ao controle social, existe uma tendência natural do cidadão no sentido de delegar ao governo o controle da Administração Pública. Destarte, é possível que, no contexto atual, o governo federal esteja explorando muito pouco o esforço que a sociedade estaria disposta a despendar no controle da administração pública, não fosse o custo elevado dessa atividade.

O presente trabalho tem por objetivo estudar os incentivos enfrentados pela sociedade civil no que diz respeito à sua participação no controle dos gastos públicos e determinar como essa participação pode ser estimulada. A próxima seção apresenta as idéias básicas do modelo proposto. Para efeito de comparação, a seção 3 constrói e resolve o problema de otimização de um agente que desconhece seu potencial da participação no esforço coletivo de controle social. A seção seguinte determina a escolha ótima de um agente quando este percebe seu papel no controle social, mas não recebe nenhum estímulo governamental ao envolvimento. Percebe-se, nesse caso, que os incentivos para um papel importante da sociedade civil são limitados, havendo uma tendência natural da sociedade a delegar aos órgãos públicos a totalidade da tarefa de controle. Reconhecendo o reduzido estímulo ao envolvimento social espontâneo, a seção 5 analisa um mecanismo alternativo que induz a sociedade civil a investir seus próprios recursos no controle social, sem que isso acarrete custo adicional para o Estado. A seção 6 compara o mecanismo proposto com outros mecanismos, usados ou estudados na literatura, que também têm por objetivo coibir comportamentos nocivos à sociedade. Finalmente, a seção 7 discute questões relacionadas à implantação do mecanismo proposto e a seção 8 apresenta as considerações finais do estudo.

2 As idéias básicas do modelo

Todos os cidadãos usufruem os bens públicos providos pelo Estado e, portanto, esperam que o Estado use seus recursos de forma eficiente e competente visando prover a maior quantidade possível desses bens, dado seu orçamento. No entanto, considerando os problemas de incentivo associados à Administração Pública, há grande desperdício de recursos, perdidos na forma de desvios fraudulentos, superfaturamento, corrupção, projetos inacabados.

Os cidadãos percebem esse desperdício, vêem-se por ele lesados e têm uma tendência natural a participar do processo de controle da Administração Pública, denunciando irregularidades quando as encontram. No entanto, para que essa ajuda seja realmente efetiva, é fundamental que esses agentes dediquem tempo e esforço no processo de controle social. Por outro lado, dedicar tempo e esforço para o bem da coisa pública é custoso para os agentes, que poderiam usar os mesmos recursos para obter um retorno privado maior, quer seja trabalhando mais, quer seja desfrutando melhor de seus momentos de lazer. Trata-se do fenômeno conhecido como “custo de oportunidade” do controle social, que implica a desistência de retorno individual para tentar evitar o desperdício do bem público.

Assim, cria-se um impasse: se o retorno social esperado pelo tempo dedicado ao controle for muito baixo, comparado com o retorno privado que o agente obtém dedicando-se ao trabalho ou ao lazer, este preferirá transferir ao governo toda a responsabilidade de controlar a Administração Pública.

Além disso, existe um problema de “carona” (*free rider*), segundo o qual um agente, esperando que seu colega dedique tempo e esforço ao controle social, termina “encostando-se no outro”, não contribuindo para o esforço geral de controle social. No entanto, se todos pensam da mesma forma, ninguém contribui com o controle. Trata-se de um fenômeno bastante comum em economia do setor público, que explica por que a provisão voluntária de bens públicos tende a gerar uma quantidade desses bens muito inferior ao que seria ótimo do ponto de vista social.

Os dois problemas acima, o custo de oportunidade do controle social e o problema do carona, levam a sociedade civil a se afastar do controle social, deixando a responsabilidade de controlar a administração pública exclusivamente a cargo das instituições formais de controle. Para resolver esse problema, e poder contar de fato com a participação da sociedade no controle social, é necessário que se criem mecanismos de estímulo que, de certa forma, compensem as organizações civis pelo seu esforço.

Um possível mecanismo, que é proposto neste trabalho, consiste em recompensar financeiramente uma instituição que tenha se mostrado instrumental para a recuperação de recursos públicos que estivessem sendo desviados. Nesse caso, parte do recurso recuperado seria usada para a recompensa, sem que isso implique gasto para o governo. É importante que fique claro que não se trata da distribuição de recursos públicos escassos de forma não criteriosa, o que seria extremamente inadequado, particularmente na situação atual em que o poder público se aplica para manter uma restrição orçamentária rígida e responsável. Trata-se, pelo contrário, de dar mais folga a essa restrição orçamentária, via um mecanismo que permitirá a recuperação de recursos que, de outra forma, estariam irreparavelmente perdidos. A recompensa às instituições que tornassem possível a recuperação desses recursos seria totalmente derivada do, e somente do, montante recuperado.³

3 O modelo básico e a decisão do agente sem envolvimento social

O governo

O governo dispõe de um orçamento num montante de B unidades monetárias a ser usado na provisão de bens e serviços públicos à sociedade. Entretanto, uma vez aprovado o orçamento B , este está sujeito a um desvio sob a forma de superfaturamento, contratos fantasmas, transferências ilícitas etc., que corresponde a um percentual δ do valor total. Assim, apenas o montante $(1 - \delta)B$ é de fato revertido em bem público que gera retorno à sociedade. O valor δB corresponde à quantia perdida do orçamento público.

Os órgãos oficiais de controle

Os órgãos oficiais de controle têm a função de detectar⁴ o desvio δB . No entanto, o processo de controle nem sempre permite que esse desvio seja evidenciado a tempo de recuperar montante perdido. No presente modelo estima-se que os órgãos oficiais conseguem proporcionar a recuperação do valor desviado com uma probabilidade $\pi_0 \in [0, 1]$. A

³ No presente estudo o conceito de “montante recuperado” é bastante geral, englobando desvios que venham a ser detectados mesmo antes de serem efetivados.

⁴ De fato, os órgãos oficiais de controle têm funções muito mais complexas, que vão desde a prevenção do desvio, quando possível, até sua detecção e recuperação dos recursos desviados. Este modelo concentra-se na tarefa de detecção; no entanto, na seção 8 observa-se que o modelo proposto tem a função adicional de reduzir desvios no longo prazo, ou seja, tem um efeito de prevenção.

probabilidade π_0 é um parâmetro exógeno do modelo e, de certa forma, representa o grau de desenvolvimento do sistema nacional de controle: quanto maior for π_0 , mais eficientes serão os órgãos de controle, no sentido de que conseguirão proporcionar a recuperação dos recursos desviados com maior frequência.

A sociedade civil

A sociedade civil é modelada por meio de um agente representativo, o qual deriva satisfação a partir de três atividades básicas: o consumo de bens privados (alimentação, vestuário, bens semiduráveis e duráveis etc.), as atividades de lazer (esporte, artes, espetáculos, descanso etc.), e o consumo dos bens e serviços providos pelo Estado (educação, saúde, previdência, segurança nacional, policiamento etc.). No que se segue, denomina-se genericamente por **bens públicos** a toda essa gama de bens e serviços providos pelo Estado, apesar dessa nomenclatura não ser totalmente correta do ponto de vista da teoria econômica.⁵

Assim, de forma bastante genérica, pode-se caracterizar a utilidade do agente por uma função do tipo $U(c, l, b)$, em que c corresponde ao consumo privado, l corresponde às horas de lazer e b corresponde ao consumo de bens públicos. No presente modelo, tem-se $b = (1 - \delta)B/n$, em que n é o número total de cidadãos. Assim, o consumo de bem público por um agente representativo é medido na forma do consumo *per capita* do orçamento efetivamente executado.

O agente dispõe de uma unidade de tempo e deve decidir como distribuí-la em três atividades básicas: trabalho, lazer e controle social. A atividade de trabalho proporciona renda que, por sua vez, permite o consumo privado do agente. O lazer não proporciona renda; no entanto, o tempo dedicado a essa atividade gera satisfação ao agente. Finalmente, o tempo dedicado ao controle social pode contribuir para que os recursos desviados sejam recuperados, de forma que o agente receba uma maior provisão dos bens públicos providos pelo Estado. O agente pode perceber ou não a oportunidade estratégica de con-

5 Um **bem público** é todo bem possuindo as duas características básicas de **não exclusão** (os custos para se excluir um agente do consumo desse bem são extremamente elevados) e **não rivalidade** (o consumo desse bem por um agente não afeta o seu consumo por outros agentes), independentemente de quem é responsável pela provisão do bem. Assim, a defesa nacional é um exemplo típico de bem público, enquanto a educação é um bem privado publicamente provido. Já a televisão (não a cabo) aproxima-se de um bem público privadamente provido.

tribuir para o controle social. Este primeiro modelo básico supõe que o agente não percebe essa oportunidade, atribuindo aos órgãos oficiais toda a responsabilidade de controle da administração pública. Nas seções seguintes essa hipótese será relaxada.

O problema de maximização do agente

A função de utilidade do agente é apresentada de forma mais precisa a seguir.

$$U(c, l, b) = \alpha u(c) + \beta v(l) + \gamma [\pi_0 w(b) + (1 - \pi_0) w((1 - \delta)b)]$$

Na expressão acima, a utilidade do agente é suposta separável em consumo privado, lazer e consumo de bem público, sendo decomposta em três termos. A função u representa a satisfação associada ao consumo de bens privados (c); a função v computa a satisfação associada ao lazer (l) e a função w expressa a satisfação ocasionada pelo consumo *per capita* do bem público. Observe que o consumo do bem público é uma variável aleatória, assumindo o valor b com probabilidade π_0 (quando o recurso desviado é recuperado) e assumindo o valor $(1 - \delta)b$ com probabilidade $1 - \pi_0$ (quando esse recurso não é recuperado). É por essa razão que o valor esperado da satisfação do consumo dos bens públicos é considerado na expressão da utilidade. O presente modelo supõe que as funções u e v e w são estritamente crescentes, côncavas e diferenciáveis,⁶ sendo u e v estritamente côncavas; assim, quanto maior for o consumo de bens privados, o tempo de lazer e o consumo de bens públicos, maior será a satisfação do agente; no entanto, a satisfação adicional com uma unidade a mais de consumo privado ou de lazer diminui na medida em que o agente já desfruta de grande quantidade desse consumo ou de horas de lazer.

Finalmente, os parâmetros positivos α , β e γ (com $\alpha + \beta + \gamma = 1$) representam os pesos relativos com os quais a satisfação das diferentes atividades afeta a utilidade do agente. Assim, se α for muito elevado em comparação com os outros parâmetros, o agente dá muito valor ao consumo de bens privados e atribui relativamente pouco valor ao lazer e ao consumo de bens públicos. Analogamente, se γ for muito elevado, o agente valoriza muito o consumo dos bens e serviços providos pelo Estado e, por consequência, preocupa-se potencialmente mais com as perdas ocasionadas pelos desvios não recuperados.

6 Por serem côncavas, as funções são diferenciáveis exceto num conjunto de medida de Lebesgue zero, de forma que essa hipótese não é restritiva.

Uma vez que o agente não considera que pode contribuir para o esforço governamental de controle, sua decisão de alocação de tempo reduz-se a escolher quanto tempo dedicar ao trabalho e quanto tempo dedicar ao lazer. Portanto, o problema de maximização do agente pode ser escrito na forma abaixo.

$$P_1 \left\{ \begin{array}{l} \max_{h,l} \alpha u(c) + \beta v(l) + \gamma [\pi_0 w(b) + (1 - \pi_0) w((1 - \delta)b)] \\ \text{s.a.: } h + l \leq 1 \\ c \leq sh \end{array} \right. \quad (1)$$

A restrição (1) do problema de maximização diz que o agente dispõe de uma unidade de tempo (que pode ser vista como o número total de horas disponíveis) para ser alocada entre as atividades de trabalho e lazer. A restrição (2) descreve o fato de que se o agente dedicar h unidades de tempo para o trabalho, fará jus a um salário total sh que poderá usar para seu consumo privado.⁷

A escolha ótima do agente

Como as funções u e v são estritamente crescentes, as restrições (1) e (2) são satisfeitas com igualdade. Pode-se então substituir l por $1 - h$ e c por sh , transformando o problema original num problema de programação côncava com uma única variável. As condições de primeira ordem podem então ser aplicadas, gerando a solução a abaixo.

$$s\alpha u'(sh) = \beta v'(1 - h) \quad \text{e} \quad l = 1 - h \quad (3)$$

A solução da primeira equação corresponde ao valor ótimo de h , que gera o valor ótimo de l pela segunda equação. Para apresentar uma expressão fechada para a solução do problema, supõe-se que as utilidades u e v tomam a forma logarítmica usual em teoria econômica: $u(c) = \log(c)$ e $v(l) = \log(l)$. Então, a alocação ótima de tempo do agente é dada por:

$$h = \frac{\alpha}{\alpha + \beta} \quad \text{e} \quad l = \frac{\beta}{\alpha + \beta}$$

⁷ Portanto, o parâmetro s pode ser interpretado como o salário do agente por unidade de tempo, por exemplo, por hora trabalhada.

Portanto, quanto maior for a satisfação gerada pelo consumo privado *vis-à-vis* ao lazer, mais tempo o agente dedicará ao trabalho. Reciprocamente, quanto maior for a satisfação relativa com as atividades de lazer, mais longo será esse tempo dedicado a essas atividades.

4 A decisão do agente com envolvimento social mas sem incentivo

O envolvimento social

O modelo apresentado na seção anterior supõe que o agente representativo delega aos órgãos públicos a exclusividade do processo de controle da administração pública. No entanto, os recursos públicos desviados reduzem a utilidade desse agente, ao reduzir o valor *per capita* de b para $(1-\delta)b$. Destarte, se o agente puder contribuir para aumentar a probabilidade de recuperação dos recursos desviados, estará aumentando sua própria utilidade.

Esta seção supõe que o agente pode afetar a probabilidade de recuperação dos recursos desviados se investir parte de seu tempo em controle social. Mas especificamente, seja t o tempo dedicado pelo agente ao controle social. Então o agente será instrumental na elucidação do desvio e na recuperação dos recursos públicos com probabilidade $\pi(t) \in [0, 1]$, em que π é agora uma função estritamente crescente de t : quanto mais tempo dedicar-se ao controle social, maior será a probabilidade do agente ser instrumental na recuperação dos recursos públicos.

Assim, se investir o tempo t em controle social, a probabilidade total de recuperação do desvio é de $\pi_0 + \pi(t)$, sendo o primeiro termo correspondente ao esforço dos órgãos formais de controle e o segundo termo correspondendo ao esforço do agente. É importante ressaltar que existem alguns limites quanto à forma funcional da função π , que deve ser crescente em t , mas também deve depender da probabilidade exógena π_0 , uma vez que um sistema de controle formal altamente eficiente (π_0 muito elevado) reduz as chances da sociedade tornar-se instrumental na recuperação dos recursos. Neste trabalho adota-se, quando necessário, a forma $\pi(t) = k \frac{t}{\pi_0}$, em que $k < \pi_0(1 - \pi_0)$ é uma constante que mede a competência do agente em desvendar desvios ilícitos: quanto maior for k , mais “produtivo” é o agente, no sentido de que maior será a probabilidade do desvio ser recuperado. Por outro lado, conforme discutido acima, quanto maior π_0 , menor será a probabilidade de um agente de mesma competência ser instrumental. Observe que, pela

restrição imposta ao parâmetro k , a sociedade nunca terá total certeza de que o desvio será recuperado, mesmo que o agente dedique todo seu tempo ao controle social: $\pi_0 + \pi(1) < 1$.

O novo problema do agente

Quando o agente percebe a oportunidade estratégica de envolvimento social, seu problema passa a ser alocar o tempo entre três atividades: trabalho, lazer e controle social. O novo problema formal é apresentado a seguir.

$$P_2 \left\{ \begin{array}{l} \max_{h,l,t} \alpha u(c) + \beta v(l) + \gamma \left[(\pi_0 + \pi(t)) w(b) + (1 - (\pi_0 + \pi(t))) w((1-\delta)b) \right] \\ s.a. \quad h + l + t \leq 1 \\ \quad \quad c \leq sh \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} (4) \\ (5) \end{array}$$

As restrições deste problema são as mesmas do problema anterior, desde que seja tomado o cuidado de incluir o tempo t gasto em controle social na expressão (1).

Novamente, pelas propriedades de monotonicidade das funções u , v e agora π , as restrições serão satisfeitas com igualdade. No entanto, diferentemente do problema anterior, não é possível garantir a existência de uma solução interior: $0 < h, l, t < 1$, o que requer a análise de dois casos separadamente.

A escolha ótima do agente com solução interior: provisão espontânea de controle social

Suponha, em primeiro lugar, a existência de uma solução interior. Então as condições de primeira ordem aplicadas ao novo problema implicam as equações a seguir, em que $W(b) = w(b) - w((1-\delta)b)$.

$$\left\{ \begin{array}{l} t = 1 - h - l \\ s\alpha u'(sh) = \gamma\pi'(1-h-l)W(b) \\ \beta v'(l) = \gamma\pi'(1-h-l)W(b) \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} (6) \\ (7) \\ (8) \end{array}$$

Observe que das equações (7) e (8) pode-se concluir que $scu'(sh) = \beta v'(l)$, o que corresponde à mesma expressão da solução anterior (3), com a diferença de que agora não vale mais a restrição $h+l=1$.

Voltando às expressões : $u(c)=\log(c)$, $v(l)=\log(l)$ e $\pi(t) = k \frac{t}{\pi_0}$ para as funções u , v e π respectivamente, as condições (6), (7) e (8) produzem a seguinte solução para o problema:

$$h = \frac{\alpha \pi_0}{\gamma kW(b)}, \quad l = \frac{\beta \pi_0}{\gamma kW(b)}, \quad t = 1 - \frac{(\alpha + \beta) \pi_0}{\gamma kW(b)} \quad (9)$$

Observe que nessa solução o agente decide dedicar parte de seu tempo (t) ao controle social, não por razões altruístas nem por patriotismo, mas simplesmente para garantir uma melhor provisão de bens públicos para si mesmo. Assim, o interesse em controle social por parte do agente encontra-se bem fundamentado do ponto de vista de seus incentivos pessoais, sem a necessidade de se postular qualquer hipótese artificial quanto a motivações mais profundas do ponto de vista filosófico, como amor à pátria, sentimento de ética no manuseio da coisa pública etc. Tampouco existe qualquer incentivo financeiro direto por parte do governo que justifique esse comportamento. Por essa razão, pode-se dizer neste contexto que há **provisão espontânea** de controle social.

Estática comparativa

A solução encontrada acima depende crucialmente dos parâmetros do modelo. No que se segue é discutida essa dependência.

- (i) Quanto maior for a eficiência dos órgãos oficiais de controle (π_0), menor estímulo terá a sociedade civil em investir seu tempo no controle social. Assim, o modelo sugere que a participação da sociedade civil no controle irá se reduzindo à medida que as instituições formais forem se consolidando.
- (ii) Quanto maior for a capacidade do agente civil, medida pela probabilidade de sucesso em elucidar desvios ilícitos (k), maior será seu incentivo em participar do controle social. Assim, se k for interpretado como uma característica de cada organização civil, espera-se que, a médio prazo, apenas aquelas organizações mais competentes participem do processo de controle social. Trata-se do fenômeno de auto-seleção (*self selection*), segundo o qual a própria sociedade encontra um equilíbrio que explora as

vantagens comparativas dos agentes, de forma que cada agente dedique mais tempo à atividade que lhe é mais rentável.

- (iii) Quanto maior a importância dada pelo agente ao bem público (γ), mais tempo ele investirá em controle social. Reciprocamente, quanto maior a importância dada ao consumo privado ou ao lazer (α, β), menor será seu investimento social. Assim, espera-se maior controle social espontâneo em sociedades nas quais os bens e serviços providos pelo Estado sejam mais importantes para os cidadãos.

É viável a provisão espontânea de controle social?

Para que as expressões em (9) realmente correspondam a uma solução (interior) do problema é necessário que $t = 1 - \frac{\pi_0(\alpha + \beta)}{\gamma kW(b)} > 0$, ou ainda que:

$$\pi_0(\alpha + \beta) < \gamma kW(b) \quad (10)$$

Observe que $W(b) = w(b) - w((1 - \delta)b)$ corresponde ao ganho, para o agente, da recuperação do valor desviado δB . Como $b = B/n$, a expressão (10) pode ser reescrita na forma a seguir.

$$\pi_0(\alpha + \beta) < \gamma kW\left(\frac{B}{n}\right) \quad (11)$$

Considerando que os parâmetros π , α e β são fixos, o lado esquerdo de (11) é um valor positivo dado. Já o lado direito da expressão depende do número de cidadãos, n . À medida que n se torna grande, o termo à direita diminui, convergindo para zero, de forma que a condição (11) não será satisfeita. Assim, é de se esperar que, à medida que uma sociedade vá crescendo em termos populacionais, *ceteris paribus*, o valor de t na solução torna-se cada vez menor, até atingir o valor zero. Neste caso, o agente achará melhor não dedicar nenhuma parcela de seu tempo ao controle social.

Por outro lado, se o orçamento B também aumentar com n , então a provisão espontânea é factível. Assim, pode-se concluir que países com pequena população ou países ricos - mesmo que com grande população - sejam mais propensos ao controle social espontâneo. Infelizmente, o Brasil não parece se enquadrar em nenhuma dessas duas categorias.

Observe-se ainda que, se for feita uma extrapolação do modelo básico para um número maior de agentes privados, surge um novo problema de incentivos chamado na economia da informação de “problema do carona” ou *free rider*. No contexto do presente trabalho, o problema do carona pode ser descrito assim: se houver vários agentes, um deles pode usufruir os benefícios (recuperação de recursos desviados) do esforço dos outros (o tempo investido em controle social) sem, no entanto, precisar dedicar qualquer parcela de seu tempo a essa atividade; ou seja, um agente pode “pegar carona” no esforço dos outros. Assim, se um agente esperar que os outros se dedicarão ao controle social, ele escolherá $t=0$. No entanto, se todos agirem dessa forma na expectativa de usufruir o esforço alheio, nenhum agente investirá em controle social.⁸

Em conclusão, apesar do controle social espontâneo ser uma escolha viável do ponto de vista teórico, questões relativas ao tamanho do orçamento em relação à população total assim como o problema do carona sugerem que num país como o Brasil a sociedade tenderá a delegar aos órgãos oficiais toda a responsabilidade do controle governamental. A próxima seção apresenta um mecanismo alternativo que tem por função básica estimular o controle social por meio de um sistema adequado de incentivos, sem que isto implique qualquer custo adicional para o governo.

5 Um mecanismo para estimular a participação da sociedade civil no controle social

O modelo com incentivo

Nesta seção parte-se do princípio de que o agente não tem interesse em investir parte de seu tempo em controle social espontâneo. Equivalentemente, a solução do problema P_2 não é interior, requerendo $t=0$. O governo reconhece esse problema de incentivos, e percebendo que se trata de uma situação típica do tipo **principal-agente**, assume o papel de **principal** para construir um mecanismo que estimule o agente a dedicar-se ao controle social. O mecanismo funciona da seguinte forma: se o agente for instrumental na recuperação dos recursos públicos desviados δB , então um percentual λ desse recurso será imediatamente revertido para o próprio agente, sendo o percentual $(1-\lambda)$ retornado ao erário.

⁸ Trata-se de um fenômeno comumente observado em situações de provisão voluntária de bens públicos, que resulta na subprovisão desses bens. No contexto atual, o controle social pode ser visto como um bem público uma vez que seu retorno reverte inteiramente em benefício da sociedade como um todo.

Trata-se pois de um esquema de “compartilhamento de riscos” (*risk sharing*) entre o **principal** e o **agente**, no sentido de que o processo de controle social envolve um custo para o agente (o custo de oportunidade de dedicar seu tempo a essa atividade) bem como um risco: a possibilidade de insucesso (não conseguir detectar o desvio, o que ocorre com probabilidade $1 - \pi$). Para estimular a participação do agente, o governo oferece então uma parte do retorno em caso de sucesso. Mecanismos dessa natureza são amplamente usados tanto em modelos teóricos - sendo a essência do modelo **principal-agente** - quanto em situações práticas. Um dos exemplos mais típicos e antigos desse princípio consiste nos contratos entre agricultores e donos de terras segundo os quais o proprietário (o **principal**) cede a terra e o agricultor (o **agente**) divide com o proprietário o fruto de seu trabalho: a colheita.⁹

O novo problema do agente

Dado esse novo mecanismo, o problema do agente pode ser reescrito na forma a seguir.

$$P_3(\lambda) \left\{ \begin{array}{ll} \max_{h,l} \alpha \left[\pi(t) u(c + \lambda \delta B) + (1 - \pi(t)) u(c) \right] + \beta v(l) + \gamma \left[\pi_0 w(b) + (1 - \pi_0) w((1 - \delta)b) \right] & (12) \\ \text{s.a.} & h + l + t \leq 1 \\ & c \leq sh \end{array} \right. \quad (13)$$

Na expressão acima desprezou-se o efeito da recuperação originada pelo agente sobre a provisão do bem público, o termo $(1 - \lambda) \delta \frac{B}{n}$, que deveria ser adicionado ao termo $(1 - \delta)b$ com probabilidade $\pi(t)$. Esta simplificação deve-se ao fato desse efeito ser suposto desprezível, conforme discussão anterior. Naturalmente, a inclusão desse efeito apenas reforçaria o incentivo ao controle social que será evidenciado nesta seção.

O termo $c + \lambda \delta B$ corresponde ao aumento de consumo ao qual o agente fará jus, se for instrumental na recuperação dos recursos desviados, o que ocorre com probabilidade $\pi(t)$. A seguir é analisada a solução $t(\lambda)$ desse novo problema, que depende crucialmente do parâmetro λ .

9 Adam Smith (1776) foi um dos primeiros a analisar economicamente esse arranjo conhecido como “*sharecropping*” ou partilha de colheita, um tema que ainda hoje gera grande número de trabalhos teóricos e empíricos.

Análise da solução

A função-objetivo do agente pode ser reescrita como:

$$\alpha u(c) + \beta v(l) + \alpha \pi(t) [u(c + \lambda \delta B) - u(c)] + \gamma [\pi_0 w(b) + (1 - \pi_0) w((1 - \delta)b)]$$

Em comparação com a função objetivo do problema P_1 , constata-se a aparição de um termo extra: $\alpha \pi(t) [u(c + \lambda \delta B) - u(c)]$. Para a análise do efeito desse termo na decisão do agente, a expressão será decomposta de duas partes: $\alpha \pi(t)$ e $u(c + \lambda \delta B) - u(c)$.

Como a função de utilidade u é estritamente crescente, a expressão $u(c + \lambda \delta B) - u(c)$ é positiva. Além disso, como o parâmetro B corresponde ao valor total do orçamento público, o termo $\lambda \delta B$ é potencialmente muito grande se comparado à renda do agente, c . Assim, o ganho líquido de utilidade para o agente com o recebimento da compensação financeira, $u(c + \lambda \delta B) - u(c)$, é potencialmente muito significativo para o agente, e será tanto maior quanto maiores forem os parâmetros δ e λ .

No entanto, para usufruir desse ganho esperado de utilidade é necessário que $\pi(t) > 0$, ou seja, que $t > 0$, ou, ainda, que o agente dedique algum tempo ao controle social.

Comparando com a situação em que o agente não investe nada em controle social, pode-se concluir, pela continuidade das funções de utilidade u e v , que uma pequena redução em h ou em l (que torna $t = 1 - h - l$ positivo) pouco alterará os valores de $u(c) = u(sh)$ e de $v(l)$. No entanto, alterará em muito o valor de $\alpha \pi(t) [u(c + \lambda \delta B) - u(c)]$, que passará de zero ($t = 0$) para um valor positivo considerável. Assim, pode-se concluir, por continuidade das funções envolvidas, que a solução do problema será interior, ou seja, $t > 0$.

Em conclusão, o mecanismo proposto estimulará o agente a investir seu tempo em controle social. O próximo tópico mostra que o mecanismo proposto também será de interesse do governo.

O problema do governo

O modelo proposto estimula o agente privado a investir parte de seu tempo na atividade de controle social. Com isso, a probabilidade de recuperação do recurso desviado aumenta de π_0 para $\pi_0 + \pi(t)$. Do ponto de vista do governo, o **principal**, pode-se considerar que sua função de utilidade é dada pela quantidade total de recursos públicos efetivamente investidos em bens e serviços públicos. Assim, pode-se comparar formalmente o efeito do novo mecanismo para o governo.

Considere inicialmente a situação em que os agentes não têm estímulo a investir em controle social espontâneo. Neste caso, $t=0$ e a utilidade do governo é:

$$U_0 = (1 - \delta)B + \pi_0 \delta B$$

O primeiro somando na expressão acima corresponde ao valor aplicado em bens públicos quando não há recuperação do desvio δB , enquanto o segundo somando corresponde ao valor que é recuperado pelos órgãos oficiais de controle, o que ocorre com probabilidade π_0 .

Considere agora o que ocorre se o mecanismo for implantado, sendo $\lambda \in [0, 1]$ o parâmetro de partilha definido pelo governo. Seja ainda $t(\lambda)$ o tempo gasto pelo agente em controle social, dado o parâmetro λ . Então, a utilidade do governo passa a ser:

$$U_\lambda = (1 - \delta)B + [\pi_0 + (1 - \lambda)\pi(t(\lambda))]\delta B$$

A diferença entre U_λ e U_0 , o termo $(1 - \lambda)\pi(t(\lambda))\delta B$, corresponde ao aumento na provisão de bens e serviços públicos originados da recuperação do desvio devida ao esforço do agente; como essa recuperação ocorre com probabilidade $\pi(t(\lambda))$, e como ela está sujeita à partilha λ , obtém-se a expressão acima.

Fica assim estabelecido que o mecanismo proposto implica um aumento do valor total esperado de investimento público, aumentando assim a utilidade do governo, desde que $t(\lambda) > 0$. Observe que o incentivo é induzido sem qualquer custo para o governo, uma vez que o pagamento é feito usando-se um recurso que não estaria disponível caso não tivesse sido recuperado com a participação do agente.

Observe também que o ganho ocorre para qualquer valor de λ , desde que:

- (i) O parâmetro λ seja suficientemente elevado para garantir que $t(\lambda) > 0$ e,
- (ii) O parâmetro λ seja menor que 1, caso contrário haveria uma transferência da totalidade dos recursos recuperados para o agente privado.

Além disso, quanto menor for λ , maior será o retorno para o governo. Assim, o governo gostaria de escolher um valor bem pequeno para esse parâmetro. Por outro lado, se o valor for muito baixo, o agente investirá pouco tempo em controle social, reduzindo assim a probabilidade $\pi(t(\lambda))$. Destarte, o problema do governo pode ser escrito, na estrutura **principal-agente**, como:

$$P_4 \begin{cases} \max_{\lambda} (1 - \delta B) + [\pi_0 + (1 - \lambda)\pi(t(\lambda))]B \\ \text{s.a.} \quad t(\lambda) \in \arg \max_t P_3(\lambda) \end{cases}$$

A formulação acima expressa o fato de que o governo escolherá o fator λ sabendo que, para cada valor de λ , o agente resolverá seu problema de maximização $P_3(\lambda)$, gerando a escolha $t(\lambda)$. Por exemplo, pelo visto anteriormente, se $\lambda=0$ então $t(\lambda)=0$, mas se $\lambda>0$ então $t(\lambda)>0$.

Observe que, em equilíbrio, o governo terá o melhor retorno possível com a escolha do valor de λ que induzirá a participação ótima da sociedade no processo de controle social.

6 Outros mecanismos de controle

Apesar da grande originalidade do mecanismo proposto, envolvendo inclusive participação direta da sociedade civil nos ganhos oriundos da recuperação de recursos que foram desviados, o presente modelo se encaixa numa família de trabalhos que têm por objetivo induzir incentivos adequados à revelação de irregularidades e, conseqüentemente, corrigir desvios de comportamento e recursos na sociedade.

No que diz respeito aos abusos cometidos por empresas privadas, o mais notável mecanismo refere-se aos acordos de leniência entre o governo e uma empresa suspeita de envolvimento em atividade de infração à ordem econômica, previstos nas leis de defesa da concorrência. Os acordos de leniência tiveram sua regulamentação iniciada nos Estados Unidos da América em 1978 (sendo seu escopo substancialmente ampliado em 1993), tendo esse país sido seguido por outros como a Comunidade Européia (1996), a Coréia (1997), a Inglaterra, a Alemanha, o Canadá e o Brasil (2000). Os acordos de leniência têm as seguintes características. Quando existe suspeita de infração à ordem econômica envolvendo mais de uma empresa ou mesmo pessoa física, os órgãos governamentais competentes podem assinar acordos que extinguem ou reduzem a penalidade de alguma das pessoas ou empresas envolvidas desde que esta aceite cooperar completamente com as autoridades governamentais no esclarecimento do caso com a punição dos demais envolvidos.¹⁰ O estabelecimento dos programas de leniência tem gerado impressionante retorno

¹⁰ Para o caso americano vide, por exemplo, Paul (2000) ou Lectric Law Library (10/08/1994). Para uma comparação entre as leis de leniência nos Estados Unidos e na União Européia, vide Feess e Welzl (2003). Para o caso brasileiro, vide Considera *et alii* (2001) ou ainda a medida provisória de instituiu os acordos de leniência. (MP 2055, de 11/08/2000).

para a sociedade, tanto do ponto de vista da punição dos envolvidos em atividades que ferem a ordem econômica quanto nos valores das multas arrecadadas. Para citar apenas dois exemplos ilustrativos, no ano de 1999 a Antitrust Division do U.S. Department of Justice arrecadou mais 1,1 bilhões de dólares em multas a empresas e pessoas físicas; no famoso caso do cartel na venda de vitaminas no qual a empresa Rhône-Poulenc cooperou com a justiça por meio de acordo de leniência, o presidente da empresa Hoffman-La Roche, um suíço residindo na Suíça, aceitou pagar uma multa de 150 mil dólares além de passar cinco meses numa prisão americana.¹¹

Os contratos de leniência são, portanto, um importante mecanismo que visa criar incentivos para que empresas infratoras denunciem suas infrações para obter, assim, anistia das penalidades previstas na lei. Observe que para evitar abusos, a lei de defesa econômica prevê que uma empresa somente poderá usufruir os benefícios da leniência se não for caracterizada como uma das líderes do cartel, entre outras exigências. Em comparação com o mecanismo aqui proposto, os contratos de leniência vão um passo além, na medida em que beneficiam os próprios infratores. Essa lei, no entanto, faz parte da legislação de diversos países, conforme notado anteriormente.

No que diz respeito aos incentivos na administração pública, as secretarias da receita apresentam alguns dos mecanismos mais sofisticados, dentre os quais se destaca o mecanismo a seguir, amplamente usado inclusive no Brasil. Quando um fiscal da receita autua uma empresa tendo detectado sonegação fiscal, parte dos recursos recuperados é transferida ao próprio fiscal como forma de induzi-lo a não aceitar as ofertas de suborno que possam ser feitas pela empresa autuada.¹² Esse mecanismo atua como benefício adicional à dedicação e à incorruptibilidade do fiscal, da mesma forma que a transferência de parte dos desvios recuperados funciona como um benefício adicional à dedicação da sociedade organizada para a detecção de desvios no mecanismo aqui proposto.

Finalmente, um mecanismo ainda mais radical tem sido proposto recentemente na literatura para coibir o suborno de sonegadores. Segundo esse mecanismo, é oferecido à empresa que subornou um fiscal da receita no ato da autuação (por sonegação de impostos) a possibilidade de revelar às autoridades governamentais a identidade do fiscal corrupto. Nesse caso, a empresa seria anistiada de suas obrigações não cumpridas, que seriam cobradas diretamente do fiscal corrupto, sendo este também aprisionado na even-

11 Vide Paul (2000).

12 Vide, por exemplo, Besley e McLaren (1993).

tualidade de não poder pagar essas obrigações. Nas palavras do próprio autor da proposta (Ordoñez, 2002), o mecanismo equivaleria ao envio, a empresas, da carta abaixo.

“Dear Evader:

If you did not pay your taxes and were discovered by an auditor, TRY TO CORRUPT HIM BY PAYING HIM A BRIBE, and then come to us, confess your evasion and report the corruption. By doing so you will help us to catch corrupt auditors and in return we will transfer the obligation of your present and past taxes and fines to them.

Help us to catch corrupt auditors and we will forgive your evasion.”¹³

Em conclusão, conforme pode ser visto nos exemplos acima, existe uma rica literatura e uma rica gama de mecanismos que já estão sendo aplicados na prática e que têm em comum a preocupação de induzir os agentes da sociedade a colaborarem com o esforço de controle do governo de uma nação, sendo que em alguns casos o governo está disposto, inclusive, a abrir mão da punição de empresas ou pessoas infratoras para induzi-las nessa colaboração.

7 Implantação

O estudo formal do mecanismo proposto evidencia a oportunidade estratégica para o governo induzir a sociedade civil a se envolver no processo de controle social, e com isso reduzir o desvio de recursos públicos. Trata-se de um mecanismo econômico para o governo, que não desembolsa nenhum recurso *ex-ante*, sendo seu desembolso restrito a situações em que há recuperação de recursos desviados.

Está claro, no entanto, que a implantação de um tal mecanismo está sujeita a uma série de ajustes no que diz respeito aos incentivos adversos que pode causar. Trata-se, em geral, de um cuidado que deve ser tomado toda vez que o governo decide usar seu papel de **principal** para induzir certo comportamento da sociedade. No caso particular considerado neste estudo, devem ser salientadas algumas dificuldades que deverão ser resolvidas para o sucesso do mecanismo.

¹³ Ordoñez (2002).

Em primeiro lugar, deve estar claro o conceito de que o agente foi “instrumental” para a recuperação do recurso. Uma simples denúncia muito pouco fundamentada, mesmo que se revele correta, não deve ser suficiente para garantir o acesso aos recursos recuperados. Um certo nível de exigências mínimas quanto a provas e outros instrumentos legais deve ser requerido para evitar uma avalanche de denúncias infundadas. Esta preocupação pode ser encontrada no programa de leniência que já vigora no País, em que, para que uma empresa se qualifique para o programa é necessário que “a SDE [Secretaria de Defesa Econômica] não disponha de provas suficientes para assegurar a condenação da empresa ou pessoa física quando da propositura do acordo.”¹⁴

Em segundo lugar, a polícia e o Poder Judiciário devem estar preparados para levar adiante o processo de punição e recuperação dos recursos desviados. Uma grande agilidade dessas instituições é fundamental para que a parte devida ao agente privado possa ser repassada, de forma que este realmente sinta-se estimulado a investir seu tempo em controle social.

Mais especificamente no que diz respeito às punições a serem aplicadas, deve-se adotar uma nova legislação que seja extremamente rígida. O Brasil já dispõe de uma moderna lei que prevê duras punições para o comportamento de conluio de empresas que seja nocivo à ordem econômica. A nova legislação para o mecanismo proposto poderá se fundamentar nessa legislação, bem como nas legislações semelhantes de outros países. No referente à situação aqui analisada, é importante ressaltar que, em nosso país, grande parcela da população vive em condições muito precárias, não dispondo de alimento, trabalho, saúde e moradia adequados. Portanto, cada centavo de recurso público torna-se extremamente importante, uma vez que pode ser usado na redução da grande desigualdade de renda existente, sendo este um dos principais papéis do Estado. Diante desse quadro, qualquer desvio de recursos públicos deverá ser considerado crime inafiançável e todos os bens das empresas e pessoas envolvidas deverão ser passíveis de confisco, não somente para devolução dos recursos desviados, se for o caso, mas também para pagamento de severas multas para uso no esforço nacional de redução da desigualdade social.¹⁵

Finalmente, deve-se tomar cuidado para que não se forme uma coalizão entre os órgãos oficiais de controle e as instituições civis organizadas, de modo que o setor público

14 MP 2055 (11/08/2000).

15 Na França pós-Segunda Guerra Mundial a empresa Renault foi transferida para o controle público sob a alegação de que os proprietários privados teriam colaborado com os inimigos alemães durante a ocupação. A experiência recente americana no que diz respeito às leis antitruste também é impressionante, tendo sido arrecadados, conforme citado anteriormente, mais de um bilhão de dólares em multas no ano de 1999. (Paul, 2000).

primeiro descubra o desvio mas passe essa informação às instituições não governamentais para obter, via *rent seeking*, parte do retorno que essa última organização receberá. Este problema se assemelha àquele com o qual se defronta a autoridade fiscal quando alguns de seus auditores formam um conluio com empresas que não estão pagando seus impostos corretamente; neste caso, os fiscais não aplicam as multas devidas e a empresa paga-lhe uma quantia para garantir sua cooperação.¹⁶ Controlar esse novo incentivo indesejado, associado ao mecanismo proposto, será um grande desafio para o estado brasileiro.

8 Considerações finais

Este trabalho analisa um mecanismo baseado no modelo principal-agente, que tem por efeito ampliar a participação da sociedade civil nos processos de controle dos gastos públicos. O mecanismo propõe uma divisão de riscos, assim como do retorno do esforço investido, entre o governo e a sociedade civil. Como consequência, os incentivos da sociedade civil ficam alinhados com aqueles do governo, resultando num uso mais eficiente dos recursos públicos escassos, sem que isso implique gastos adicionais para o Estado.

A implantação de um tal mecanismo revelará alguns problemas que tipicamente se manifestam quando o governo decide intervir no equilíbrio social. Entretanto, dada a maturidade que a sociedade brasileira vem adquirindo nos últimos anos, com o fortalecimento das instituições e adoção de outros programas com espírito semelhante, como os contratos de leniência anteriormente estudado e os programas de proteção às testemunhas em casos criminais, espera-se que esses problemas possam ser resolvidos a contento.

Considerando a originalidade do mecanismo proposto, seus efeitos de longo prazo podem apenas ser fruto de especulações. No entanto, parece claro que, apesar da oportunidade oferecida pelo mecanismo ser facultada a qualquer cidadão, haverá alguma especialização de instituições não governamentais que se dedicarão ao controle social, uma vez que a experiência e uma certa estrutura profissional terão por efeito potencial elevar a probabilidade de sucesso (o parâmetro k no modelo) de uma tal instituição. Assim, espera-se certa euforia num momento inicial, em que muitas organizações se formarão com o objetivo de obter os recursos associados à recuperação de desvios e competirão entre

¹⁶ Vide *Veja* 1787 (29/01/2003) para uma análise de um escândalo recente envolvendo auditores fiscais do Estado do Rio de Janeiro.

si pela descoberta desses desvios; entretanto, essa euforia inicial deve ceder lugar a um equilíbrio com menos instituições mais especializadas e eficientes.

Outra tendência esperada é a de que, com o aumento da probabilidade de um desvio ser detectado - se acompanhado de uma punição rigorosa dos envolvidos -, os corruptos sintam-se mais ameaçados e, em consequência, o porcentual δ de recursos desviados tenda a diminuir. O governo, então, estará maximizando o volume de recursos aplicados em bens e serviços públicos ao mesmo tempo que reduzirá os valores compartilhados com as organizações não governamentais: o próprio receio de ser descoberto e punido por um esquema que envolve elevado controle social - além do controle governamental - servirá como um importante fator inibidor de desvios (o parâmetro δ no modelo), aumentando ainda mais o retorno para o governo associado à implantação de um tal mecanismo. A extensão do modelo, de forma a incorporar a decisão quanto ao volume de recursos desviados, e testar os efeitos dinâmicos do mecanismo, é deixada como uma sugestão para pesquisas futuras.

Referências bibliográficas

- Bardhan, Pranab. Corruption and development: a review of issues. *Journal of Economic Literature*, v. 35, n. 3, p. 1320-1346, 1997.
- Besley, Timothy; MacLaren, John. Taxes and bribery: the role of wage incentives. *Economic Journal*, v. 103, n. 416, p. 119-41, 1993.
- Brasil, Presidência da República. *Medida Provisória MP 2055*, 11/08/2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/mpv/2055.htm>.
- Bugarin, Mirta; Gomes, Victor; Ellery Jr., Roberto. Implicações de curto e longo prazo das estimativas do estoque e da renda do capital no Brasil. *Anais do XXIII Encontro Brasileiro de Econometria*, Salvador, 2001.
- Cândido Jr., J. O. Os gastos públicos no Brasil são produtivos? *Texto para Discussão do IPEA*, número 781, 2001.
- Coase, Ronald. The problem of social cost. *Journal of Law and Economics*, p. 1-44, October 1960.
- Considera, Cláudio; Corrêa, Paulo; Guanais, Frederico. Building a leniency and amnesty policy: the Brazilian experience. *Global Competition Review*, p. 44-46, June/July 2001.

- Denzau, Arthur; Munger, Michael. Legislators and interest groups: how unorganized interests get represented? *American Political Science Review*, 80, March 1986.
- Dunn, Delmer D.; Uhr, John. Accountability and responsibility in modern democratic governments. Documento apresentado à 1993 *Meeting of the American Political Science Association*. Washington, D.C., Sept. 2-5, 1993.
- Feess, Eberhard; Walzl, Markus. Corporate leniency programs in the EU and the USA. *Working paper*. University of Aachen, 2003.
- Haggard, Stephan. The reform of the state in Latin America. *Conferência Anual do Banco Mundial sobre Desenvolvimento na América Latina*. Rio de Janeiro, Junho 12-13, 1995.
- Hart, O.; Holmström, B. The theory of contracts. In: Bewley, T., *Advances in economic theory: fifth world Congress*. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.
- Huntington, Samuel P. *Political order in changing societies*. New Haven: Yale Univ. Press, 1968.
- Laffont, Jean J. *The economics of uncertainty and information*. Cambridge: MIT Press, 1989.
- Lectric Law Journal. *DOJ antitrust leniency policy for individuals*. 10/08/1994. Disponível em: <http://www.lectlaw.com/files/ant11.htm>
- North, Douglas C. *Institutions, institutional change and economic performance*. New York: Cambridge University Press, 1990.
- Olson, Mancur. *The logic of collective action*. Public goods and the theory of groups. Cambridge: Harvard University Press, 1971.
- Ordañez, Guillermo. Let the mouse hunt the cat: a way to evade evasion, corrupting corruption. *Annals of the 2002 Meeting of the Latin American and Caribbean Economic Association*. Madrid, 2002.
- Paul, Robert D. International cartels in crosshairs. *New York Law Journal*, 11/09/2000.
- Przeworski, Adam. On the design of the state: a principal-agent perspective. *Seminário "A Reforma do Estado na América Latina e no Caribe: rumo a uma administração pública gerencial"*. Brasília, 1996.
- Salanié, B. *The economics of contracts*. Cambridge: MIT Press, 1997.

- Shepsle, Kenneth A.; Bonchek, Mark S. *Analyzing politics*. Rationality, behavior, and institutions. New York: W. W. Norton & Company, 1997.
- Shepsle, Kenneth A.; Weingast, B. Structure-induced equilibrium and legislative choice. *Public Choice*, 37, p. 503-519, 1981.
- Smith, Adam. *The wealth of nations*. New York: The Modern Library, 1776.
- Tirole, Jean. The internal organization of government. *Oxford Economic Papers*, 46, p. 1-29, 1994.
- Veja. Aparecem as provas. *Veja*, Número 1787, Rio de Janeiro: 29/01/2003.
- Viegas, Waldyr. Controle administrativo e controle social - analogias, contrastes e paralogismos. *Cadernos de Administração do Departamento de Administração da Universidade de Brasília*. Brasília, ano II, n. 6, out/dez. 1996.
- Vieira, Laércio Mendes. *O processo orçamentário brasileiro e o modelo principal-agente: uma análise política positiva*. Brasília: Departamento de Economia, Univ. de Brasília, 2001.

Atacando a pobreza e a desigualdade: resultados de microsimulações contrafactuais para o Distrito Federal*

Francisco Galvão Carneiro[§]

RESUMO

Por meio da técnica de microsimulações contrafactuais utilizadas para decompor a renda média *per capita* e gerar instrumentos de política que permitam alterar os determinantes da renda, o artigo discute estratégias alternativas para reduzir em 50% a pobreza absoluta no Distrito Federal. A ordenação e a comparação de distribuições de renda para fins de avaliação dos diferentes cenários e seus impactos sobre a pobreza segue o critério de dominância estocástica de segunda ordem. Os resultados indicam que pequenos incrementos educacionais e no nível de redistribuição monetária seriam suficientes para induzir a redução de pobreza desejada.

Palavras-chave: educação, desigualdade, pobreza.

ABSTRACT

The paper applies the technique of counterfactual micro simulations to generate policy instruments that might allow a reduction of 50% in the overall level of poverty in the Federal District. The ranking and comparison of income distributions for the purposes of evaluating different scenarios and their impact on poverty follows the criterion of second order stochastic dominance. The results indicate that small improvements in education levels and in the level of monetary income would be sufficient to provoke the desired reduction in poverty levels.

Key words: education, inequality, poverty.

JEL classification: C15, D31, J13.

* Gostaria de agradecer os comentários e sugestões recebidas de Enrique Ganuza, Carlos Henrique Corseiul e de um parecerista anônimo. A responsabilidade por erros e omissões, no entanto, é exclusivamente minha.

§ Mestrado em Economia de Empresas -Universidade Católica de Brasília. **Endereço para Correspondência:** Mestrado em Economia de Empresas, Universidade Católica de Brasília, SGAN 916, Módulo B, Asa Norte, Brasília – DF, 70.790-160, Tel/Fax: (61)340-5550, Email: fcarneiro@worldbank.org.

1 Introdução

No final da década de 1990, o Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro era de cerca de US\$ 780 bilhões, sendo quase 4 vezes maior que aquele observado no final da década de 1970, ou o equivalente a uma taxa média de crescimento anual de 2,9% ao longo da década de 1990 (veja World Bank, 2002, p. 204). No entanto, a despeito desse desempenho razoavelmente favorável da economia brasileira, nem todos os segmentos da sociedade receberam a mesma parcela dos benefícios gerados pelo crescimento econômico. A desigualdade de renda, tal como medida pelo índice de Gini para a população economicamente ativa, por exemplo, cresceu de 0,50 em 1960 para 0,60 em 1999.

Os impactos do crescimento econômico e do aumento do grau de desigualdade de renda sobre os níveis de pobreza e bem-estar têm sido foco de um extenso e controvertido debate na literatura. Enquanto alguns autores examinaram o impacto isolado do crescimento da renda *per capita* sobre os níveis de pobreza no Brasil, outros se concentraram nos efeitos do aumento no grau de desigualdade da renda.¹ Como Barros e Mendonça (1995) argumentam, no entanto, tais impactos têm sido avaliados de maneira isolada e pecam, portanto, ao deixarem de captar os efeitos combinados de crescimento e redistribuição sobre os níveis de pobreza e bem-estar. Assim, seguindo a contribuição seminal de Atkinson (1970) e Shorrocks (1983), esses autores aplicam uma estratégia metodológica que permite avaliar o efeito combinado de variações na renda média e no grau de desigualdade sobre os níveis de pobreza e bem-estar, sem que para isso seja necessário especificar uma determinada função de bem-estar, medida ou linha de pobreza.

A metodologia utilizada na grande maioria de trabalhos anteriores sobre os determinantes da pobreza era limitada pela necessidade de se assumir formas funcionais específicas para a função de bem-estar, a fim de se impor limites nas preferências da sociedade por igualdade e, assim, avaliar os impactos de crescimento e desigualdade sobre um dado nível de pobreza. A metodologia proposta por Atkinson (1970) e Shorrocks (1983), por outro lado, baseia-se na ordenação de distribuições de renda utilizando os conceitos de dominância estocástica de primeira e segunda ordens e sugere que é possível impor limites nas preferências da sociedade por igualdade para uma vasta gama de funções de bem-estar social, uma vez que se assuma a hipótese de que uma melhora de Pareto nunca levará a uma redução no bem-estar social.

1 Ver, por exemplo, Langoni (1973), Fishlow (1972), Morley (1982), Bonelli e Ramos (1992), *inter alia*.

Neste artigo, tal como em Barros e Mendonça (1995), recorreremos à metodologia proposta por Atkinson (1970) e Shorrocks (1983) para elaborar uma estratégia de redução da pobreza absoluta em cerca de 50% no Distrito Federal. A capital federal caracteriza-se por baixos níveis de pobreza, uma renda média *per capita* bem mais elevada do que a observada nas demais capitais do País e por uma grande desigualdade de renda. Dessa forma, parece oportuno investigar o esforço necessário para se reduzir a pobreza em um ambiente onde a incidência da pobreza parece se dar mais pela presença de desigualdade do que pela insuficiência de recursos. A análise é desenvolvida para o ano de 1999 com base em dados da Pesquisa Nacional por Amostragem Domiciliar (PNAD) para uma amostra de 21.000 indivíduos, com renda positiva, residentes no Distrito Federal.

O artigo está estruturado da seguinte forma. Após esta Introdução, a seção 2 apresenta uma breve descrição do perfil da pobreza e da distribuição de renda no Distrito Federal. A seção 3 descreve sucintamente a metodologia de dominância estocástica (cf., Shorrocks, 1983), enquanto a seção 4 apresenta as estratégias para redução da pobreza absoluta no DF em cerca de 50%. Na seção 5 discutimos os impactos dos cenários eleitos para a redução desejada na pobreza e a seção 6 apresenta as principais conclusões.

2 Pobreza e desigualdade no Distrito Federal

A Tabela 1 apresenta os principais indicadores de pobreza para o Distrito Federal em 1999. As linhas de pobreza e de pobreza absoluta (indigência) utilizadas para a análise correspondem àquelas correntemente utilizadas pelo IPEA e equivalem a, aproximadamente, R\$ 98,00 e R\$ 49,00, respectivamente.² Para uma população total de 1.928.492 habitantes e uma renda média *per capita* de R\$ 517, a proporção de pobres é de cerca de 21,7%, ao passo que a proporção de indigentes é de cerca de 7,7%, contra índices de pobreza e indigência de cerca de 34% e 14,3%, respectivamente, para o Brasil como um todo. A renda média dos pobres no Distrito Federal é de cerca de R\$ 58,3 contra R\$ 54,4 para o total do Brasil, enquanto a renda média dos indigentes no DF é de cerca de R\$ 32,5 contra R\$ 29 para o caso do Brasil. De uma forma geral, a renda média *per capita* no DF é quase 2 vezes maior que a média para o Brasil, o número de pobres é 36% menor e o de indigentes 47% inferior.

Por meio de um simples cálculo, pode-se estimar o volume médio de recursos necessários para erradicar a pobreza e a indigência. Para o Brasil como um todo, seriam

2 Sobre a definição das linhas de pobreza e indigência, veja Rocha (1997).

necessários cerca de R\$ 28 bilhões contra um montante de R\$ 200 milhões para o caso do DF. Já para erradicar a indigência, as cifras são significativamente menores, atingindo aproximadamente R\$ 5 bilhões para o caso do Brasil contra R\$ 29 milhões no caso do Distrito Federal. Finalmente, o montante de recursos necessários para erradicar a pobreza no Brasil corresponde a cerca de 5% da renda das famílias contra cerca de 1,5% no caso do DF. Para o caso da indigência, esse percentual de comprometimento da renda das famílias é de 1% no caso do Brasil e de apenas 0,2% para o Distrito Federal.

Tabela 1
Indicadores de Pobreza para Brasil e Distrito Federal

	BRASIL	DF
Renda Média <i>Per Capita</i> (em R\$)	266.1	516.8
Proporção de Pobres (P0)	34.0%	21.7%
P1	15.2%	8.8%
P2	9.2%	4.8%
Proporção de Indigentes (A0)	14.3%	7.7%
A1	5.9%	2.6%
A2	3.6%	1.4%
Linha de Pobreza (em R\$)	98.4	98.2
Linha de Indigência (em R\$)	49.2	49.1
População Total	155,734,501	1,928,492
Número de Pobres	52,880,447	419,307
Renda Média dos Pobres (em R\$)	54.4	58.3
Distância Média da Renda dos Pobres até a Linha de Pobreza (em R\$)	44.0	39.9
Distância Média como Porcentagem da Linha (em R\$)	44.7	40.6
Volume de Recursos para Erradicar a Pobreza (em R\$)	27,941,507,115	200,699,036
Volume como Porcentagem da Renda das Famílias (em R\$)	5.0	1.5
Volume como Porcentagem da Renda dos Não-Pobres (em R\$)	5.4	1.5
Número de Indigentes	22,337,018	147,792
Renda Média dos Indigentes (em R\$)	28.9	32.5
Distância Média dos Indigentes até a Linha de Indigência (em R\$)	20.3	16.6
Distância Média como Porcentagem da Linha (em R\$)	41.3	33.8
Volume de Recursos para Erradicar a Indigência (em R\$)	5,447,148,558	29,452,972
Volume como Porcentagem da Renda das Famílias (em R\$)	1.0	0.2
Volume como Porcentagem da Renda dos Não-Pobres (em R\$)	1.0	0.2

Fonte: PNAD (1999).

Os indicadores de desigualdade para o Brasil e o Distrito Federal em 1999 são apresentados na Tabela 2. De uma forma geral, a desigualdade de renda no Brasil é considerada uma das mais elevadas do mundo, sendo inferior apenas àquela observada para o caso de Burundi, na África. Segundo todos os índices de desigualdade apresentados na Tabela 2, o nível de desigualdade de renda observado para o Distrito Federal supera aquele para o Brasil como um todo. A extrema situação de desigualdade no DF pode ser observada por meio da curva de Lorenz, que mostra que enquanto os 60% mais pobres da população detêm apenas 15% da renda, os 10% mais ricos se apropriam de cerca de 49,4% da renda.

Tabela 2
Índices de Desigualdade para Brasil e Distrito Federal

	BRASIL	DISTRITO FEDERAL
T-THEIL	0.71	0.80
GINI	0.60	0.63
Índice S1_2 de Shorrocks	0.65	0.73
Índice S3_2 de Shorrocks	0.96	1.09
Índice A1_2 de Atkinson	0.30	0.33
GINIAUX	0.60	0.63
Medida de Bonferroni	0.71	0.74
Medida de Mehran	0.73	0.77

Fonte: PNAD (1999).

3 Dominância estocástica

O objetivo inicial é ordenar um número finito de variáveis aleatórias positivas e suas respectivas distribuições. Seguindo Shorrocks (1983), considere $\Omega = \{1, \dots, n\}$ a população total e assuma que todos os pontos em Ω apresentem igual probabilidade $P[\{i\}] = 1/n$, para $i = 1, \dots, n$. Variáveis aleatórias positivas definidas em Ω serão denotadas por $X \equiv (X_1, \dots, X_n)$ e $Y \equiv (Y_1, \dots, Y_n)$, com $F(X)$ sendo a função distribuição acumulada de X . Como todos os pontos em Ω possuem a mesma probabilidade de ocorrência, X e Y terão a mesma distribuição se, e somente se, elas forem permutações uma da outra. Pelo axioma do anonimato, duas variáveis aleatórias devem ser equivalentes em termos de bem-estar social se forem permutações uma da outra. Assim, o axioma garante que a ordenação de variáveis aleatórias pode ser obtida por meio da correspondente ordenação de suas distribuições acumuladas. Adicionalmente, pode-se restringir o espaço de variáveis aleatórias

àquelas que são não-decrescentes Γ , de tal forma que $X_i \geq X_j$ sempre que $n \geq i \geq j \geq 1$. Ou seja:

$$\Gamma \equiv \{X = (X_1, \dots, X_n) \in R^{n+} : X_i \geq X_j, \forall i \geq j \geq 1\} \quad (1)$$

Ademais, para todo $X \in \Gamma$, sempre que $X_i > X_{i-1}$, teremos:

$$X_i = \inf \{t : F(X, t) \geq i/n\} \quad (2)$$

Ou seja, X_i será o (i/n) -quantil da distribuição $F(X)$, o que implica que $F : \Gamma \rightarrow F(\Gamma)$ seja uma função unívoca. Como argumentam Barros e Mendonça (1995), é precisamente por esta razão que a literatura sobre distribuição de renda refere-se tanto a Γ como $F(\Gamma)$ como sendo a própria distribuição de renda.

A partir da distribuição acumulada F de qualquer variável positiva com média positiva e finita é sempre possível obter sua média $\mu(F)$ e sua curva de Lorenz $L(F)$. Alternativamente, o par $(\mu(F), L(F))$ pode ser considerado uma representação de F , de tal forma que tanto F como $(\mu(F), L(F))$ contenham a mesma informação. Assim, se X e Y são duas distribuições em Γ , podemos dizer que Y será mais desigual que X se, e somente se, $X/\mu(X)$ puder ser obtida a partir de $Y/\mu(Y)$ via uma seqüência de transferências progressivas do tipo Pigou-Dalton, o que implica que $L(X) > L(Y)$. Com isso, toda a informação sobre o grau de desigualdade na distribuição X estará contida na sua curva de Lorenz, $L(X)$.

Assim, pode-se dizer que o par $(\mu(F), L(F))$ representa uma decomposição ortogonal da informação em X . Ou seja, a média $\mu(F)$ contém informações apenas sobre o nível de X , ao passo que $L(F)$ somente sobre o grau de desigualdade em X . Sabemos que a distribuição de renda é representada por toda a informação contida em $F(X)$ ou X , ao passo que a desigualdade na distribuição de renda consiste apenas na informação contida em $L(X)$. O hiato de informações entre as duas será exatamente $\mu(F)$. Com isso, duas distribuições com a mesma curva de Lorenz, mas com diferentes médias não serão idênticas, mas, necessariamente, apresentarão o mesmo grau de desigualdade.

A ordenação de distribuições de renda pode ser realizada por meio do chamado critério da média-igualdade, que pressupõe a comparação de $\mu(F)$ para diversas variáveis aleatórias, e pelo critério da desigualdade, que compara as curvas de Lorenz $L(F)$. O critério combinado implica que X será tão boa quanto Y quando X domina Y em primeira ordem, ou $\mu(X) \geq \mu(Y)$ e $L(X) \geq L(Y)$. (Atkinson, 1970).

A dominância estocástica de segunda ordem garante a ordenação de duas variáveis aleatórias e pode ser definida da seguinte forma. Seja:

$$S_i \equiv \sum_{j=1}^i X_j \quad (3)$$

para todo $i = 1, \dots, n$ e $S(X) = (S_1(X), \dots, S_n(X))$. Assim, $S(X)$ será o vetor das somas parciais de X e $S_i(X) = n\mu(X)L(X, i)$. Com isso, dizemos que X domina Y em segunda ordem quando $S_i(X) \geq S_i(Y)$ para todo $i = 1, \dots, n$. (Shorrocks, 1983).

Tal como argumentam Barros e Mendonça (1995), a dominância de segunda ordem será sempre o melhor critério para ordenar distribuições de renda e algumas de suas propriedades podem ser apresentadas para tornar mais clara a sua superioridade. Em primeiro lugar, como $S(X) = n\mu(X)L(X)$, se $\mu(X) \geq \mu(Y)$ e $L(X) \geq L(Y)$, então $S(X) \geq S(Y)$. Com isso, todo par de distribuições ordenado pelo critério da média-igualdade também será ordenado na mesma ordem pelo critério de dominância de segunda ordem.

Em segundo lugar, se $X \geq Y$, $S(X) \geq S(Y)$, e com isso todo par de distribuições ordenado pelo critério de dominância de primeira ordem também será ordenado na mesma ordem pelo critério de dominância de segunda ordem, o que também o torna um refinamento do primeiro.

Uma terceira propriedade, derivada das duas anteriores, implica que todo par de distribuições ordenado pelo critério combinado também será ordenado na mesma ordem pelo critério de dominância de segunda ordem. Ou seja, o critério de dominância de segunda ordem também é um refinamento do critério combinado.

Em quarto lugar, pode-se mostrar que X domina Y em segunda ordem se, e somente se, X puder ser obtida de Y por meio de uma sequência de incrementos e transferências progressivas, o que fornece justificativa ética necessária ao uso do critério de dominância de segunda ordem.

Finalmente, pode-se mostrar ainda que dominância de segunda ordem implica aumento de bem-estar se, e somente se, toda função crescente de bem-estar social com preferência por igualdade aumentar, e que a pobreza declina qualquer que seja a medida de pobreza utilizada e linha de pobreza escolhida desde que a medida de pobreza escolhida seja sensível à distribuição. Além disso, o critério de dominância de segunda ordem se reduz a uma comparação entre as curvas de Lorenz para distribuições com a mesma média

e representa um refinamento dos critérios de média-igualdade, dominância de primeira ordem e o critério combinado. (Barros e Mendonça, 1995, p. 132).

4 Instrumentos para redução da pobreza

Após verificarmos como é possível ordenar e comparar distribuições de renda por meio do critério de dominância estocástica de segunda ordem, nosso próximo objetivo é isolar e comparar o efeito do crescimento econômico e de reduções no grau de desigualdade sobre a pobreza. Para isso, devemos decompor a distribuição de renda num componente que represente o nível de renda e outro que represente o grau de desigualdade. Esta decomposição pode ser feita se assumirmos a propriedade descrita acima, que nos diz que toda distribuição de renda pode ser obtida a partir do nível médio de renda e de sua correspondente curva de Lorenz.³

Inicialmente, podemos partir de uma dada distribuição de renda, X^a :

$$X^a = f(\mu^a, L^a) \quad (4)$$

e gerar uma nova distribuição de renda, X^b , que resulte de um crescimento econômico dado por α , para um dado grau de distribuição de renda, L^a :

$$X^b = f((1 + \alpha)\mu^b, L^b) \quad (5)$$

ou uma distribuição de renda X^B mais equitativa, para um dado nível de renda μ^a , tal como em:

$$X^B = f(\mu^a, \alpha p + (1 - \alpha)L^a) \quad (6)$$

e avaliar os impactos isolados de crescimento e redistribuição sobre a pobreza.⁴

3 A metodologia de decomposição que descrevemos nesta seção tem sido utilizada pelo IPEA em suas análises sobre a pobreza. Embora não haja uma referência que contenha os detalhes dessa metodologia de decomposição conforme a apresentamos aqui, o leitor interessado pode consultar, por exemplo, Barros e Mendonça (1997) e Barros e Camargo (1993).

4 A forma específica da mudança da desigualdade, dada pela equação (6), remete à Kakwani (1993) e Datt e Ravallion (1992).

No entanto, podemos ainda estar interessados em verificar o efeito combinado de crescimento e desigualdade sobre a pobreza, a partir da ordenação de uma dada distribuição de renda tal como X^C :

$$X^C = f((1 + \beta) \mu^a, \alpha p + (1 - \alpha)L^a) \quad (7)$$

Note que X^C combina elementos de crescimento econômico, por meio do termo $(1 + \beta)$, e redistribuição, via uma combinação convexa $\alpha p + (1 - \alpha)L^a$ do grau de desigualdade observado para a distribuição de renda original X^a e sua curva de Lorenz L^a .

Contudo, para podermos alcançar este objetivo, precisamos de instrumentos de política para alterar tanto o nível da renda quanto o seu grau de distribuição. A fim de visualizarmos estes instrumentos, vamos escrever a renda *per capita* agregada Y da seguinte maneira:

$$\frac{Y}{n} \equiv \frac{a}{a+c} \left[\frac{Y_r}{a} + \frac{Y_a}{a} + \frac{Y_r}{a} \right] \quad (8)$$

onde a é o número de adultos, c o número de crianças, Y_r a renda do trabalho, Y_a a renda de ativos, e Y_r a renda de transferências. Com isso, podemos escrever a renda *per capita* da família i por meio da seguinte identidade:

$$X_i \equiv \frac{a_i}{a_i + c_i} \left[\frac{Y_{ri}}{a_i} + \frac{Y_{ai}}{a_i} + \frac{Y_{ri}}{a_i} \right] \quad (9)$$

ou, alternativamente, e de forma agregada, como:

$$X \equiv \frac{a}{n} \left[\frac{t}{a} \frac{h}{t} \frac{Y_r}{h} + \frac{Y_a}{a} + \frac{Y_r}{a} \right] \quad (10)$$

onde n é o número total de pessoas, t é o número de trabalhadores ocupados e h o volume de capital humano. A partir da identidade (10) acima, vemos que os instrumentos de política disponíveis para alterarmos a distribuição de renda X são: t , h , Y_r , Y_a e Y_r . Podemos, ainda, interpretar as razões t/a , h/t e Y_r/h como sendo, respectivamente, a taxa de participação da força de trabalho, o estoque de capital humano *per capita*, e a qualidade dos postos de trabalho.

Adicionalmente, podemos especificar Y_r da seguinte forma:

$$\ln Y_{Ti} = \gamma + \delta e_i + \varepsilon_i \quad (11)$$

onde γ poderia ser interpretado como o salário inicial para um determinado tipo de ocupação e δ o retorno à escolaridade e do indivíduo i , com ε sendo um termo aleatório ruído branco.

Calculando a média da expressão acima, teremos:

$$\frac{1}{t} \sum_{i=1}^t \ln Y_{Ti} = \gamma + \delta \frac{1}{t} \sum_{i=1}^t e_i \quad (12)$$

onde $\frac{1}{t} \sum_{i=1}^t e_i$ representa o número médio de anos de estudo de todos os trabalhadores t .

Já o estoque de capital humano da economia como um todo, h/t , pode ser representado da seguinte maneira:

$$\frac{h}{t} = \frac{1}{t} \sum_{i=1}^t \text{EXP}[\delta e_i + \varepsilon_i] \quad (13)$$

A renda total do trabalho, portanto, poderia ser representada agora como:

$$Y_T = \text{EXP}(\gamma) \cdot \sum \text{EXP}[\delta e_i] \cdot \text{EXP}[\varepsilon_i] \quad (14)$$

ou ainda

$$Y_T = \text{EXP}(\gamma) \cdot h \quad (15)$$

Com isso, conhecendo-se h , que será dado pela expressão (13) acima,⁵ podemos manipular as demais variáveis da identidade (10) e identificar de onde virá o crescimento e a redistribuição de renda, e verificar seus impactos conjuntos sobre a pobreza via microsimulações contrafactuais.

As alterações em h , no entanto, podem provocar uma alteração no perfil educacional de toda a população e, para efeito de nossas simulações, podemos definir uma estrutura de escolaridade ideal para a força de trabalho e verificar o quanto deveríamos nos mover em direção a este novo padrão educacional, após um dado incremento $(1 + \Delta_h)h$ no estoque de capital humano. Ou seja, podemos identificar a distância ϕ entre a estrutura de escolaridade ideal F^* e a estrutura de escolaridade observada F , que nos leve ao novo estoque de capital humano h^* , da seguinte forma:

$$\phi^* \rightarrow \phi F^* + (1 - \phi)F \rightarrow h^* = (1 + \Delta_h)h \quad (16)$$

Ademais, é razoável admitir que existe um nível de desigualdade salarial σ para cada nível de estoque de capital humano, que pode ser representado da seguinte maneira:

$$h^*(\sigma) = EXP[\delta e^* + \varepsilon / \sigma] \quad (17)$$

Com isso, será preciso investigar ainda em quanto deverá ser reduzida a desigualdade salarial σ que é inerente a h^* , de tal forma que seja possível obter a redução desejada na pobreza.⁶ Ou seja, a simulação deve indicar o estoque ótimo de capital humano h^* que gerará a renda *per capita* X^* capaz de gerar o nível de pobreza almejado Po :

$$Po \rightarrow X^*(\sigma) \rightarrow h^*(\sigma) \quad (18)$$

Antes de passarmos à próxima seção, com a discussão das estratégias para a redução da pobreza absoluta, convém apresentar algumas limitações da metodologia apresentada nesta seção. Em primeiro lugar, há que se notar que a equação (10) é uma identidade e que seus componentes só podem ser interpretados da forma proposta se a equação (11), que por sua vez não é uma identidade, estiver bem especificada. Isso implica a adoção de

5 Note que h pode ser obtido empiricamente por meio de um modelo econométrico tradicional que expresse o rendimento dos trabalhadores como função de suas habilidades e características individuais, com δ representando o coeficiente angular da equação estimada com respeito à escolaridade. No entanto, por simplificação, adotamos em nossas simulações um valor de 10% para δ , que corresponde ao parâmetro encontrado para Psacharopoulos (1994) para um grande número de países.

algumas hipóteses fortes, principalmente para o caso de retornos à educação lineares e constantes a 10%, e para o fato de se imputar à qualidade dos postos de trabalho a média de todos os outros determinantes, inclusive experiência e qualidade da educação.

Adicionalmente, é importante enfatizar que simulações com base em (10) são procedimentos puramente estatísticos, que indicam que caso houvesse um equilíbrio econômico compatível com, por exemplo, mudanças na educação dos trabalhadores ou no sistema de transferências, tal equilíbrio seria consistente com um nível de pobreza igual à metade daquele observado em 1999. Não há nada na metodologia que garanta ou sugira que tal equilíbrio exista.

5 Estratégias para redução da pobreza absoluta

As microsimulações contrafactuais realizadas requerem três tipos de informação. Em primeiro lugar, é necessário obter uma estimativa recente para a distribuição de renda no Distrito Federal que, para o caso deste artigo, foi obtida com base na PNAD de 1999. Em segundo lugar, é preciso estabelecer-se uma linha de pobreza, que, conforme comentamos anteriormente, foi definida em R\$ 98,00 para o nível de pobreza e em R\$ 49,00 para a pobreza absoluta. E, por fim, uma estimativa da curva de Lorenz para o Distrito Federal. A partir dessas observações iniciais podemos, pois, verificar como se comportariam os níveis de pobreza e desigualdade no DF diante de possíveis estratégias de combate à pobreza.

Para verificar estratégias possíveis para reduzir em cerca de 50% o nível de pobreza absoluta no Distrito Federal elaboramos 2 cenários distintos, a partir da identidade (10) apresentada na seção anterior. Os cenários combinados envolvem alterações tanto na renda média das famílias como no grau de desigualdade observado na distribuição de renda do DF, de forma a possibilitar o atingimento do objetivo proposto de combate à pobreza absoluta. Os dois cenários estão descritos na Tabela 3, que apresenta também a decomposição da renda *per capita* do Distrito Federal, de acordo com a identidade da renda.⁷

6 Note que σ , na verdade, pode ser visto como a variância dos erros da equação de rendimentos.

7 A título de ilustração, para isolar e avaliar o impacto do crescimento econômico sobre a pobreza mantivemos o mesmo grau de desigualdade observado no Distrito Federal no ano de 1999, e variamos o nível médio de renda até que se atingisse o objetivo inicial de reduzir em 50% o nível de pobreza absoluta. Apenas por meio de crescimento econômico, nossas microsimulações mostram que seria necessário aumentar a renda média *per capita* do DF em cerca de 50% para se atingir o objetivo de redução de 50% na pobreza absoluta.

Tabela 3
Instrumentos para Alcançar Metas de Redução da Pobreza Extrema no DF

	Situação Atual	Cenário 1 1%-3%	Var. % nas Razões	Cenário 2 3%-3%	Var. % nas Razões
Renda Domiciliar <i>Per Capita</i> (X)	516.78	523.57	1.31	532.66	3.07
Força de Trabalho (a/n)	0.80	0.80	0.00	0.80	0.00
PEA (t/a)	0.50	0.50	0.00	0.52	2.04
Estoque de Capital Humano (h/t)	4.52	4.60	1.75	4.61	1.97
Qualidade do Posto de Trabalho (Y_p/h)	212.27	212.27	0.00	212.30	0.02
Transferências <i>Per Capita</i> (Yr)	145.91	145.91	0.00	146.00	0.06
Renda de Ativos <i>Per Capita</i> (Ya)	14.29	14.29	0.00	14.29	0.00

Fonte: PNAD (1999).

No primeiro cenário combinamos uma situação onde se geraria um crescimento de aproximadamente 1% na renda média *per capita* do DF e se promoveria uma redistribuição de renda de cerca de 3%. O crescimento de 1% na renda média se daria, basicamente, por meio de um incremento de apenas 1,75% no estoque de capital humano dos trabalhadores do Distrito Federal. A política de redistribuição adotada nas simulações consiste em se retirar 3% da renda de todos os indivíduos e repassar 3% da renda média de toda a população para todos aqueles que cederam renda. A idéia é que com isso os pobres receberiam um montante de renda capaz de retirá-los da condição de pobres, permitindo que ultrapassassem a linha de pobreza, enquanto nenhum dos que estão acima da linha de pobreza seria prejudicado.

No segundo cenário variamos a renda média *per capita* em 3% e mantivemos a redistribuição de renda em cerca de 3%, seguindo o mesmo critério de redistribuição. A nova renda média *per capita* do DF, sob este novo cenário, cresceria de R\$ 516,78 para R\$ 532,55, e esse crescimento seria obtido por meio de um incremento de cerca de 2% na taxa de participação, um aumento de 1,97% no estoque de capital humano, e pequenas variações na qualidade dos postos de trabalho (0,02%) e na renda de transferências (0,06%). Ou seja, esse cenário poderia ser visto como uma opção de política que combinasse investimentos em educação e treinamento, aumentando a qualidade da força de trabalho e sua remuneração média, bem como políticas de transferência de renda, tais como, por exemplo, programas na linha da chamada bolsa escola.

Tabela 4
Impacto do Crescimento da Renda *Per Capita* sobre Indicadores de Pobreza
Segundo Diferentes Hipóteses de Crescimento – Distrito Federal

Indicadores de Pobreza	Cenários de Crescimento e Desigualdade		
	Situação Atual	Cenário 1 1%-3%	Cenário 2 3%-3%
Renda Média <i>Per Capita</i> (em R\$)	516.78	523.57	532.66
Proporção de Pobres (P0)	21.7%	18.4%	17.8%
P1	8.8%	5.7%	5.3%
P2	4.8%	2.5%	2.3%
Proporção de Indigentes (A0)	7.7%	3.3%	3.2%
A1	2.6%	0.8%	0.7%
A2	1.4%	0.3%	0.3%
Linha de Pobreza (em R\$)	98.2	98.2	98.2
Linha de Indigência (em R\$)	49.1	49.1	49.1
População Total	1,928,492	1,928,492	1,928,492
Número de Pobres	419,307	354,637	343,859
Renda Média dos Pobres (em R\$)	58.3	68.0	69.1
Distância Média da Renda dos Pobres até a Linha de Pobreza (em R\$)	39.9	30.2	29.1
Distância Média como Porcentagem da Linha (em R\$)	40.6	30.7	29.6
Volume de Recursos para Erradicar a Pobreza (em R\$)	200,699,036	128,489,988	120,057,123
Volume como Porcentagem da Renda das Famílias (em R\$)	1.5	1.0	0.9
Volume como Porcentagem da Renda dos Não-Pobres (em R\$)	1.5	1.0	0.9
Número de Indigentes	147,792	63,633	61,559
Renda Média dos Indigentes (em R\$)	32.5	37.5	38.3
Distância Média dos Indigentes até a Linha de Indigência (em R\$)	16.6	11.6	10.9
Distância Média como Porcentagem da Linha (em R\$)	33.8	23.6	22.1
Volume de Recursos para Erradicar a Indigência (em R\$)	29,452,972	8,849,384	8,017,846
Volume como Porcentagem da Renda das Famílias (em R\$)	0.2	0.1	0.1
Volume como Porcentagem da Renda dos Não-Pobres (em R\$)	0.2	0.1	0.1

Fonte: Microsimulações realizadas com base em dados da PNAD (1999).

Tabela 5
Índices de Desigualdade para Brasil e Distrito Federal

	BRASIL	DF-ATUAL	DF-CENÁRIO 2
T-THEIL	0.71	0.80	0.74
GINI	0.60	0.63	0.61
Índice S1_2 de Shorrocks	0.65	0.73	0.66
Índice S3_2 de Shorrocks	0.96	1.09	1.01
Índice A1_2 de Atkinson	0.30	0.33	0.30
GINIAUX	0.60	0.63	0.61
Medida de Bonferroni	0.71	0.74	0.71
Medida de Mehran	0.73	0.77	0.74

Fonte: Microssimulações realizadas com base em dados da PNAD (1999).

Os resultados das simulações encontram-se nas Tabelas 4 e 5 e mostram como os cenários propostos podem atingir o objetivo de reduzir a pobreza absoluta em cerca de 50% no Distrito Federal.⁸ No cenário 1, que combina um crescimento de 1% e 3% de redistribuição, a renda média *per capita* subiria de R\$ 516,78 para R\$ 523,57 e a pobreza absoluta se reduziria de 7,7% para 3,3%, com o número de indigentes caindo de 147.792 para cerca de 63.633. A renda média dos indigentes, neste cenário, subiria de R\$ 32,5 para R\$ 37,5 e a pobreza absoluta cairia de 21,7% para 18,4%. Já no cenário 2, que combina um crescimento de 3% e uma redistribuição de 3%, a pobreza absoluta seria praticamente a mesma da observada no cenário 1, atingindo 3,2% da população, ou cerca de 61.559 indivíduos. A renda média *per capita* das famílias subiria para R\$ 532,55 e a renda média dos indigentes para, aproximadamente, R\$ 38,3, com a pobreza absoluta caindo a 17,8%. O que se nota, portanto, é que a redução da pobreza no Distrito Federal parece ser bastante insensível a variações na renda, ao passo que responde significativamente a políticas redistributivas.⁹

8 As microssimulações foram realizadas utilizando o *software* SAS por meio de rotinas elaboradas e cedidas pelo IPEA.

9 É importante notar que nossas simulações indicaram que a distribuição de educação observada para o Distrito Federal encontra-se bastante próxima da distribuição ideal, tal como descrevemos na equação (16). Dessa forma, o parâmetro ϕ em nossas simulações assumiu o valor zero.

6 Conclusões

Neste artigo apresentamos uma estratégia para reduzir em 50% a pobreza absoluta no Distrito Federal. A metodologia utilizada para a construção dos cenários de combate à pobreza baseou-se na hipótese de dominância estocástica de segunda ordem. Tal como postulado por Barros e Mendonça (1995), esse procedimento permite ordenar e comparar distribuições de renda utilizando apenas informações sobre a renda média *per capita* e o grau de desigualdade da renda, por meio de uma estimativa da curva de Lorenz.

Os dois cenários propostos para reduzir a pobreza absoluta no Distrito Federal combinaram um elemento de crescimento econômico e um de redistribuição de renda. Em ambos os casos a redução no nível de pobreza absoluta foi mais sensível a alterações no grau de desigualdade da renda do que a variações no nível médio da renda. Para a construção dos cenários recorreu-se a uma estratégia de decomposição capaz de explicitar os determinantes agregados da renda que podem ser manipulados para fins de política. Esses determinantes, de acordo com a decomposição apresentada, foram a taxa de participação da força de trabalho, o estoque de capital humano da população, a qualidade dos postos de trabalho, a renda de ativos, e a renda de transferências.¹⁰

Os resultados reportados foram obtidos por meio de microssimulações contrafactuais. Mediante essa técnica pode-se simular uma estrutura hipotética da renda e seu grau de desigualdade, diante de alterações em seus determinantes agregados. Nos dois cenários propostos, a pobreza absoluta mostrou-se muito mais sensível a reduções no grau de desigualdade da renda do que ao crescimento da renda. Para o caso do Distrito Federal, nossos resultados indicam que bastaria uma política que redistribuísse cerca de 3% da renda dos mais ricos para os mais pobres, acompanhada de uma política que comprimissem a variância dos salários, para que se reduzisse a pobreza absoluta dos atuais 7,7% para cerca de 3,2%.

Bibliografia

Atkinsons, A. On the measurement of inequality. *Journal of Economic Theory*, 2, p. 244-63, 1970.

10 Ferreira e Leite (2001) também realizaram microssimulações para investigar o efeito de um aumento de escolaridade no Ceará sobre a pobreza e desigualdade. Suas conclusões apontam que expansões educacionais afetam a pobreza com maior intensidade do que a desigualdade.

- Barros, R. P.; Camargo, J. M. Em busca dos determinantes do nível de bem-estar social na América Latina. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, 23, p. 397-432, 1993.
- Barros, R. P.; Mendonça, R. A evolução do bem-estar, pobreza e desigualdade no Brasil. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, 25, p. 115-63, 1995.
- _____. O impacto do crescimento econômico e de reduções no grau de desigualdade sobre a pobreza. *Texto para Discussão* N. 528, Rio de Janeiro: IPEA, 1997.
- Bonelli, R.; Ramos, L. Income distribution in Brazil: longer term trends and changes in inequality since the mid-1970s. *Série Seminários sobre Estudos Sociais e do Trabalho* N. 17, Rio de Janeiro: IPEA, 1992.
- Datt, G.; Ravallion, M. Growth and redistribution components of changes in poverty measures: a decomposition with applications to Brazil and India in the 1980s. *Journal of Development Economics*, 38, p. 275-95, 1992.
- Ferreira, F. H.; Leite, P. G. The effects of expanding education on the distribution of income in Ceará: a microsimulation. *Encontro Anual da ANPEC*, Salvador, Bahia, 2001.
- Fishlow, A. A Brazilian size distribution of income. *American Economic Review*, p. 391-408, 1972.
- Kakwani, N. Poverty and economic growth with application to Côte d'Ivoire. *Review of Income and Wealth*, 39, p. 121-39, 1993.
- Langoni, C. *Distribuição de renda e desenvolvimento econômico no Brasil*. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1973.
- Morley, S. *Labor markets and inequitable growth: the case of authoritarian capitalism in Brazil*. Cambridge University Press, 1982.
- Psacharopoulos, G. Returns to investment in education: a global update. *World-Development*, 22, p. 1325-43, 1994.
- Rocha, S. Do consumo observado à linha de pobreza. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, 27, p. 313-52, 1997.
- Shorrocks, A. Ranking income distributions. *Economica*, 50, p. 3-17, 1983.
- World Bank. *World development indicators*. USA: The World Bank, 2002.

O impacto distributivo do salário mínimo: a distribuição individual dos rendimentos do trabalho*

Sergei Suarez Dillon Soares[§]

RESUMO

Este estudo tenta estimar o impacto de mudanças no valor do salário mínimo sobre a distribuição dos rendimentos individuais do trabalho. Para tanto, duas abordagens complementares são utilizadas. A primeira consiste no uso de estimadores não-paramétricos para levantar a densidade dos rendimentos individuais do trabalho. O método usado é o estimador *kernel* e os dados advêm das Pesquisas Nacionais por Amostra de Domicílios (PNADs) após o Plano Real. A segunda abordagem utiliza uma série de grupos de comparação para estimar a elasticidade dos rendimentos de cada centésimo de renda com relação a aumentos no salário mínimo. A base de dados usada é a série de Pesquisas Mensais de Emprego (PMEs) após o Plano Real.

Palavras-chave: salário mínimo, rendimentos, distribuição de renda.

ABSTRACT

The objective of this paper is to estimate the impact that changes in the value of the minimum wage will have upon the distribution of individual labor income. Two complementary approaches will be used. The first approach is to use non-parametric methods to estimate the individual income labor distribution. The estimator used is the kernel estimator and the data come from the five PNADs since the Real Plan. The next approach in the paper is quantify the elasticity of labor income with relation to minimum wage increases. The data come from the monthly PMEs since the Real Plan and the methodology is to use various comparison groups to net out the minimum wage effect.

Key words: minimum wage, earnings, income distribution.

JEL classification: J38.

* O autor agradece os comentários e sugestões de Carlos Henrique Corseuil, Lauro Ramos, Luciana Servo e, especialmente, de Ricardo Paes de Barros. Os comentários de um parecerista anônimo foram também especialmente produtivos. O autor também agradece a ajuda de André Luiz Souza. Os erros remanescentes são de sua responsabilidade.

§ Da Diretoria de Estudos Sociais do IPEA.

Recebido em abril de 2002. Aceito em janeiro de 2004.

I Introdução

Grande parte do debate sobre o salário mínimo gira em torno dos seus impactos distributivos. Afinal, pouca razão existe para impor um custo adicional às empresas, onerar as folhas de pagamento de Estados e municípios e correr o risco de aumentar o desemprego se isto não resultar em melhores salários para as pessoas mal colocadas na distribuição de renda.

Segundo seus proponentes, o salário mínimo teria fortes impactos positivos sobre os salários dos empregados. Essa intervenção na economia deslocaria os rendimentos dos trabalhadores cujos salários eram inferiores ao mínimo até este valor (ou além deste). Ao estabelecer um nível de remuneração obrigatória, o mínimo estaria protegendo os indivíduos menos capazes de obter um salário alto, reduzindo a desigualdade salarial e, por consequência, também reduzindo tanto a pobreza como a desigualdade de renda *per capita*. Em adição, possivelmente o mínimo também aumentará a participação dos salários no PIB ao forçar as empresas a remunerarem todos os seus empregados acima de um determinado valor.

Segundo os opositores dessa visão, o salário mínimo pouco efeito tem sobre o rendimento das pessoas, uma vez que muitas já ganham mais que o valor do mínimo e outras ganham menos. Afinal, de acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNADs), em setembro de 1999 apenas 5% dos homens entre 16 e 60 anos, com carteira de trabalho, ganhavam exatamente R\$ 136,00. Se o salário mínimo tiver consequências nefastas, como desemprego ou redução de produtividade, esta seria, então, uma intervenção pouco eficaz e injustificada na economia de mercado.

Infelizmente, a impossibilidade de comparar dois países idênticos, mas com salários mínimos diferentes, torna a estimação precisa do impacto distributivo do salário mínimo uma tarefa impossível. Ao se comparar, por exemplo, as distribuições de rendimento no Brasil em dois momentos no tempo, em que os salários mínimos eram diferentes, estar-se-ia medindo não apenas o efeito do mínimo, mas o efeito de todos os outros aspectos que mudaram neste período: o momento do ciclo econômico, a estrutura da demanda por trabalho e a própria oferta de trabalho por parte das famílias. O mesmo problema existe na comparação de países diferentes no mesmo momento no tempo: diferenças nos rendimentos, aparentemente devidas a diferenças no salário mínimo, podem estar refletindo qualquer diferença da oferta e demanda por emprego entre dois países. Ademais, como a determinação do salário mínimo costuma ser altamente política, há forte potencial de viés de endogeneidade devido à causalidade reversa.

Este trabalho não é uma exceção às dificuldades citadas. Não tem, portanto, a pretensão de calcular com exatidão o impacto distributivo, mas apenas oferecer limites superiores e inferiores, sujeitos a hipóteses fortes, deste impacto.

Um último comentário que deve ser feito é que neste trabalho não se analisará a questão dos trabalhadores levados ao desemprego ou à informalidade pelo salário mínimo. Autores como Corseuil e Galvão (2001) sugerem que esses efeitos podem ser consideráveis, mas não constituem o foco do trabalho ora desenvolvido.

II Resultados anteriores

Já existe um volume razoável de trabalhos versando sobre os impactos do salário mínimo na distribuição de renda no Brasil. Este não é, entretanto, um artigo de revisão da literatura, e os resultados apresentados referem-se apenas aos trabalhos que são comparáveis aos resultados obtidos aqui ou que auxiliam na definição da metodologia a ser adotada. Esses trabalhos se dividem em duas categorias: estudos que trabalham com simulações, como, por exemplo, Neri (1997), Neri *et alii* (2000), Ramos e Reis (1994) e Barros (1998), e estudos que tenham por finalidade estimar os impactos usando alguma técnica econométrica.

Neri (1997) e Neri *et alii* (2000), entre outros, mostram que um aumento no salário mínimo que for respeitado pelos empregadores terá um impacto razoável sobre a distribuição de renda dos indivíduos ocupados. Já Ramos e Reis (1994) e Barros (1998) mostram que aumentar o salário mínimo tem efeitos muito fracos sobre a distribuição de renda das famílias (mais precisamente, da renda domiciliar *per capita*).

O termo “distribuição de renda” é impreciso, pois carece de definição e qualificação. No caso do salário mínimo, o uso de duas definições diferentes leva a duas conclusões diversas. O trabalho de Ramos e Reis (1994) abre o caminho para o entendimento do porquê dessa diferença. Ao localizar os trabalhadores ganhando salário mínimo na distribuição de renda familiar *per capita*, os autores mostram que 65% destes se situam no terceiro décimo da distribuição de renda ou acima e apenas 35% encontram-se entre os 20% mais pobres. Dados estes resultados, Ramos e Reis concluem que o salário mínimo é um instrumento pouco eficaz para melhorar a distribuição de renda das famílias ou reduzir a pobreza. Ou seja, os resultados de Neri e de Ramos e Reis não são incompatíveis, uma vez que trabalham com definições de renda diferentes.

A preocupação no caso deste trabalho será exclusivamente com a distribuição de renda individual. Em outras palavras, o universo de estudo diz respeito apenas aos indivíduos ocupados com rendimento positivo. O estudo tampouco trata do impacto de transferências governamentais indexadas ao salário mínimo, como o Benefício de Prestação Continuada, previsto na Lei Orgânica da Assistência Social, ou as aposentadorias rurais. Finalmente, os efeitos sobre o desemprego ou a informalidade do trabalho também não serão objeto do presente estudo.

Na estimação econométrica dos impactos do mínimo sobre a distribuição de renda individual destacam-se Soares (1998), Fajnzylber (2001) e Lemos (2001). Soares (1998) usa técnicas de análise de séries temporais para verificar a existência de Causalidade de Granger entre o salário mínimo e o salário médio dos trabalhadores pouco qualificados. O período analisado é, essencialmente, a década de 80. Os resultados são pouco conclusivos - às vezes aumentos no mínimo Granger causam aumentos no salário médio, às vezes são Granger causados, às vezes ambos e às vezes nenhum. A conclusão de Soares é que o papel das expectativas é fundamental e não pode ser adequadamente medido usando o conceito de Causalidade de Granger.

Fajnzylber (2001) usa a Pesquisa Mensal de Emprego (PME) e a especificação de Newmark, Schweitzer e Wascher (2000) para estimar os efeitos de aumentos no salário mínimo para toda a distribuição de renda. Trata-se, pois, de estimar a variação percentual da renda do indivíduo i como função da variação percentual do salário mínimo e do salário mínimo defasado em um ano, além de vários controles. Fajnzylber usa, pois, a variação temporal no salário mínimo e nos salários de cada indivíduo para identificar os seus impactos. Os resultados são bastante fortes e indicam uma elasticidade-renda com relação ao salário mínimo próxima de 1 para indivíduos com renda próxima ao salário mínimo. Já para pessoas com renda maior, as elasticidades são bem menores, anulando-se para indivíduos com rendas mais altas.

Lemos (2001) utiliza uma série de abordagens para medir os impactos de aumentos no salário mínimo sobre diferentes pontos ao longo da distribuição de renda. É um trabalho exaustivo, que cerca o problema usando várias técnicas. A autora encontra elasticidades-renda com relação ao salário mínimo próximas de 0,5 para indivíduos nos centésimos 10 a 15, decrescendo monotonicamente até menos de 0,2 para indivíduos no centésimo 50 até zero para aqueles no centésimo 90 ou mais. Os indivíduos no centésimo 5 ou menos também se beneficiam menos de aumentos no salário mínimo - a elasticidade encontrada é em torno de 0,4.

Em resumo, Soares, Fajnzylber e Lemos encontram impactos fortes de aumentos no salário mínimo sobre o salário de indivíduos em posições desfavoráveis, mas não nas piores posições da distribuição dos rendimentos. Fajnzylber e Lemos encontram ainda impactos positivos, embora bem menos fortes, sobre indivíduos melhor colocados na distribuição de renda. A conclusão é que aumentos no salário mínimo reduzem a dispersão na distribuição dos rendimentos individuais e, possivelmente, aumentam a média salarial.

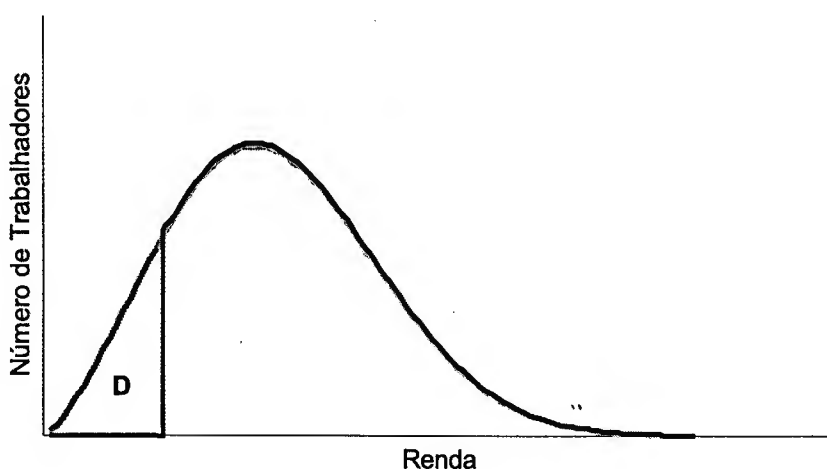
Os trabalhos de Soares, Fajnzylber e Lemos analisam os períodos de 1981 até anos mais ou menos recentes (os trabalhos de Fajnzylber e Lemos usam dados até 1997). Este período inclui dois subperíodos muito diferentes: 1981-1994 e 1994 até hoje. Em seu estudo, Lemos enfatiza que a política de salário mínimo foi exercida com finalidades diferentes ao longo do tempo, ou seja, ora como instrumento de política social, com o objetivo de melhorar a distribuição de renda, ora como instrumento de política de estabilização, com a finalidade de conter a inflação e/ou agir como indexador salarial da economia. Em particular, Lemos afirma que desde julho de 1994, com a introdução do Plano Real, o salário mínimo como instrumento macroeconômico foi deixado de lado, e o salário mínimo como instrumento distributivo passou a existir mais fortemente. Em razão dessa mudança, é possível que os trabalhos já citados estejam medindo dois efeitos distintos: o primeiro, sendo o salário mínimo enquanto instrumento de coordenação macroeconômica - o papel que teve durante a década de oitenta e o início da década de noventa - e, o segundo, sendo o efeito do salário mínimo enquanto política de distribuição de renda. Uma vez que os dois períodos são de tamanhos diferentes, e o primeiro é maior, possivelmente os trabalhos antes mencionados meçam bem melhor os efeitos de coordenação macroeconômica do que os efeitos de desconcentração de renda. Como o interesse deste trabalho recai apenas sobre o salário mínimo enquanto desconcentrador de renda, serão usados somente os dados posteriores ao Plano Real.

III Metodologia e dados

Serão utilizadas aqui duas abordagens distintas para tentar estimar os impactos do salário mínimo. A primeira é não-paramétrica e eminentemente gráfica, uma vez que não se estimam elasticidades dos rendimentos com relação ao salário mínimo. A segunda é paramétrica e tenciona estimar tais elasticidades. Uma pequena discussão teórica, que não é e nem pretende ser uma revisão da literatura sobre o tema, é útil para interpretar a primeira abordagem, que se baseia em estimações de densidades de rendimentos para a população ocupada com renda positiva.

No mundo walrasiano perfeito, o salário dos trabalhadores é determinado exclusivamente pelo valor de sua produtividade marginal nas firmas em que trabalham. Nesse mundo onde não existe o desperdício de fatores, e todos são remunerados de acordo com sua produtividade marginal, o principal efeito da introdução de um salário mínimo seria o de causar desemprego involuntário entre os trabalhadores que antes ganhavam menos que o mínimo.

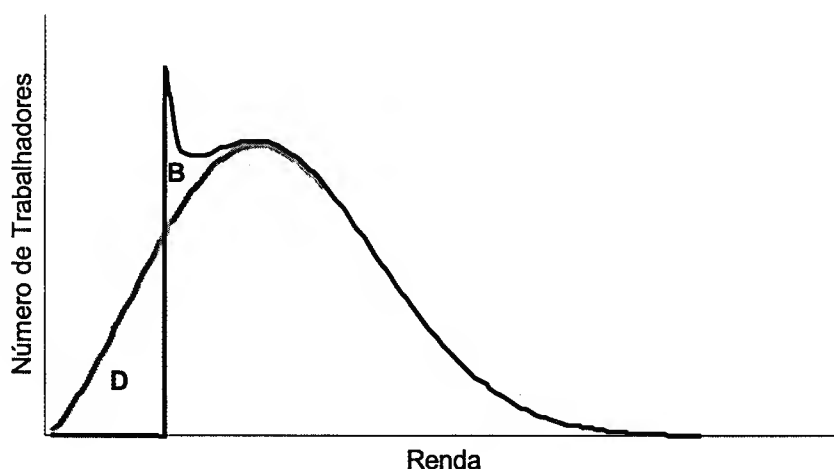
Figura 1
Distribuição Walrasiana de Salários com Salário Mínimo



O resultado obtido está expresso na Figura 1, no qual a curva cinza representa a distribuição de salários antes da introdução do salário mínimo e a curva preta representa a mesma distribuição após a introdução do mínimo. Os trabalhadores que se situavam na região marcada “D” seriam levados ao desemprego.

O mundo, entretanto, não é perfeitamente walrasiano. Os fatores de produção não são perfeitamente remunerados de acordo com sua produtividade marginal e há informação imperfeita. Sendo assim, é possível que as empresas estejam se apropriando de uma parte da produtividade marginal de seus trabalhadores, em especial se estes são desorganizados, não-sindicalizados e estão em desvantagem na barganha salarial. Neste caso, a introdução de um salário mínimo continuaria levando os trabalhadores, cuja produtividade marginal fosse inferior, a esse mesmo ao desemprego. Entretanto, aqueles trabalhadores cujo salário, determinado pela barganha salarial, fosse menor que o mínimo, mas cuja produtividade marginal fosse maior que o mesmo, seriam levados a ganhar mais.

Figura 2
Distribuição de Salários com Salário Mínimo no Mundo onde os
Empregadores têm Maior Poder de Barganha



No caso em questão o resultado seria o expresso na Figura 2, na qual tanto os trabalhadores levados ao desemprego como aqueles cujos salários aumentaram saíram da área “D.” Os trabalhadores beneficiados pela introdução do mínimo foram para a área “B”.

Além do efeito de proteger os perdedores da barganha salarial, o salário mínimo poderia levar alguns trabalhadores a procurarem trabalhos mais produtivos. Sendo a produtividade marginal um atributo de uma aliança entre uma firma e um trabalhador, e sendo o mundo que vivemos regido pela informação imperfeita e onde cada trabalhador tem habilidades múltiplas, é possível que alguns, ou até muitos, trabalhadores possam ser mais produtivos em outras firmas, mas desconheçam sua existência ou não estejam dispostos a correr o risco do desemprego. Desse modo, ao perderem seus trabalhos de baixa produtividade seriam forçados a buscar outros de maior produtividade e salário.

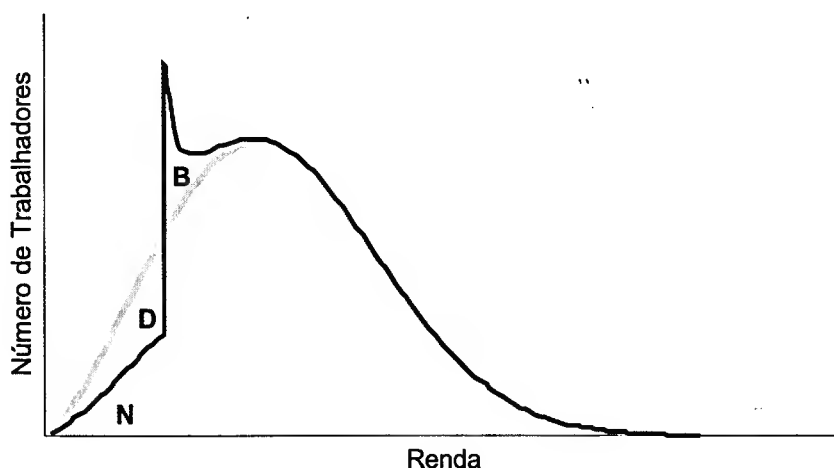
Existe ainda outra possibilidade, que é a aderência imperfeita do salário mínimo. Neste caso, além de maior poder de barganha, os empregadores teriam a possibilidade de burlar a lei do salário mínimo. Poderiam fazer isso mudando o contrato de trabalho (para prestação de serviços, por exemplo) ou, simplesmente, ignorá-lo por não temer a fiscalização. Nesse mundo, que acredita-se ser o mais próximo do Brasil atual, o salário mínimo teria os seguintes efeitos:

- a) Desemprego para alguns trabalhadores cuja produtividade marginal é inferior ao salário mínimo (uma parte da área “D” na Figura 3).
- b) Aumento de salário daqueles trabalhadores que ganhavam menos que sua produtividade marginal, que causaria uma diminuição da exploração de trabalho por parte dos empregadores e uma transferência da renda em favor do fator trabalho (área “B” na Figura 3).
- c) Nenhum efeito naquelas relações de trabalho em que os empregados e trabalhadores decidissem burlar ou ignorar o mínimo (área “N” na Figura 3).

Neste caso, a distribuição de salários se assemelharia à Figura 3, na qual todos os três efeitos são visíveis.

Figura 3

Distribuição de Salários com Salário Mínimo no Mundo onde os Empregadores têm Maior Poder de Barganha, mas o Salário Mínimo não é Perfeitamente Aderente



O problema com a abordagem acima é que sua quantificação é impossível. Diante dessa impossibilidade, a primeira abordagem seguida neste trabalho será eminentemente visual e qualitativa. A idéia é comparar duas distribuições de salário de fato observadas no Brasil com a Figura 3, para tentar ter uma ilustração da magnitude de cada efeito.

A segunda abordagem será tentar estimar, ainda que de modo imperfeito, o impacto quantitativo do salário mínimo. Nesta parte, o trabalho de Lemos (2001) será seguido de perto com algumas considerações adicionais.

A técnica na primeira abordagem é a estimação de densidades pela metodologia do *kernel*, ou núcleo. O método consiste em estimar a densidade de uma distribuição em pontos determinados, usando os pontos empiricamente observados.

$$f(y) = 1/n \sum_i 1/b h[(x_i - y)/b] \quad (1)$$

onde y representa o ponto na distribuição dos rendimentos no qual se deseja estimar a densidade; n representa o número de observações; x_i representa a observação i ; h corresponde à função *kernel* (que deve ser de quadrado integrável); e b é chamado de *bandwidth*, que corresponde à “largura da janela” que filtra o impacto da observação x_i sobre a densidade em y . A intuição é que $f(y)$ é composto por uma soma ponderada dos pontos observados onde o fator de ponderação cai rapidamente à medida que cada x_i se afasta de y .

Neste artigo foi usada sempre como função *kernel* a função *epanechnikov*. Na prática, o tipo de função usado tem pouco impacto sobre os resultados e o uso de outras funções, tais como a normal, produziu resultados indistinguíveis dos obtidos com o *kernel epanechnikov*.

A largura de janela é mais crítica, uma vez que determina fortemente o resultado.¹ A largura de janela determina a suavidade da curva - uma janela estreita (por exemplo, 0,04) leva a uma curva que mais se assemelha a um ruído amostral do que a uma distribuição de rendimentos, e uma janela muito larga (como 0,5) leva a uma distribuição muito suave e unimodal, onde os efeitos do salário mínimo não podem ser observados. Para construir um gráfico que se assemelhe ao Gráfico 3, foram adotadas duas larguras de janela. A primeira foi 0,08, valor que permite observar com clareza os picos salariais em um e dois salários mínimos; a segunda foi 0,45, valor que apresenta uma distribuição muito suave, onde nenhum pico é visível, e que foi usada como *proxy* de como seria a distribuição de rendimentos sem a presença do mínimo.²

1 Se a densidade estimada for linear nos rendimentos, a largura de janela será expressa em unidades monetárias. Neste trabalho, entretanto, todas as densidades são estimadas no logaritmo dos rendimentos, tornando desnecessário a especificação da unidade monetária.

2 Devo esta excelente sugestão a um parecerista anônimo.

As estimações *kernel* fornecem uma densidade das distribuições de renda e permitem uma análise gráfica dos efeitos do salário mínimo. Para uma estimativa quantitativa desses efeitos serão usadas técnicas, explicadas mais adiante, que consistem em criar grupos de controle e algum tipo de diferenças em diferenças para separar o efeito do salário mínimo das outras influências sobre os rendimentos do trabalho.

Fontes de dados

Duas fontes de dados foram usadas para este trabalho, ambas coletadas pelo IBGE, sendo ambas de alta confiabilidade.

A primeira é o conjunto das Pesquisas Nacionais por Amostra Domiciliar (PNADs) que são coletadas em setembro de cada ano em todo o País, com exceção da área rural da região Norte. As PNADs são coletadas desde 1976 com o mesmo esquema amostral e que, portanto, já foi amplamente testado e validado.

A segunda fonte será o conjunto das Pesquisas Mensais de Emprego (PMEs), coletadas mensalmente nas regiões metropolitanas de Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre. Embora possuam limitação geográfica, as PMEs têm a vantagem de ser mensais, portanto, coletadas logo antes e logo depois de aumentos do salário mínimo. Além disso, as PMEs contam com um painel com o qual é possível seguir as mesmas pessoas ao longo de quatro meses - antes e depois do aumento do salário mínimo, por exemplo.

Tanto para a PNAD como a PME, a subamostra usada neste estudo consiste de indivíduos com idade entre 16 e 60 anos, trabalhando 20 horas ou mais, ocupados e cujos rendimentos foram positivos em setembro (no caso da PNAD) ou nos dois meses antes e dois meses após o aumento do salário mínimo (no caso da PME). Para os cálculos feitos com a PNAD foram usados os pesos fornecidos nos próprios microdados da mesma. No caso da PME, os pesos foram construídos a partir de projeções populacionais de cada uma das seis regiões metropolitanas.

A variável dependente de todas as análises será o rendimento mensal bruto da ocupação principal, não-padronizado por horas trabalhadas. A razão da decisão da não-padronização reside no fato de existir diferença entre as variáveis rendimento e horas trabalhadas. Enquanto a primeira diz respeito ao rendimento auferido normalmente na ocupação principal, a segunda refere-se às horas trabalhadas na semana de referência.

Período da análise

O período trabalhado será aquele após a estabilização de julho de 1994 - na presença da hiperinflação, qualquer conclusão, ainda que qualitativa, será suspeita. Isso permite o uso de seis PNADs (1995, 1996, 1997, 1998, 1999 e 2001) e da série de PMEs de julho de 1994 até dezembro de 1999, perfazendo 64 meses de pesquisa mensal.

Tabela 1
Valor do Salário Mínimo - 1995-2001

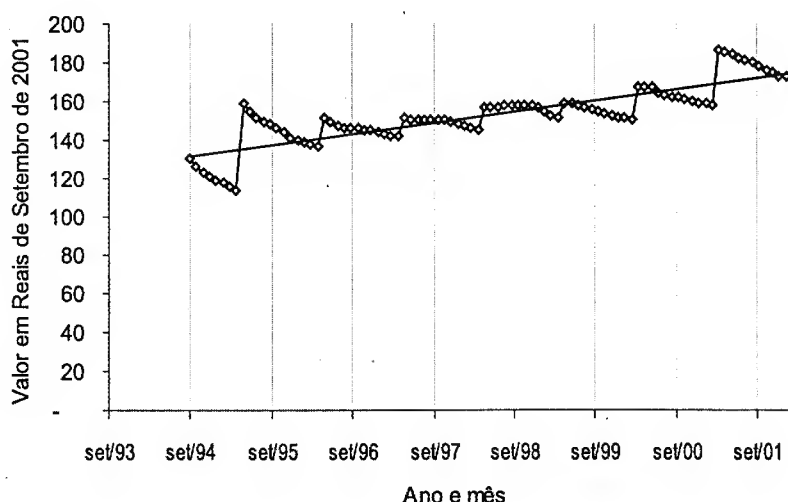
Ano	1995	1996	1997	1998	1999	2001
Valor Nominal do Mínimo	100	112	120	130	136	180
Valor Nominal do Médio	439	505	523	534	527	594
Valor Nominal do Mediano	230	270	285	300	300	323
Mínimo/Médio	23%	22%	23%	24%	26%	30%
Mínimo/Mediano	43%	41%	42%	43%	45%	56%
Deflator INPC	1,4807	1,3106	1,2556	1,2171	1,1484	1,0000
Mínimo em Reais de Set/2001	148	147	151	158	156	180
Médio em Reais de Set/2001	650	661	657	650	605	594
Deflator PNAD	1,4774	1,3143	1,2597	1,2221	1,1482	1,0000
Mínimo em Reais de Set/2001	148	147	151	159	156	180
Médio em Reais de Set/2001	649	663	659	653	605	594

Nota: O deflator PNAD usado para os valores na Tabela 1 foi construído especialmente para deflacionar as rendas das PNADs e pode ser obtido em Corseuil e Foguel (2002). A diferença este e o INPC é que este é centrado no dia 1 e não no dia 15: $PNAD_t = \sqrt[3]{(INPC_t / INPC_{t-1})}$. Assim, quando se fala no deflator de setembro de 2001 se está falando de uma ponderação entre os INPCs de setembro e de agosto de 2001.

A Tabela 1 mostra a evolução do valor do salário mínimo nominal e real em setembro de cada ano após o Plano Real, além da evolução do salário médio e mediano nominal.³ Vê-se que o salário mínimo se situa em torno de um quarto do médio e metade do mediano, com uma tendência ascendente e vem aumentando tanto em termos reais como em porcentagem do médio e mediano.

3 É importante lembrar que o valor do rendimento médio pode estar subestimado pelas PNADs, uma vez que o rendimento total declarado nestas pesquisas equivale a aproximadamente 60% da renda disponível nas Contas Nacionais.

Figura 4
Valor Real do Salário Mínimo - 1994-2001



A Figura 4 mostra que o valor real do mínimo sofre quedas mês a mês por causa da inflação, mas a tendência ascendente é clara.

IV A incidência do salário mínimo na distribuição dos rendimentos individuais

A primeira pergunta a ser feita com relação ao salário mínimo é a sua incidência. É fundamental saber tanto quem ganha um salário mínimo como quem ganha mais que ou menos que este valor. Uma particularidade do Brasil é que poucos trabalhadores ganham exatamente um salário mínimo.

A Tabela 2 mostra que para todos os anos após o Real (1995, 1996, 1997, 1998, 1999 e 2001) algo entre de 24% e 26% dos indivíduos de 16 a 60 anos, trabalhando no mínimo 20 horas, ganhavam menos de um salário mínimo. Entre 6% e 8% são trabalhadores não remunerados, na sua maioria trabalhadores familiares cujo rendimento está computado na renda de outros membros da família.

O segundo painel da Tabela 2 mostra os mesmos números como porcentagem dos ocupados com rendimento positivo. Vê-se que enquanto o número de pessoas cujo rendimento é igual a um mínimo varia entre 6% e 11% da população com rendimentos positivos, o número de pessoas cuja renda do trabalho é inferior ao mínimo do ano situa-se ao redor

de 20%. Isto quer dizer que para cada pessoa que ganha um salário mínimo existem quase duas outras com rendimento inferior a um salário mínimo.

Tabela 2
Recipientes do Salário Mínimo como Porcentagem dos Ocupados - 1995-2001

Categoria \ Ano	1995	1996	1997	1998	1999	2001	Média
Como porcentagem de todos os ocupados							
Rendimento zero	8%	7%	7%	7%	7%	6%	7%
Positivo, inferior ao mínimo	17%	17%	17%	18%	19%	20%	18%
Igual ao mínimo	10%	7%	9%	7%	6%	8%	8%
Superior ao mínimo	65%	68%	67%	67%	68%	66%	67%
Como porcentagem dos ocupados com rendimento positivo							
Positivo, inferior ao mínimo	18%	19%	18%	19%	20%	21%	19%
Igual ao mínimo	11%	8%	9%	8%	6%	9%	8%
Superior ao mínimo	71%	74%	72%	72%	73%	71%	72%

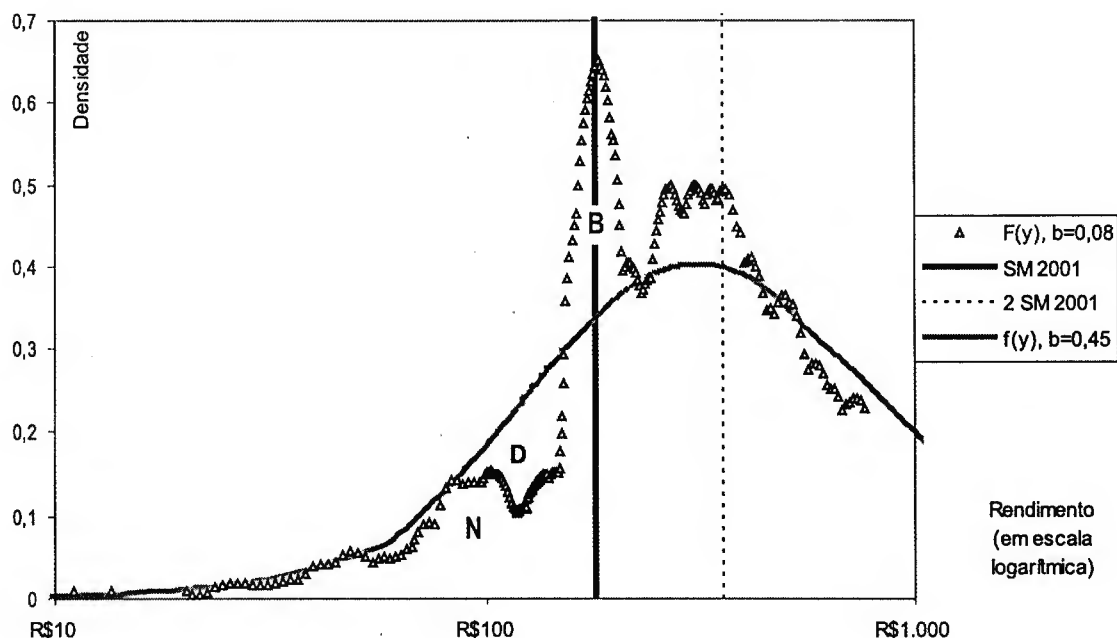
A existência de pessoas que ganham menos que o salário mínimo, assim como as que nada ganham, é um elemento-chave na análise dos impactos distributivos do mesmo. Afinal, se aumentar o salário mínimo significa deixar para trás um quarto dos indivíduos ocupados, tal aumento torna-se questionável.

Outro efeito visível na Tabela 2 é a existência de preferência digital na determinação dos rendimentos ou sua reportação. Os quatro anos nos quais o salário mínimo em setembro foi um número redondo - 1995, 1997, 1998 e 2001 - têm a maior porcentagem de pessoas recebendo exatamente um mínimo. A tendência de as respostas serem atraídas por números inteiros é bem conhecida, e ocorre com variáveis tais como idade, cuja real distribuição não tem qualquer relação com múltiplos de dez. No caso do salário mínimo, é possível que isto seja um efeito presente tanto na determinação dos rendimentos quanto na sua reportação.

A Figura 5 mostra, de modo aprofundado, o mesmo universo que o apresentado na Tabela 2. Trata-se da versão real da Figura 3. No eixo horizontal está o logaritmo do rendimento do trabalho da ocupação principal e no eixo vertical está a densidade de pessoas ganhando este valor. O número de pessoas com rendimentos entre x e $x + dx$, é simplesmente $f(x)dx$, onde $f(x)$ é o valor da função densidade representada pelos triângulos na Figura 5.

Figura 5

Densidade de Rendimentos 2001: Ocupados Trabalhando Mais que 20 Horas com Idade Entre 16 e 60 Anos e Rendimentos Positivos



A Figura 5 apresenta duas densidades. A primeira, indicada por triângulos, representa a distribuição dos rendimentos estimada por meio da metodologia de *kernel*, a partir dos microdados da PNAD de 2001, o ano mais recente para o qual existe informação sobre a distribuição nacional de rendimentos, usando uma largura de janela de 0,08. A segunda, indicada por uma linha cinza sólida, é estimada a partir dos mesmos dados e com a mesma metodologia, mas usando uma largura de janela de 0,45. Conforme já explicado, esta segunda densidade é usada como *proxy* para a distribuição dos rendimentos na ausência do salário mínimo.

A Figura 5 mostra claramente que o salário mínimo tem um efeito sobre a distribuição dos rendimentos individuais. Apesar de 21% dos ocupados com rendimento positivo ganharem menos que o mínimo e apenas 9% dos ocupados ganharem exatamente o mínimo, fica claro que estes 9% são muito mais que o número esperado em torno deste valor, dada a distribuição de renda que seria observada na ausência do mínimo. Isto é evidente no pico do salário mínimo. Os outros fatos mostrados na Tabela 2 também podem ser observados no Figura 5 - existem mais indivíduos ganhando menos que o mínimo do que indivíduos ganhando exatamente o mínimo (a área **N** é maior que a área **B**). Também é

visível que a maioria absoluta dos trabalhadores se situa acima do mínimo. Finalmente, a Figura 5 sugere que o mínimo tem efeito sobre os indivíduos que ganhariam menos que o mínimo (representados pela área **D**) levando-os ou para o desemprego involuntário ou para o pico do mínimo.

A Figura 4 representa a distribuição dos rendimentos do trabalho para todos os indivíduos trabalhando mais que 20 horas, com rendimento positivo e com idade entre 16 e 70 anos, mas a incidência do salário mínimo pode ser muito maior ou menor, dependendo das características desses indivíduos. No Anexo encontra-se um conjunto de tabelas que mostra a incidência do salário mínimo por décimo de renda, setor industrial, domesticidade do trabalho, cor, sexo, posição no domicílio, faixa etária, escolaridade, região e vínculo empregatício. Salta aos olhos a grande incidência de trabalhadores domésticos (28% destes recebem o salário mínimo, em média, no período estudado), indivíduos nos décimos 2, 3 e 4 (20%, 18% e 16%), empregados sem carteira (17%), filhos dos chefes de domicílio (17%) e jovens (14%). Em menor medida, recebem o salário mínimo os indivíduos que residem no Nordeste (14%), as mulheres (13%) e os indivíduos com pouca educação (12%). É interessante notar que não há muita diferenciação por setor - o setor de atividade econômica com maior proporção dos trabalhadores ganhando salário mínimo é o de serviços, com 11%, e o setor no qual esta percentagem é menor é a construção civil, com 5%! É claro que em alguns setores, como a agricultura, pouca gente ganha salário mínimo porque muitos ganham menos que isto, e em outros, como a indústria da transformação, poucos auferem rendimento igual ao mínimo porque a maioria ganha mais.

Esses resultados se coadunam com os de Ramos e Reis (1993), que estudam a composição dos recipientes do mínimo por tipo de indivíduo e não a composição dos rendimentos de cada tipo de indivíduo.

Nem as densidades nem as tabelas apresentadas oferecem algum indicativo sobre o valor ótimo do salário mínimo ou de como ou quando esse deverá ser reajustado. Mostram apenas dois dos principais fatos relacionados a esta intervenção legal no mercado de trabalho: o mínimo incide mais fortemente sobre os tipos de indivíduos cuja inserção no mercado de trabalho é mais fraca, e eleva seus rendimentos, mas não protege os trabalhadores cujos rendimentos são os mais baixos de todos.

Outra utilização possível de comparação de densidades é com uma pesquisa mensal logo antes e logo após aumentos no salário legal. Isto é possível de ser realizado por meio da Pesquisa Mensal de Emprego que, apesar de representar a realidade em apenas seis regiões metropolitanas do Brasil tem a vantagem de ser mensal e, portanto, estar mais próxima de captar apenas o efeito de mudanças no mínimo (embora ainda esteja longe de

poder fazê-lo de modo perfeito). As Figuras 6 a 8 mostram a distribuição de renda tanto antes como após os aumentos do salário mínimo em 1995, 1997 e 1999.

Figura 6
Densidade de Rendimentos Antes e Após Aumentos no Salário Mínimo:
Brasil Metropolitano em 1995

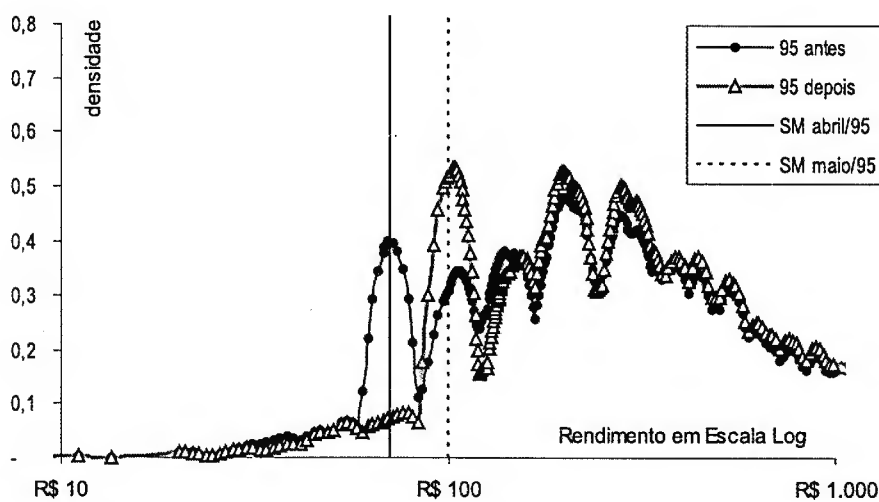


Figura 7
Densidade de Rendimentos Antes e Após Aumentos no Salário Mínimo:
Brasil Metropolitano em 1997

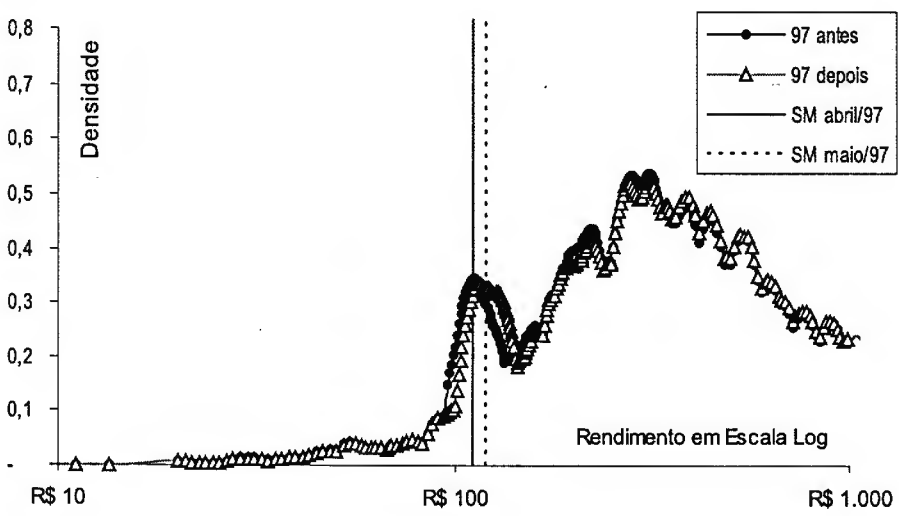
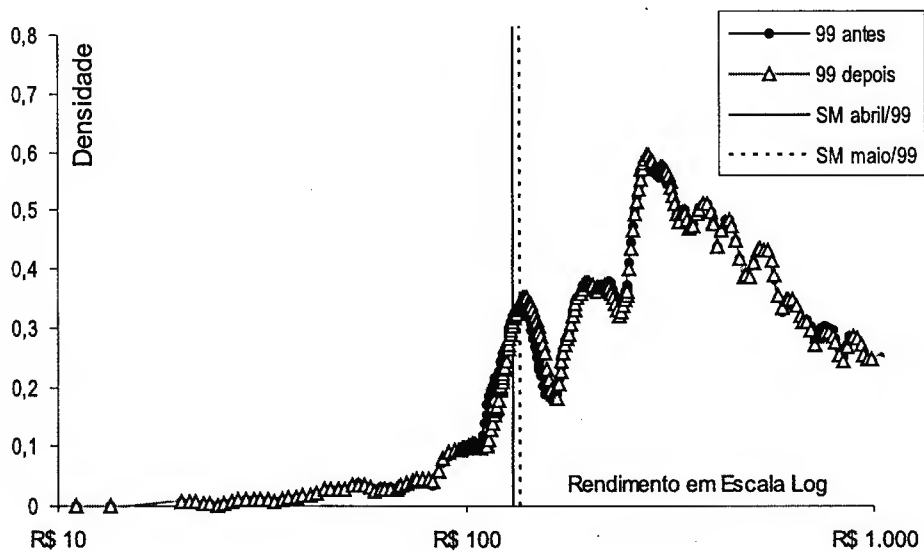


Figura 8
Densidade de Rendimentos Antes e Após Aumentos no Salário Mínimo:
Brasil Metropolitano em 1999



Dois efeitos são visíveis nesses gráficos: o forte impacto aparente do aumento de 1995 e a aparente ausência de impacto em 1997 e 1999. Isto pode ser decorrente de inúmeras razões: o fato de o valor inicial em 1995 ser muito mais baixo que em 1997 ou 1999, o fato de o aumento real ter sido muito maior em 1995 que em 1997 ou 1999, o fato de a economia estar em forte expansão em 1995, mas com crescimento mais baixo em 1997 e em recessão em 1999 ou qualquer outra de um sem-número de razões.

Estas dificuldades ilustram a necessidade de se usar algum tipo de grupo de controle ou comparação. Isto será feito na próxima seção.

V O impacto, sobre a distribuição de salários, decorrentes de aumentos no salário mínimo

Para tentar não ficar apenas na análise gráfica, esta seção tenta quantificar, em alguma medida, os efeitos de aumentos passados no salário mínimo. Para tanto, lança-se mão das pesquisas das PNADs, pois estas não seguem os mesmos indivíduos antes e depois de um aumento no mínimo e também são poucos meses de observação. As PMEs, que seguem o mesmo indivíduo tanto antes como depois do mínimo aumentar, além de disponibilizar

dados relativos aos 64 meses de pesquisa após o Real, serão usadas como fonte de dados em três abordagens distintas.

Primeira abordagem: seguir o mesmo indivíduo e observar seu salário antes e após o mínimo aumentar

Uma vez que a PME permite seguir as mesmas pessoas por quatro meses consecutivos, uma primeira abordagem seria seguir, de fato, os mesmos indivíduos. Em outras palavras, é possível criar um coorte de indivíduos ocupados tanto antes do aumento do salário mínimo como após tal aumento. Começa-se a observá-los dois meses antes do aumento, prossegue-se observando-os no mês anterior, observa-se o que ocorre no mês após o aumento e, finalmente, o que ocorre com seus rendimentos no segundo mês após o aumento. Desta forma, é possível usar o próprio indivíduo como seu grupo de controle. Ou seja, o efeito do salário mínimo seria o seguinte:

$$\Delta y_{SMi} = (y_{3i} - y_{2i}) - [(y_{2i} - y_{1i}) + (y_{4i} - y_{3i})/2] \quad (2)$$

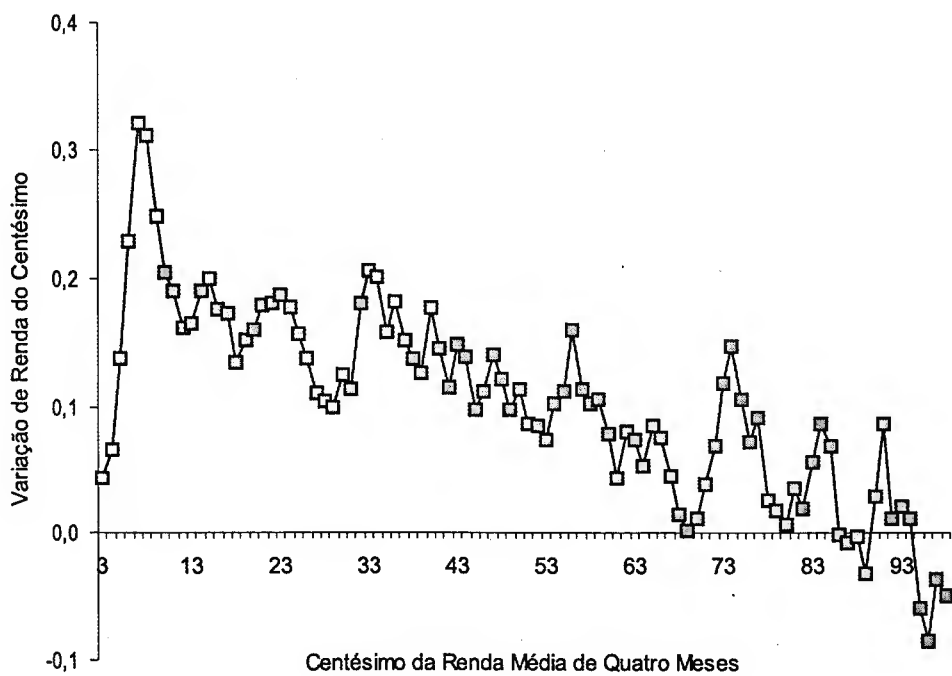
onde Δy_{SMi} representa o efeito da variação no logaritmo do salário mínimo sobre o indivíduo i e y_{1i} , y_{2i} , y_{3i} e y_{4i} correspondem, respectivamente, ao logaritmo do rendimento real do indivíduo i dois meses antes, um mês antes, no mês seguinte e dois meses após o aumento no mínimo.

O grupo de controle seria, então, o indivíduo no mês anterior e no mês posterior ao aumento. Para identificar o efeito do salário mínimo, supõe-se que este seja o único efeito observado apenas no mês de aumento do salário mínimo que é coerente entre grupos de indivíduos. Ou seja, qualquer outra mudança entre o segundo e o terceiro mês representa algum efeito idiossincrático de um indivíduo particular e não se manterá quando os indivíduos forem agrupados.

Após calcular Δy_{SMi} para cada indivíduo i , é necessário agrupá-los de algum modo para poder expressar o resultado em função da renda que detinham antes do salário mínimo aumentar. O método mais simples seria o de centésimos da renda no mês imediatamente anterior ao aumento (o mês 2) na fórmula acima. O problema com tal procedimento é que o efeito do salário mínimo seria contaminado pela mobilidade de circulação entre indivíduos que se observa todos os meses, haja ou não aumentos no salário mínimo. Na presença de rendas transitórias ou de algum grau de mobilidade na distribuição de renda, se alguém for observado em um determinado mês no extremo inferior da distribuição, é quase certo que no mês seguinte irá subir, já que se cair mais sairia da distribuição.

Logo, o melhor método de agrupamento é ordenar os indivíduos segundo a sua média salarial durante os quatro meses de observação, e não de acordo com seu salário no início do período. Em outras palavras, a equação (2) continua válida, mas agregam-se as pessoas ao segundo a renda média no período. A Figura 9 contém os resultados para 1995.

Figura 9
Varição da Renda Devida ao Aumento do Salário Mínimo, Com Controles e
Indivíduos Ordenados Segundo Renda Média no Período: 1995

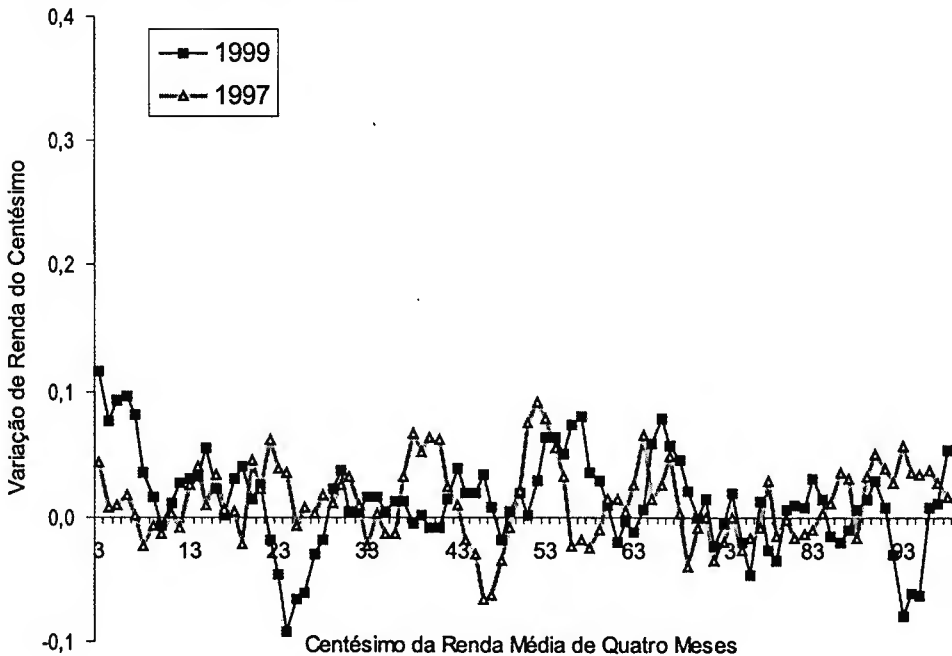


É surpreendente a nitidez dos resultados obtidos, ou seja, o aumento salarial devido ao aumento do salário mínimo é, de fato, claramente maior para os centésimos mais pobres (embora um pouco menos para os mais pobres de todos) e decai para os mais ricos. O salário mínimo parece, pois, ter um impacto forte e positivo. Os centésimos que mais ganharam, de seis a nove, viram seus rendimentos aumentar entre 20% e 30% a mais que o que teria sido observado na ausência de um aumento no salário mínimo.

Como são os resultados para outros anos? A Figura 10 mostra o mesmo exercício para 1997 e 1999. Para efeitos de comparação, mantêm-se a escala dos eixos e o tamanho do gráfico.

Figura 10

Variação da Renda Decorrente do Aumento do Salário Mínimo, Com Controles e Indivíduos Ordenados Segundo Renda Média no Período 1997 e 1999



O resultado obtido é bem menos animador. Não só não se observam aumentos maiores que 10%, como os gráficos parecem retratar mais um ruído amostral que um fenômeno real. Uma possível explicação para tal resultado é que os aumentos no salário mínimo foram diferentes ao longo dos anos: em 1995 o aumento foi grande, ao contrário dos de 1997 e 1999, em que os aumentos foram bem menores. Um modo de tentar contornar o problema é calcular as elasticidades-renda com relação ao salário mínimo. Isto quer dizer que:

$$e = \Delta y_{SM_i} / \Delta SM \quad (3)$$

onde Δy_{SM_i} é a variação da renda decorrente da variação do salário mínimo e ΔSM é a própria variação do salário mínimo, expressa em diferenças em logaritmos.

Se fosse elaborado um gráfico, para 1995, com essas elasticidades, a figura resultante seria quase idêntica à Figura 9, uma vez que se trata apenas de dividir todos os valores por 0,34, que foi a log-variação no salário mínimo real em 1995. Uma vez que os gráficos que representam a variação dos rendimentos de cada centésimo para os anos 1996 a

1999 já variam bastante e são de difícil leitura, a comparação entre 1995, quando forem divididos números pequenos (entre 0,04 e 0,10), e 1996, quando tal divisão é feita por um número maior (0,34), o resultado obtido será a amplificação do ruído.

Por causa disso, em vez de apresentar os gráficos, os centésimos foram agrupados em cinco grupos: os cinco mais pobres, os sete seguintes, os trezes seguintes (até o centésimo 19), os quintos dois a quatro e o quinto com maior renda. A Tabela 3 mostra os resultados.

Tabela 3

Variação do Rendimento Decorrente do Salário Mínimo e Elasticidades com Relação ao Mesmo (Método de Cálculo: Diferenças em Diferenças por Indivíduo)

Diferença Dupla	1995	1996	1997	1998	1999		
Δ SM	0,34	0,1	0,07	0,08	0,04		
Δ c1-c5	0,04	0,09	0,04	0,07	0,12		
Δ c6-c12	0,25	0,11	-0,01	-0,04	0,01		
Δ c13-c19	0,19	0,03	0	0,09	0,04		
Δ c20-c80	0,11	0,03	0,02	0,02	0,01		
Δ c81-c100	0,01	0,01	0,01	-0,03	0		
Elasticidade						Média	Desvio-Padrão
Muito pobres	0,17	1,23	0,3	3,94	0,43	1,21	1,58
Salário mínimo	1	1,63	-0,06	-2,38	0,05	0,05	1,53
Logo acima	0,75	0,37	-0,01	5,16	0,15	1,28	2,19
Outros	0,44	0,5	0,1	0,88	0,03	0,39	0,34
Ricos	0,02	0,21	0,08	-1,58	0,01	-0,25	0,75

Os resultados são bastante decepcionantes. De 25 elasticidades calculadas, cinco são maiores do que um e quatro menores do que zero. Embora as elasticidades se comportem bem para 1995, para outros anos os resultados não são nada críveis e para nenhuma faixa de centésimos os valores apresentados se mostram coerentes entre os anos. Talvez seja necessário tentar outra abordagem.

Segunda abordagem: diferenças em diferenças temporais por centésimo

Esta abordagem significa deixar de lado os indivíduos e seguir centésimos da distribuição de renda. Essa metodologia, que é adaptada da metodologia usada por Corseuil e Galvão (2001), consiste em usar o centésimo como unidade de observação, ou seja, observa-se novamente o centésimo dois meses antes do aumento, no mês anterior, no mês após

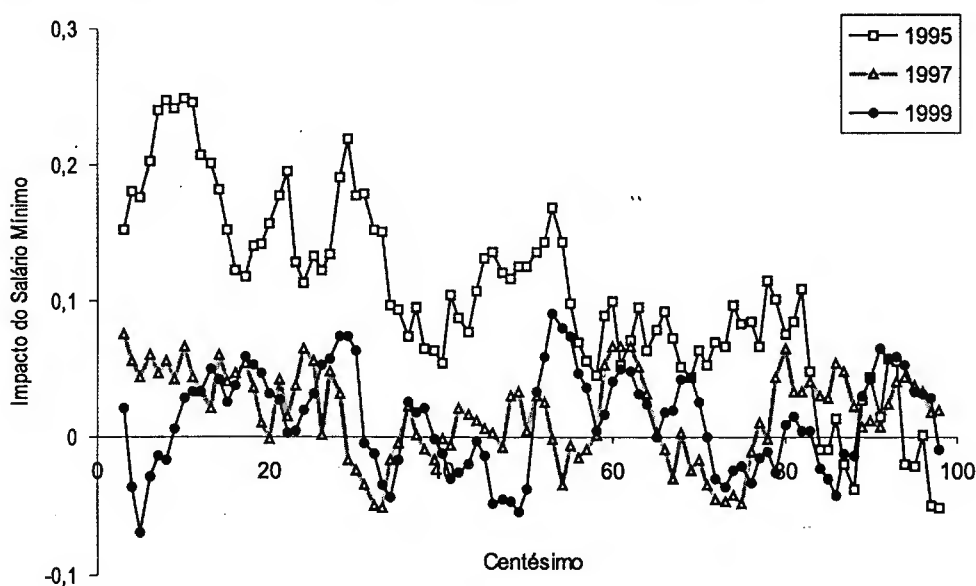
e, finalmente, o que ocorre com o rendimento médio do centésimo no segundo mês após o aumento do salário mínimo. Isto significa usar o centésimo como seu próprio controle. O impacto é dado pela seguinte equação:

$$\Delta y_{SMc} = (y_{3c} - y_{2c}) - [(y_{2c} - y_{1c}) + (y_{4c} - y_{3c})]/2 \quad (4)$$

onde Δy_{SMc} representa o efeito da variação no salário mínimo sobre o centésimo c e y_{1c} , y_{2c} , y_{3c} e y_{4c} representam, respectivamente, o rendimento do centésimo c dois meses antes, um mês antes, no mês seguinte e dois meses após o aumento do salário mínimo. Não é necessário agrupar ou ordenar os resultados, pois a ordem é dada pelo próprio centésimo. Os resultados para 1995, 1997 e 1999 encontram-se na Figura 11.

Figura 11

Impacto do Salário Mínimo Sobre Renda por Centésimo em 1995, 1997 e 1999



Observa-se, mais uma vez, um efeito muito forte do aumento de 1995 e efeitos bem mais fracos nos anos subseqüentes, embora em 1997 sejam visíveis aumentos em todos os centésimos antes do 15. Os centésimos de renda encontram-se agrupados segundo os mesmos critérios, e os resultados estão reportados na Tabela 4.

Tabela 4

Variação do Rendimento Decorrente do Salário Mínimo e Elasticidades com Relação ao Mesmo (Método de Cálculo: Diferenças em Diferenças por Centésimo)

Diferença Dupla	1995	1996	1997	1998	1999		
Δ SM	0,34	0,1	0,07	0,08	0,04		
Δ c1-c5	0,15	0,02	0,08	0,06	0,02		
Δ c6-c12	0,26	0,09	0,05	0,06	0,01		
Δ c13-c19	0,13	0,08	0,03	0,02	0,04		
Δ c20-c80	0,11	0,04	0,01	-0,01	0,01		
Δ c81-c100	0	0,01	0,03	0,01	0,01		
Elasticidade						Média	Desvio Padrão
Muito pobres	0,45	0,24	1,16	0,7	0,49	0,61	0,35
Salário mínimo	0,77	0,93	0,78	0,8	0,32	0,72	0,23
Logo acima	0,39	0,81	0,44	0,29	0,84	0,56	0,25
Outros	0,32	0,37	0,08	-0,07	0,29	0,2	0,19
Ricos	0,01	0,14	0,47	0,07	0,24	0,19	0,18

Esse método apresenta resultados mais coerentes que os obtidos com o uso do método anterior. Não existem elasticidades maiores do que um e há uma única menor do que zero, que está entre os indivíduos cuja renda elevada deve torná-los imunes aos efeitos do salário mínimo. Os valores se comportam de modo coerente ao longo dos anos.

Possivelmente a razão pela qual esses resultados aparentam ser superiores aos do método anterior é que mais uma vez os resultados anteriores estavam, até certo ponto, contaminados por mobilidade salarial. Em outras palavras, ainda que se use a média de rendimentos sobre quatro meses, é provável que existam indivíduos cuja renda variou muito no período, gerando ruído. Outra possível razão é puramente amostral: enquanto os centésimos no método anterior continham, em média, 42 indivíduos (apenas ¼ da amostra total porque precisavam ser seguidos por quatro meses), os centésimos neste método contêm aproximadamente 900 (não só a amostra inicial é quatro vezes maior como também o indivíduo precisou reportar renda positiva apenas no mês de observação e não durante quatro meses).

Em qualquer dos casos, as elasticidades reportadas na Tabela 4 (entre 0,56 e 0,72) situam-se entre as estimadas por Lemos (em torno de 0,4) e as reportadas em Fajnzylber (próximas de 1). Como se referem a períodos diferentes, não existe qualquer razão para que as estimativas apresentem valores coincidentes, mas é reconfortante verificar que estão de acordo com os valores encontrados na literatura.

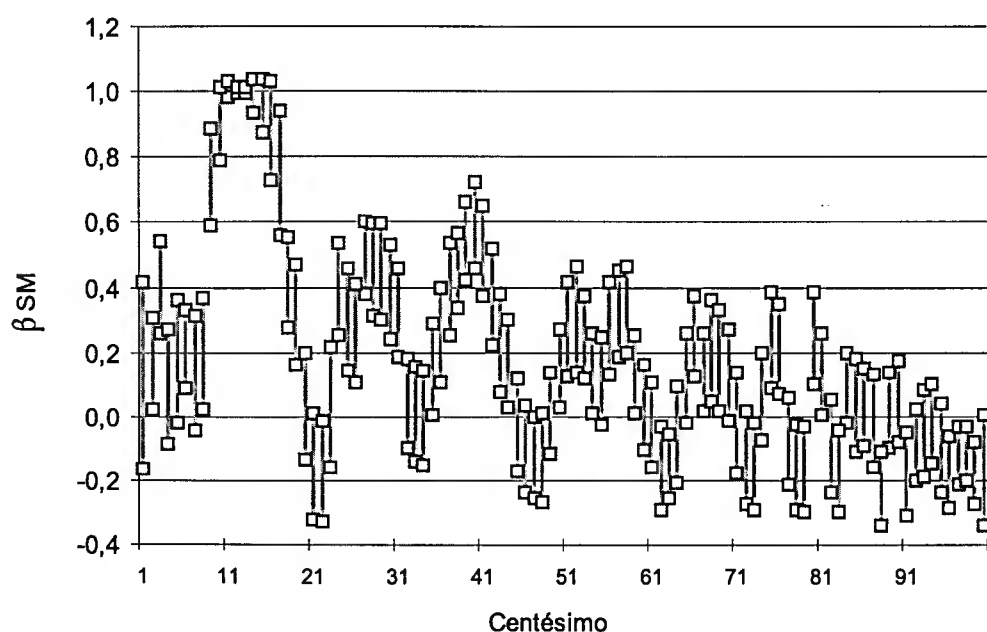
Terceira abordagem: regressão por centésimo

Finalmente, o método de diferenças em diferenças temporal por centésimo pode ser generalizado seguindo a renda real de cada centésimo durante os 64 meses para os quais existem informações sobre renda individual após o Real. A metodologia é de fácil aplicação, e consiste em regredir a renda média real de cada centésimo contra o valor real do salário mínimo, o valor real da renda média geral (de toda a distribuição) e uma tendência temporal. O único problema é que se trata de um processo auto-regressivo de ordem desconhecida, devendo-se tomar alguns cuidados especiais na estimação. Supôs-se que o processo é auto-regressivo de ordem 1 (apenas o valor do salário do centésimo imediatamente anterior ao mês sendo observado exerce influência sobre este mesmo) e a equação foi estimada centésimo por centésimo, qual seja:

$$y_{tc} = \alpha_c + \beta_{SMc} SM_t + \beta_{\mu c} \mu_t + \beta_{tc} t + \beta_{yc} y_{t-1c} + \varepsilon_{tc} \quad (5)$$

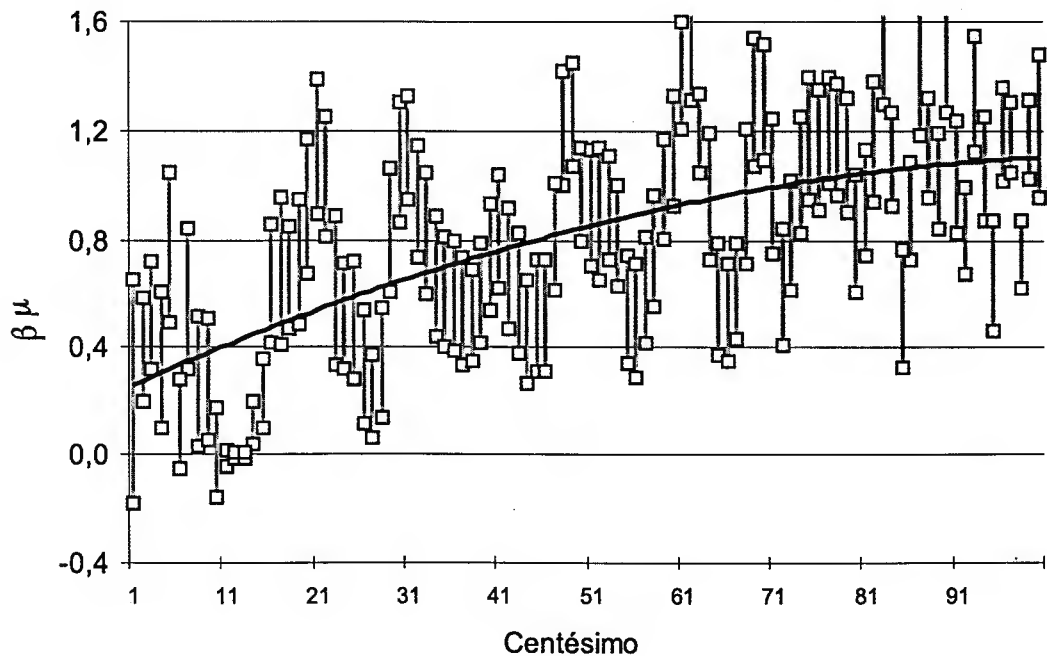
onde y_t representa a renda média do centésimo c no mês t , SM_t é o logaritmo do salário mínimo real no mês t , μ_t o logaritmo da média salarial geral real no mês t , t é uma tendência temporal, e α_c , β_{SMc} , $\beta_{\mu c}$, β_{tc} e β_{yc} representam os coeficientes estimados para o centésimo c .

Figura 12
Elasticidade com Relação ao Salário Mínimo



Um risco que se corre ao usar este método é que talvez se esteja medindo mais os efeitos da inflação e menos os efeitos do salário mínimo, já que em 11 meses de cada ano a única variação do salário mínimo advém da desvalorização da moeda. Os resultados encontram-se na Figura 12, que contém os valores dos coeficientes do salário mínimo para cada centésimo. Para fins de comparação, os valores dos coeficientes do salário médio encontram-se na Figura 13.

Figura 13
Elasticidade com Relação ao Rendimento Médio



Novamente, os resultados merecem ser analisados com cuidado. Aparentemente, existe uma forte elasticidade com relação ao salário mínimo (em torno de 1), mas existe um “buraco” suspeito com relação à linha de tendência por centésimo nos coeficientes do rendimento médio (Figura 13). Como a linha de tendência tem valores próximos de 0,4 em torno dos centésimos afetados pelo mínimo (centésimos 9 a 17), se essa parte da variação dos salários foi erroneamente atribuída ao mínimo, a diferença fica em torno de 0,6 - coerente com os valores estimados usando a terceira abordagem e os valores encontrados na literatura.

VI Conclusões

Neste trabalho o salário mínimo foi analisado segundo duas óticas. A primeira, visual e quantitativa, mostra que, de fato, o salário mínimo exerce influência sobre a distribuição de rendimentos individuais. Os picos visíveis nas densidades estimadas mostram, claramente, tanto a elevação de alguns rendimentos como o fato de que vários outros foram deixados para trás. Adicionalmente, é visível que o salário mínimo exerce mais influência sobre pessoas em categorias profissionais ou com características pessoais associadas à fraqueza na barganha salarial, embora não necessariamente associados a uma baixa renda domiciliar (ver os exemplos de mulheres, não-chefes e velhos).

A segunda tentou quantificar, mediante vários artifícios estatísticos, o impacto do mínimo sobre a renda de cada centésimo da distribuição. Para tanto, tentaram-se várias abordagens, sendo que nenhuma delas, segundo meu ponto de vista, merece total credibilidade. Todas estão sujeitas a hipóteses fortes que podem muito bem estar erradas. Entretanto, como os valores estimados não divergem muito entre si e nem com outros resultados encontrados na literatura, tentar-se-á tirar algumas conclusões.

Em primeiro lugar, a elasticidade do rendimento com relação ao salário mínimo varia segundo a posição que o indivíduo ocupa na distribuição individual dos rendimentos e, possivelmente, segundo creio, está em torno de 0,2 para indivíduos nos primeiros dez a quinze centésimos (aqueles cujo rendimento já estava abaixo do mínimo antes do aumento), cerca de 0,6 para indivíduos nos próximos dez (aqueles cujas rendas se concentram no pico do salário mínimo), decaindo posteriormente, indo para zero para os dois quintos superiores da distribuição.

É importante ressaltar que tal ponto de vista representa mais uma opinião, ainda que bem informada, do que números inscritos na pedra. Vários problemas existem na análise deste artigo. Em primeiro lugar, o período analisado foi um período de aumentos quase contínuos, ainda que pequenos, no salário mínimo. Em segundo lugar, os resultados sofrem grande influência do forte aumento do salário mínimo em 1995. Finalmente, é importante lembrar que todas essas estimativas foram feitas para seis regiões metropolitanas, regiões que não chegam a representar um terço da população brasileira e, portanto, podem não refletir a realidade no resto do País.

Fora as dúvidas quanto às metodologias utilizadas, permanecem ainda importantes questões que não foram analisadas neste trabalho. Por exemplo, pouco se sabe a respeito de em quais circunstâncias os aumentos no salário mínimo são mais eficazes. Acredita-se que aumentos no mínimo sejam mais eficazes quando a economia encontra-se em expan-

são do que quando está em fase de contração. Todavia, não foi possível obter evidências sobre esse ponto, em virtude da curta série de tempo disponível.

Outro aspecto importante que não foi possível aprofundar é a relação entre aumentos no mínimo e ocupação ou setor industrial. É possível que as reações a aumentos no mínimo sejam fortemente diferenciadas segundo setor e/ou categoria de ocupação. Alguns trabalhos, tais como o de Fajnzylber (2001), estimam separadamente os aumentos para cada tipo de inserção (conta própria, empregados com ou sem carteira), mas desconheço a existência de trabalhos que façam tal estimativa por ocupação ou setor industrial. Se os efeitos forem fortemente diferenciados, trata-se de um forte incentivo para o estabelecimento de mínimos por setor, ocupação ou região.

Finalmente, é importante reafirmar que este trabalho não constitui uma análise de bem-estar da política de salário mínimo. Em primeiro lugar, porque não leva em conta o fato do salário mínimo ser um indexador de vários benefícios, especialmente os previdenciários. Também não leva em consideração os impactos do salário mínimo sobre a renda domiciliar *per capita*, uma vez que considera apenas pessoas ocupadas e não domicílios ou famílias.

Talvez ainda mais importante seja o fato de os impactos do salário mínimo sobre o emprego e a informalidade não terem sido abordados neste trabalho. Qualquer análise de bem-estar deve, necessariamente, levá-los em consideração, mesmo que a população de interesse seja apenas a população ativa.

Em suma, apesar de já existir muitos trabalhos sobre os impactos distributivos do salário mínimo, ainda há muito o que fazer sobre o tema.

Bibliografia

- Almeida Reis, J. G.; Ramos, L. *Quem ganha salário mínimo no Brasil?* IPEA: texto para discussão n. 320, 1993.
- Card, D.; Kruger, A. *Myth and measurement: the new economics of the minimum wage*. Princeton University Press, 1995.
- Corseuil, C. H.; Foguel, M. N. *Uma sugestão de deflatores para rendas obtidas a partir de algumas pesquisas domiciliares do IBGE*. IPEA: texto para discussão n. 897, 2002.

- Corseuil, C. H.; Carneiro, F. G. *Os impactos do salário mínimo sobre emprego e salários no Brasil: evidências a partir de dados longitudinais e séries temporais*. IPEA: texto para discussão n. 849, 2001.
- Fajnzylber, Pablo. *Minimum wage effects throughout the wage distribution: evidence from Brazil's formal and informal sectors*. CEDEPLAR, março de 2001. Mimeografado.
- Fortain, N.; DiNardo, J.; Lemeiux, T. Labor market institutions and the distribution of wages, 1973-1992: a semiparametric approach. *Econometrica*, v. 64, n. 5, p. 1001-1044, 1994.
- Lemos, S. *The effects of the minimum wage on wages and employment in Brazil - a menu of minimum wage variables*. UCL, outubro de 2001. Mimeografado.
- Neri, M. O reajuste do salário mínimo de maio de 1995. *Anais do XIX Encontro Brasileiro de Econometria*. Recife: SBE, 1997.
- Neri, M.; Gonzaga, G.; Camargo, J. M. *Efeitos informais do salário mínimo e pobreza*. IPEA: texto para discussão n. 724, 2000.
- Neumark D.; Wascher, W. The effect of New Jersey's minimum wage increase on fast-food employment: a re-evaluation using payroll records. *NBER Working Paper* n. 5224, 1995.
- Neumark, D.; Schweitzer, M.; Wascher, W. The effects of minimum wages throughout the wage distribution. *NBER Working Paper* n. 7519, 2000.
- Ramos, L., Almeida Reis, J. G. *Minimum wage, income distribution, and poverty in Brazil*. IPEA: texto para discussão n. 359, 1994.
- Soares, F. V. A existência e a direção de causalidade entre o rendimento dos trabalhadores não qualificados por posição na ocupação e o salário mínimo entre 1982 e 1995 - uma análise empírica. *Anais do XXVI Encontro Nacional de Economia*, Vitória ES, Brasil. 1998.
- Souza, P. R.; Baltar P. Salário mínimo e taxa de salários no Brasil. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 9, p. 629-660, 1980.

Recipientes Exatos do Salário Mínimo para Vários Recortes: 1995 - 2001

Setor de Atividade Economica	1995	1996	1997	1998	1999	2001	Média
Agricultura	15%	8%	13%	10%	6%	11%	11%
Extrativo Mineral	10%	7%	9%	5%	4%	8%	7%
Indústria da Transformação	7%	6%	7%	6%	5%	7%	6%
Construção Civil	8%	5%	6%	5%	3%	6%	5%
Comércio	10%	7%	8%	7%	6%	8%	8%
Servicos	15%	11%	12%	11%	9%	10%	11%
Administração Pública	9%	9%	9%	10%	9%	10%	10%
Serviços Utilidade Pública	12%	8%	10%	10%	11%	14%	11%

Cor*	1995	1996	1997	1998	1999	2001	Média
Branços	9%	6%	7%	6%	5%	7%	7%
Negros	16%	12%	14%	12%	9%	13%	13%

* Entende-se por “negro” pretos, pardos e indigenas e por “branco” brancos e amarelos.

Sexo	1995	1996	1997	1998	1999	2001	Média
Homens	9%	6%	8%	7%	5%	7%	7%
Mulheres	17%	13%	14%	13%	11%	13%	13%

Faixa Etária	1995	1996	1997	1998	1999	2001	Média
16 a 25	18%	13%	15%	13%	11%	13%	14%
26 a 35	10%	7%	9%	8%	6%	8%	8%
36 a 45	9%	6%	8%	7%	5%	8%	7%
46 a 55	10%	7%	8%	7%	5%	8%	7%
56 a 60	11%	8%	10%	9%	6%	9%	9%

Faixa de Escolaridade	1995	1996	1997	1998	1999	2001	Média
até 3 anos	17%	11%	15%	12%	9%	13%	13%
4 a 7 anos	14%	11%	12%	11%	9%	11%	11%
primario completo	10%	8%	10%	9%	8%	11%	9%
secundário completo	6%	5%	6%	5%	5%	7%	6%
universidade	2%	1%	2%	2%	2%	2%	2%

Região**	1995	1996	1997	1998	1999	2001	Média
Nordeste	17%	11%	16%	13%	10%	14%	14%
Sudeste	10%	7%	8%	7%	5%	7%	7%
Sul	9%	6%	8%	7%	5%	6%	7%
Centro-Oeste	14%	11%	12%	11%	9%	11%	11%

** Região Norte excluída em função da não cobertura da área rural.

Posição na Ocupação	1995	1996	1997	1998	1999	2001	Média
Com Carteira	9%	8%	8%	8%	7%	9%	8%
Sem Carteira	24%	16%	21%	17%	13%	15%	17%
Conta Própria	7%	3%	5%	4%	2%	4%	4%

Décimo de Renda Domiciliar	1995	1996	1997	1998	1999	2001	Média
Décimo 1	17%	11%	15%	12%	9%	9%	12%
Décimo 2	26%	18%	24%	20%	14%	19%	20%
Décimo 3	23%	16%	21%	18%	14%	17%	18%
Décimo 4	19%	15%	18%	15%	12%	17%	16%
Décimo 5	19%	15%	15%	11%	9%	15%	14%
Décimo 6	15%	9%	13%	13%	11%	11%	12%
Décimo 7	9%	6%	8%	7%	6%	8%	7%
Décimo 8	6%	4%	5%	4%	4%	7%	5%
Décimo 9	4%	3%	3%	3%	2%	3%	3%
Décimo 10	3%	2%	2%	2%	2%	1%	2%

Posição no Domicílio	1995	1996	1997	1998	1999	2001	Média
Chefe	8%	5%	7%	6%	4%	7%	6%
Cônjuge	14%	10%	12%	11%	9%	11%	11%
Filho	17%	13%	15%	13%	11%	12%	13%

Domesticidade do Trabalho	1995	1996	1997	1998	1999	2001	Média
Não Doméstico	10%	7%	8%	7%	6%	8%	8%
Doméstico	36%	28%	31%	28%	23%	25%	28%

Estratégias empresariais em sistemas complexos de produção

Francisco Teixeira[§]

Oswaldo Guerra[§]

RESUMO

Estudos recentes constataam importantes alterações nas estratégias empresariais de demandantes e ofertantes de Sistemas Complexos de Produção. Os demandantes tratam, crescentemente, de contratar externamente atividades antes realizadas por eles próprios, estimulando os ofertantes a se moverem de seu tradicional papel de integradores de sistemas para o de fornecedores de um conjunto cada vez maior de serviços. O objetivo principal deste artigo é encontrar indicações teóricas capazes de explicar essas mudanças estratégicas - que estão contribuindo para modificar as estruturas de mercado - e o processo de construção de competências organizacionais por parte desses ofertantes. A teoria dos custos de transação, reforçada pela concepção evolucionista e pela perspectiva histórico-organizacional de Chandler, fornece algumas dessas indicações.

Palavras-chave: sistemas complexos de produção, custos de transação, estratégias empresariais.

ABSTRACT

Important changes in the strategies of suppliers and buyers of Complex Product Systems can be empirically observed. Buyers are increasingly outsourcing activities previously performed by themselves, forcing suppliers to move away from their traditional role as system integrators towards that of offering an enlarged set of services. The purpose of this paper is to find theoretical insights that can help in explaining these strategic changes, as well as the process of acquiring organizational capabilities by suppliers of these services. These moves are contributing to change market structures. Transaction Costs Theory, alongside the evolutionist conception and Chandler's organizational-historic perspective, are the routes explored to explain this dynamic behavior.

Key words: complex production systems, transactions costs, business strategies.

JEL classification: L14.

§ Respectivamente, Doutores em Política Industrial e Tecnológica pela University of Sussex, e em Economia pela UNICAMP, e Professores do Núcleo de Pós-Graduação em Administração e do Curso de Mestrado em Economia da Universidade Federal da Bahia.

1 Introdução

Os Sistemas Complexos de Produção (CoPS), responsáveis por produtos ou sistemas intensivos em engenharia, de alto custo, e feitos por encomenda, têm despertado atenção de muitos estudiosos - Mowery e Rosenberg, 1982; Miller *et al.*, 1995; Davies, 1997 e Hobday, 1998. O termo “complexo” é usado para refletir, entre outras dimensões críticas, o grande número de componentes customizados e a abrangência e intensidade de conhecimentos e de habilidades requeridos na produção desses sistemas.

Os ofertantes de CoPS são, a rigor, integradores de sistemas. Eles conectam os demandantes com milhares de fornecedores de componentes, subsistemas e serviços técnicos especializados que compõem um produto final direcionado para atender a requisitos específicos desses demandantes. Para cumprir essa função integradora, possuem, em geral, uma dupla face: são empresas manufatureiras e, ao mesmo tempo, prestadoras de serviços.

Recentes pesquisas desenvolvidas no âmbito do programa de estudo dos CoPS, uma iniciativa conjunta das universidades inglesas de Sussex e Brighton, têm examinado como a relação entre demandantes e ofertantes de CoPS tem sofrido alterações. Os primeiros passam a contratar externamente uma série de atividades antes realizadas internamente. Os ofertantes, estimulados por este comportamento dos demandantes, fornecem um leque cada vez maior de serviços. Eles não mais se limitam ao seu tradicional papel de meros integradores de sistemas complexos, suprindo também seus clientes com serviços e sistemas integrados (ISS) capazes de resolver problemas comerciais particulares.

Ou seja, além de se responsabilizarem pelo *design*, gerenciamento do projeto e integração de todos os componentes, subsistemas e serviços que entram num produto final complexo, os ofertantes de CoPS assumem, por exemplo, as tarefas de obtenção de financiamento, operação, manutenção e treinamento de pessoal.

Um traço comum nessas pesquisas é que os estudiosos, a exemplo de Davies (2000), consideram que o comprador de CoPS é uma companhia cujas atividades estão primariamente focadas nos serviços, o que a torna usuária e não desenvolvedora de sistemas. A experiência da indústria de petróleo permite uma ampliação nessa caracterização, de modo a incluir entre os compradores de CoPS grandes empresas dedicadas às atividades extrativas/produativas.

Observa-se nessa indústria uma tendência das empresas petrolíferas demandarem de seus fornecedores de CoPS - empresas de engenharia que lidam, direta ou indiretamente, com milhares de fornecedores e integram todos os componentes e subsistemas que entram na construção de plataformas de petróleo para produção *offshore* - serviços e sistemas integrados. As tarefas de obtenção de financiamento, construção, manutenção e, até mesmo, a operação do sistema de produção de petróleo passam a ser delegadas para esses fornecedores.

O objetivo central deste artigo é buscar indicações teóricas que possam ajudar a elucidar as seguintes questões. O que leva as firmas demandantes de CoPS a delimitarem as atividades feitas internamente e as encomendadas de terceiros? Como os ofertantes de CoPS constroem as competências necessárias para se moverem de seu negócio básico e competirem, exitosamente, suprindo novos produtos e/ou serviços? Para atingir este objetivo, o artigo possui, além desta introdução e das considerações finais, duas outras seções.

Na primeira, após uma breve caracterização dos CoPS, são ilustradas as mudanças nas relações entre demandantes e ofertantes desses sistemas complexos de produção que motivam as duas questões acima. Toma-se como referência um contrato estabelecido na indústria brasileira de petróleo¹ e alguns estudos de casos realizados pelos pesquisadores das universidades inglesas já citadas, e ainda não publicados, com a qual os autores desenvolveram projeto de cooperação.

Na segunda são analisadas a teoria dos custos de transação, na forma apresentada por Ronald Coase e Oliver Williamson, a perspectiva histórica de Alfred Chandler, e a visão evolucionista da firma de Nelson e Winter. Vale sublinhar que a análise limita-se aos pioneiros nessas abordagens, o que não desmerece importantes contribuições de outros autores, como Richard Langlois, Nicolai Foss, Giovanni Dosi e David Teece que, por exemplo, estudaram as interfaces entre a teoria dos custos de transação e a escola evolucionista. O artigo não se propõe esgotar a farta literatura existente no campo da Economia das Organizações nem tampouco contrastar teorias, algo fora do seu escopo. O interesse é demonstrar que, apesar de diferenças em termos de pressupostos e unidade analítica, essas abordagens, mesmo quando consideradas em suas origens, podem se somar e sofrer algumas adaptações para, assim, responder às questões formuladas.

¹ Esse contrato, entre Petrobras, Odébrecht e Enterprise Oil (empresa inglesa recentemente adquirida pela Shell), foi analisado pelos articulistas num projeto desenvolvido para a Organização Nacional da Indústria de Petróleo (ONIP) e financiado pelo CTPETRO/FINEP.

2 Oferta e demanda em CoPS selecionados

2.1 Breve caracterização

Em termos de oferta, os sistemas complexos de produção² são fornecidos por uma unidade de produção seja ela uma firma ou uma organização baseada num projeto temporário envolvendo muitas firmas, a exemplo de uma Sociedade de Propósito Específico (SPE). Quanto à demanda, os CoPS são comprados por um único usuário ou um pequeno número de usuários.

No que diz respeito às características do produto e do processo produtivo, os CoPS apresentam inter-relações complexas entre suas peças e componentes, altos custos unitários, pequenos lotes de produção, grande diversidade de habilidades e conhecimentos requeridos em sua montagem, além de serem elaborados de acordo com requisitos bem especificados pelo usuário - o que reflete a customização associada ao seu processo de produção. (Hobday, 1998).

Embora qualquer arquitetura de produção exija uma hierarquia de sistemas e componentes, uma outra característica intrínseca dos CoPS é a complexidade dessa hierarquia se comparada aos sistemas de produção em massa. Um projeto CoPS, como o de uma plataforma de petróleo, é geralmente elaborado por uma coalizão de organizações e envolve uma série de fases, incluindo a preparação da proposta para licitação, a conceituação e o detalhamento do *design*, a fabricação, entrega e instalação, a inovação pós-produção, a manutenção e, algumas vezes, a desativação do sistema de produção encomendado.

Um típico ofertante de CoPS, como já mencionado, é um integrador de sistemas. Suas atividades estão primariamente voltadas para a integração ou montagem de componentes e subsistemas. Alguns deles ocupam uma dupla posição ao longo da cadeia produtiva de um dado setor industrial, pois são produtores de manufatura e de serviços, como é o caso da Boeing, Ericsson, Alstom, Thales etc.

Os compradores de CoPS, por sua vez, são, usualmente, empresas focadas em serviços (companhias telefônicas, operadoras de trens de alta velocidade, empresas aéreas, admi-

2 Eles não se limitam aos estudos de caso examinados. Helicópteros, plantas nucleares, submarinos, plataformas de petróleo, simuladores de voo, sistemas de despacho e entrega de bagagens em aeroportos são alguns exemplos de CoPS.

nistradoras de aeroportos). Pode-se dizer que são usuários e não criadores de sistemas. Como se verá a seguir, na relação que se estabelece em torno de CoPS, os ofertantes, estimulados pelos demandantes, buscam ampliar seu foco de negócios: de integradores de sistemas, eles avançam em direção ao fornecimento de um conjunto cada vez maior de serviços. Com isso, transformam-se em ofertantes de sistemas integrados e serviços (ISS).

2.2 A Ericsson na telefonia celular

A sueca Ericsson é uma tradicional empresa supridora de equipamentos de telecomunicações. No ano 2000, ela foi líder mundial no segmento de telefonia celular, dominando 40% do mercado. Usualmente, projeta e manufatura sistemas completos de telefonia celular, utilizando componentes desenvolvidos na própria empresa.

Desde 1996, ao reconhecer a importância crescente dos serviços para a lucratividade da empresa, a Ericsson definiu uma nova estratégia de atuação, focada na provisão de soluções e serviços, de modo que pudesse agregar maiores valores em seus negócios, realizando atividades antes desempenhadas pelas operadoras de redes de telefonia. Para se ter uma idéia dos números que embasaram tal decisão, basta dizer que o preço dos equipamentos representa apenas 6% dos custos totais de uma operadora. Mais de 80% desses custos estão associados à operação, manutenção e gestão das redes.

O primeiro passo dado no sentido de implementar essa nova estratégia foi a criação de uma estrutura interna de consultoria - Turnkey Solution Services - para a integração de projetos do tipo *turnkey*, demandados por alguns clientes. Um projeto *turnkey* compreende o projeto, a integração de componentes e equipamentos, instalação, teste e manutenção de uma rede, deixando-a pronta para uso pelo cliente final. Ao adquirir um projeto desse tipo, a operadora telefônica define como suas atividades principais a comercialização, distribuição e assistência ao cliente.

À medida que a desregulamentação no setor de telecomunicações avançou em quase todo o mundo, a Ericsson viu-se obrigada a aprofundar, cada vez mais, sua estratégia na direção de ofertar serviços e sistemas cada vez mais completos. Para isso, criou uma carteira de serviços - chamada Service Solutions - voltada para dar total apoio ao cliente. Mais recentemente, a Service Solutions foi transformada em uma Divisão Corporativa - Ericsson Global Services.

As atividades dessa Divisão incluem: a) a formulação de plano de negócios, estratégias competitivas e de mercado, e recomendações quanto à organização dos processos internos das empresas-clientes; b) o planejamento e desenvolvimento do projeto da rede; c) a implantação e integração de um conjunto de atividades que culminam com a rede instalada, testada e em funcionamento; d) o treinamento de pessoal do cliente, para que ele possa desenvolver as competências centrais do seu negócio; e) a monitoração de um sistema computadorizado 24 horas, visando assegurar, continuamente, suporte e manutenção à operação técnica da rede; f) a recomendação de aprimoramentos na rede, de modo a garantir melhor cobertura, capacidade, eficiência e confiabilidade; e g) a gestão da rede, que pode envolver um trabalho conjunto entre o pessoal da Ericsson e do cliente, ou a completa terceirização da operação técnica.

Segundo a empresa, a principal força propulsora do seu movimento na direção da oferta de sistemas e serviços integrados teria sido a pressão de demanda associada à desregulamentação do mercado de telefonia. Ao trazer novos concorrentes para um mesmo mercado, a desregulamentação obrigou as empresas operadoras a buscarem um contato cada vez mais direto com os clientes finais. Para essas empresas, ganhar mercados passou a significar desenvolver soluções para cada tipo de cliente (pessoal, comercial, grupos etc.).

Nesse novo ambiente concorrencial, especialmente para os novos entrantes no mercado de telefonia, a terceirização das atividades técnicas tornou-se muito importante, uma vez que eles não possuíam capacitação interna suficiente para lidar com as rápidas mudanças tecnológicas no setor. Do ponto de vista da Ericsson, tornar-se provedor de ISS significou agregar valor às suas atividades e ampliar seu poder de mercado.

2.3 A Alstom nas ferrovias

A Alstom é uma das empresas líderes mundiais na área de infra-estrutura de transporte e energia. Ela originou-se da fusão, em 1989, da GEC, do Reino Unido, com a Alcatel, da França. Até a metade dos anos 1990, a Alstom era, basicamente, uma produtora de equipamentos, focada no projeto, na manufatura e nos serviços pós-venda de trens e sinalização. Desde então, vem se transformando em supridora de sistemas e serviços.

Inicialmente, a entrada da Alstom no suprimento de serviços resumia-se à integração de sistemas: reunia componentes e subsistemas, de origem interna ou de outros fornecedores, para a manufatura do material rolante, sistemas de sinalização e instalação da infra-estrutura fixa, formando um pacote único para solucionar problemas específicos dos

clientes. Por meio da combinação de habilidades em gerenciamento de projetos, integração de sistemas, engenharia da infra-estrutura fixa, e engenharia financeira, com as tradicionais capacitações no projeto e construção de equipamentos, a sua Unidade de Sistemas passou a ser capaz de prover soluções *turnkey* completas.

Aqui também a Alstom viu-se obrigada a redefinir sua estratégia na área de serviços por conta da aceleração dos processos de desregulamentação e privatização do setor de ferrovias e da maior pressão de demanda. No caso da Inglaterra, por exemplo, a privatização da British Rail, em 1993, resultou em 100 operadoras diferentes, incluindo novos entrantes sem experiência no negócio de ferrovias. Muitas dessas empresas passaram a requerer da Alstom um envolvimento em novas etapas da cadeia produtiva, inclusive na gestão de ativos (engenharia financeira) e na própria operação dos equipamentos. Para se ter uma idéia da crescente participação da área de serviços no faturamento da Alstom, em 1994 ela era responsável por apenas 4% das vendas totais. Em 1999, essa participação salta para 23%, passando a representar a segunda maior fonte de receita da empresa.

Em consequência, a nova cadeia de atividades da Alstom Transport passou a ser composta das seguintes etapas: a) manufatura de equipamentos e componentes; b) integração de sistemas, incluindo material rolante, infra-estrutura, sinalização e outros componentes demandados pelos clientes; c) manutenção de todos os componentes dos sistemas; d) renovação e melhoramento dos sistemas durante sua vida útil; e) *global sourcing* de peças de reposição; f) gestão de ativos, via propostas de financiamentos para construção dos sistemas; e g) desenvolvimento de novas técnicas de manutenção, visando à melhoria do desempenho dos sistemas.

Em suma, as forças propulsoras subjacentes ao reposicionamento da Alstom na área de transporte foram de três tipos. Primeiro, a privatização, desregulamentação e os esquemas de expansão da infra-estrutura por meio de financiamento privado, que provocaram uma reestruturação radical da indústria ferroviária nos principais países da Europa. Segundo, a tendência dos novos clientes de terceirizarem as atividades de manutenção, operação, gestão de projetos e desenvolvimento técnico, antes desempenhadas pelas empresas estatais privatizadas. Em geral, as novas empresas estão focando suas atividades naquilo que consideram essencial: venda de passagens, prestação de serviços ao cliente (soluções de logística), gestão da marca, e *marketing*. Por último, do ponto de vista interno, a Alstom foi capaz de antever as mudanças na estrutura da indústria dos seus clientes e perceber a crescente importância dos serviços como fonte de receitas e lucros.

2.4 A Thales em sistemas de simulação

Em 1998, a Thompson-CSF, uma das empresas líderes na produção de equipamentos eletrônicos comerciais e de defesa, tornou-se uma empresa privada, com a redução da participação do Governo Francês no seu capital, de 58% para 40%. Ela oferece uma linha abrangente de simuladores e equipamentos de treinamento para aviação civil e militar, helicópteros, veículos militares, ambientes sintéticos, simuladores de usinas nucleares e termelétricas, dentre outros produtos e serviços.

Em dezembro de 2000, como consequência de uma revisão estratégica, a empresa passou a se chamar Thales, com o objetivo de denotar a sua nova configuração como uma empresa internacionalizada. Ainda no ano 2000, comprou uma empresa inglesa (Racal) e passou a ser organizada em três áreas de negócios: Aeroespacial, Defesa e Tecnologia, e Serviços de Informação. Com a redução dos orçamentos governamentais de defesa, a Thales voltou-se, cada vez mais, para o mercado comercial por acreditar que este possuía melhores perspectivas de crescimento.

Na área aeroespacial, a Thales Training and Simulation fornece sistemas de simulação e treinamento. Essa divisão possuía, em 2000, 2 mil empregados espalhados pela França, Reino Unido e Estados Unidos, com faturamento anual na casa dos US\$ 300 milhões. Suas atividades, por mais de 50 anos, incluíam o projeto, a manufatura e integração de sistemas de simulação e treinamento. Nessa área de negócios havia, tradicionalmente, uma clara divisão de responsabilidades. A empresa de simulação projetava, produzia e integrava todos os componentes-chave de um sistema de simulação de acordo com as especificações técnicas do cliente, que podia ser um ministério militar ou uma empresa de aviação civil. Uma vez entregue o produto, o cliente era responsável pelo treinamento dos pilotos. Desde meados dos anos 1990 a Thales vem assumindo responsabilidade crescente por esse treinamento.

O movimento da Thales em direção aos serviços de treinamento foi, primeiramente, provocado pelas mudanças nas regras de compras (*procurement*) do governo britânico. Introduzida no começo da década de 90, a Iniciativa de Financiamento Privado (*PFI - Private Finance Initiative*) requer que o contratado tenha a responsabilidade pelo projeto, pela construção e operação dos sistemas, durante extenso período, bem como pelo esquema de financiamento. Outros esquemas de compras governamentais, a exemplo da Parceria Público e Privado (*PPP - Public Private Partnership*) e o Programa de Compras Inteligentes (*Smart Procurement Programme*) implicam, igualmente, maior envolvimento do fornecedor com as atividades operacionais dos órgãos governamentais. No caso da Thales, os contratos de PFI prevêm o fornecimento dos simuladores, treinamento e a

certificação dos pilotos, bem como a aquisição, o financiamento e a gestão das instalações que abrigam os simuladores e os centros de treinamento. Esses novos tipos de contratação tendem a se disseminar pelo mundo.

Também na área comercial, os clientes buscam, cada vez mais, terceirizar o treinamento de pilotos. Essa é uma atividade de alto custo e que não faz parte do negócio principal das empresas de aviação. Em vez de investir altas somas na compra de simuladores individuais, adquirir e gerir um centro de treinamento, as empresas estão preferindo reduzir seus custos ao compartilhar os centros, ou usar empresas de treinamento independentes.

Desse modo, as empresas de aviação podem também se beneficiar da atualização tecnológica que a Thales vier a introduzir nos equipamentos e métodos em resposta às inovações lançadas pelos fabricantes de aviões. Junto com isso, a Thales oferece serviços de melhoramentos e manutenção dos simuladores durante toda a vida do sistema, que pode ser de 20 a 30 anos. Mais ainda, a Thales já construiu e opera, nos Estados Unidos, um centro de treinamento de uso compartilhado: as empresas de aviação têm a opção de “pagar quando usam”.

As forças propulsoras que alteraram as relações entre demandantes e ofertantes desse tipo de CoPS e que empurraram a Thales na direção de ISS foram três. A primeira associa-se ao fim da guerra fria, que provocou profundas mudanças no mercado de equipamentos de defesa, e levou ao reposicionamento estratégico da empresa. A segunda vincula-se aos novos esquemas de compras dos ministérios de defesa. Com eles, a empresa viu-se obrigada a assumir atividades antes desempenhadas por seus clientes, inclusive a obtenção de financiamentos para os projetos. Por último, o mercado de aviação civil vem sofrendo mudanças provocadas pela desregulamentação e pela intensificação da concorrência. Poupar recursos na compra de simuladores individuais e na aquisição e gerenciamento de centros de treinamento tornou-se uma das estratégias de sobrevivência das empresas atuantes neste mercado. Diante desse quadro, não restou opção à Thales senão seguir rumo ao fornecimento de serviços e sistemas integrados.

2.5 A Odebrecht na indústria de petróleo

Um traço comum dos sistemas complexos de produção acima descritos é que o demandante de CoPS é uma companhia com atividade básica focada em serviços, o que a torna usuária e não desenvolvedora de sistemas. Como dito na introdução deste artigo, a experiência da indústria de petróleo permite uma ampliação dessa caracterização, de modo a incluir entre os compradores de CoPS grandes companhias produtoras direcionadas para as atividades extrativas/produtivas.

Desde as mudanças no marco regulatório da indústria de petróleo no Brasil, a Petrobras, antes detentora do monopólio sobre essa atividade, passou a concorrer com empresas internacionais na área de exploração e produção (E&P), segmentos da parte *upstream* da cadeia produtiva. Essa mudança permitiu, também, que a Petrobras passasse a firmar contratos de parceria de diversos tipos com empresas estrangeiras, prática comum na indústria internacional, com o principal objetivo de dividir os encargos e riscos financeiros inerentes a este tipo de indústria.

Nesse contexto, o projeto Bijupirá/Salema é exemplar. Localizado na Bacia de Campos, esse campo foi descoberto pela Petrobras em 1990. Embora possa ser considerado de grande porte - espera-se uma produção diária de 70 mil barris de óleo e 75 mil barris equivalentes de gás, quando estiver em plena operação - ele é menor que outros campos ainda não explorados descobertos na mesma bacia. Em face das limitações financeiras da estatal, determinadas pelas metas fiscais do Governo Federal, e à necessidade de aumentar a produção no curto prazo, é compreensível que os recursos disponíveis sejam investidos prioritariamente em campos cuja escala permita custos de produção mais baixos.

A modalidade de aliança formada para esse projeto é inédita no Brasil. Nela, a Enterprise Oil, uma empresa britânica de petróleo com vasta experiência de operação no Mar do Norte, era a principal investidora e gerenciadora do projeto e da operação, em troca de 55% da produção do campo. A Odebrecht Oil & Gas participava do investimento e acompanhamento do projeto e da operação, tendo direito a 25% do valor da produção.³ A Petrobras não participava do investimento, do projeto e nem da operação, recebendo 20% da produção em troca da concessão dos direitos de exploração do campo.

O projeto de construção, montagem, instalação e operação de um sistema de produção em águas profundas é um exemplo de CoPS. No caso de Bijupirá/Salema, envolve 13 poços em águas profundas (1.300 metros de lâmina d'água) que estarão conectados a um FPSO (*Floating Production, Storage and Offloading*). Esse tipo de unidade operacional está se tornando a opção preferida das empresas de petróleo, devido ao fato de reunir, numa única unidade, as instalações de produção e armazenamento temporário de óleo e gás. Além disso, um FPSO é uma opção de investimento com custo relativamente baixo, pois se trata de um navio petroleiro adaptado a uma nova função.

3 Recentemente, a Odebrecht Oil & Gás foi adquirida pela Enterprise Oil, que posteriormente foi comprada pela Shell. Em que pese essas mudanças, o contrato com a Petrobras não foi rompido.

Como toda empresa de petróleo, a Enterprise Oil tem nas suas reservas comprovadas de hidrocarbonetos o seu principal ativo. Suas principais capacitações tecnológicas, base da sua estratégia competitiva, encontram-se na área de exploração (petrofísica), engenharia de reservatório e gerenciamento de exploração e produção *offshore*. Embora pudesse ser tratada como uma grande empresa em termos de faturamento (US\$ 1,4 bilhão em 2000), era considerada pequena no setor de petróleo.

Para os seus dirigentes, à época, permanecer “pequena” era uma forma de manter uma boa comunicação interna, que eles consideravam fundamental para o sucesso da empresa. Além da capacitação técnica em áreas-chave, a Enterprise Oil era vista como uma empresa descentralizada, inovadora e organizada em torno de unidades de negócios. Além de atuar no Mar do Norte e no Brasil, estava também presente na Itália, Irlanda, Golfo do México, Rússia, Grécia, Albânia, Oriente Médio, Marrocos, Cazaquistão e Sudeste Asiático.

Para aqueles mesmos dirigentes, o Brasil era uma “área estratégica emergente”. Isso quer dizer que o País apresentava boas perspectivas para que a empresa aumentasse suas reservas. Sua principal motivação para participar do projeto Bijupirá/Salema era a possibilidade de dividir, com seus parceiros, os riscos inerentes ao projeto. Além disso, como detentora da concessão de duas outras áreas de exploração na Bacia de Campos, os custos de manutenção da sua equipe no Brasil seriam reduzidos ao gerenciar o projeto Bijupirá/Salema. Ela esperava, ainda, que o uso da sua capacitação tornasse esse projeto mais rentável do que o previsto. Enquanto gestora do projeto, a Enterprise Oil selecionou uma *main contractor*⁴ americana (FMC/Modec) para se responsabilizar pela integração do sistema principal de produção (FSPO). A Construtora Odebrecht, uma tradicional fornecedora da Petrobras e controladora de sua parceira (Odebrecht Oil & Gas) no projeto, à época, foi preterida.

Já para a Petrobras, uma demandante de CoPS, a força propulsora determinante para seu engajamento no projeto foi a possibilidade de antecipar a produção de um campo do qual ela detinha a concessão e cujas reservas e capacidade de produção já eram, portanto, conhecidas. Essa antecipação seria crucial, pois pela nova regulação do setor petróleo no Brasil qualquer empresa detentora de um campo é obrigada a produzir em cinco anos, período contabilizado a partir da data na qual a ANP confirma a concessão.

⁴ Geralmente são firmas de engenharia. No caso da indústria de petróleo no Brasil, a Odebrecht e a Marítima são exemplos de *main contractors* que prestam serviços de construção de plataformas para a Petrobras.

Com isso, ela poderia superar as limitações do seu orçamento de investimentos, uma vez que o financiamento seria de responsabilidade de seus parceiros, receber 20% da produção e ter prioridade na compra da produção restante. Ademais, ela seguia uma tendência presente no panorama internacional, no qual se observa que as empresas de petróleo integradas, como a Petrobras, buscam concentrar seus principais negócios nos segmentos *downstream* da cadeia produtiva (refino, distribuição e petroquímica), onde o risco é menor e os produtos possuem maior valor agregado.

Por fim, a Odebrecht, uma tradicional ofertante de CoPS. Ela começou a operar no setor de petróleo construindo estruturas para plataformas da Petrobras. A partir dessa experiência, a empresa criou uma unidade de negócios, vinculada ao seu braço de construção pesada, para atuar como *main contractor*. Daí, por meio da compra de uma empresa inglesa, passou a operar no Mar do Norte, tanto como *main contractor* quanto como operadora de campos de produção, em *joint-venture* com a Conoco, empresa de petróleo americana.

Inicialmente, a motivação maior para a Odebrecht participar do projeto Bijupirá/Salema foi a possibilidade de obter encomendas para sua *main contractor*. No entanto, essa perspectiva mostrou-se limitada, pois a Enterprise Oil, principal gestora do projeto, não aceitou conceder o contrato para a Odebrecht baseada apenas na sua condição de sócia. Posteriormente, a empresa definiu uma nova estratégia ao obter a concessão (em alianças), na segunda rodada de licitação da ANP, de seis áreas para exploração. Com isso, a Odebrecht resolveu estender a sua atuação como operadora para o Brasil, em uma área de negócios onde ela já atuava no exterior por meio da Odebrecht Oil & Gas, desvinculada da sua atividade de *main contractor*.

É importante observar que a principal capacitação da Odebrecht é o gerenciamento de projetos. Sua atuação enquanto operadora no setor de petróleo não era muito significativa, apesar da experiência no Mar do Norte. Assim, sua participação no projeto Bijupirá/Salema era vista como uma oportunidade de aprendizado na área de projeto e, principalmente, na operação de ativos petrolíferos. Em outras palavras, a Odebrecht estaria buscando aprofundar seu aprendizado no setor de petróleo e gás. Para isso, ela acompanharia todas as etapas do projeto, participando dos comitês operacional, técnico e financeiro, além de compor a equipe de desenvolvimento com técnicos próprios.

Observa-se, portanto, uma trajetória singular da empresa na direção do fornecimento de ISS. A Odebrecht transformou-se, inicialmente, de mera fornecedora de bens (estruturas para plataformas) em supridora de sistemas integrados (*main contractor*). Com o projeto Bijupirá/Salema abriu-se a oportunidade para tornar-se uma empresa integradora

de sistemas e fornecedora de serviços (ISS) de operação de estruturas de produção de petróleo. A singularidade desse caso encontra-se no fato de os serviços de operação representarem atividades permanentes na área da indústria extrativa mineral. Vale dizer que, diferentemente dos casos examinados pelos pesquisadores ingleses, o movimento do ofertante de CoPS (a Odebrecht) deu-se em duas direções: para a área de manufatura, em parceria com a Enterprise Oil, e para a de serviços, pois o demandante de CoPS (a Petrobras) passou a exigir oferta de um conjunto maior de serviços integrados.

3 Foco estratégico e construção de competências em CoPS

Para Quinn *et alii* (1990), o surgimento de novos serviços tecnológicos tem ditado mudanças substantivas nas estruturas industriais e no pensamento estratégico empresarial. Para eles, o termo “serviço tecnológico” inclui todas as tecnologias desenvolvidas especificamente e/ou aplicadas em atividades tais como técnicas de diagnósticos, procedimentos especializados para tratamentos médicos, movimentação de bagagens e de passageiros civis e militares, exploração de petróleo em águas profundas, sistemas especializados para a preparação e distribuição de alimentos para redes de restaurantes, máquinas para auto-atendimento bancário, sistemas de telecomunicação etc.

O crescimento da demanda por tais serviços, intensamente presentes nos CoPS, tem garantido a seus ofertantes economias de escala, eficiência e especialização, o que viabiliza queda de preços e estimula várias corporações a demandar externamente serviços tecnológicos antes supridos internamente. Esse comportamento tem revolucionado as configurações organizacionais e posturas competitivas dessas corporações e, de certo modo, da indústria como um todo. Isto não significa que elas se tornem corporações ocas (*hollow corporation*). Ao contrário, esse reposicionamento almeja reduzir custos de um modo geral, e de transação em particular, aumentar o valor dos negócios, ter um foco estratégico melhor direcionado, diminuir a burocracia interna, e multiplicar sua capacidade de resposta competitiva.

Diante desse contexto e dos benefícios que tal reposicionamento pode ensejar, uma questão mais geral pode ser levantada: qual o conjunto de atividades que uma empresa usuária de CoPS deve realizar internamente? A teoria dos custos de transação, apresentada originalmente por Coase (1937), fornece elementos para a resposta. Para Coase, a organização da atividade produtiva e a alocação de recursos a ela associada podem ser feitas por meio da interação dos agentes econômicos nos mercados, respeitando-se o mecanismo de preços subjacente a este tipo de instituição econômica, ou via algum outro tipo de institucionalidade.

Segundo a teoria, a operação via mercado acarreta custos e, ao se formar uma organização integrada verticalmente, os custos vinculados à troca mercantil podem ser poupados. Quanto mais elevados forem os custos de utilizar o mecanismo de mercado, maior a tendência para trocar a coordenação espontânea do mercado, gerenciada por meio da “mão invisível”, pela coordenação intencional no interior da organização (“a mão visível da hierarquia”). Seriam, pois, formas alternativas de organização da produção.

Williamson (1985), ao retomar a discussão dos custos de transação, herda de Coase a preocupação em relacionar formatos institucionais com o custo de determinadas transações econômicas. Isto, todavia, não deve obscurecer alguns pontos de ruptura entre os dois autores. Há pouco espaço na obra de Williamson (1985) para as hipóteses comportamentais da teoria neoclássica da escolha que garantem aos agentes econômicos uma racionalidade ilimitada.

A teoria dos custos de transação em Williamson troca o suposto de racionalidade ilimitada pelo de racionalidade restrita. O comportamento dos agentes econômicos envolvidos nos processos decisórios das transações é intencionalmente racional, mas essa racionalidade é limitada pela incapacidade do ser humano de acumular, processar e transmitir todas as informações. Como se isso não bastasse, o ambiente no qual as decisões são tomadas é complexo e incerto.

Além disso, o comportamento dos agentes econômicos é caracterizado pelo oportunismo, que consiste na revelação incompleta ou distorcida das informações, especialmente quando existem esforços premeditados para ocultar, ofuscar ou, de alguma outra forma, confundir. O oportunismo representaria o comportamento estratégico assumido por uma das partes ou por ambas, no sentido de alcançar o interesse próprio. Nessa busca, mentir, ofuscar, enganar e trapacear seriam ações esperadas. (Williamson, 1985, p. 57).

Nesse cenário, marcado pela racionalidade limitada, complexidade e incerteza ambiental, os custos de transação, vinculados ao ato de comprar e vender, não podem ser omitidos ou inteiramente ofuscados pelos custos de produção. Esses custos de transação seriam, basicamente, de dois tipos: aqueles associados à coleta de informações, redação, negociação e fixação de salvaguardas dos termos contratuais (*ex ante*); e aqueles derivados da necessidade de monitorar os contratos, renegociar e adaptar os termos contratuais a novas circunstâncias (*ex post*).

Para Williamson, tais custos tendem a ser elevados se o ativo transacionado possuir forte especificidade, pois a identidade dos participantes da transação, assim como a conti-

nuidade dos vínculos estabelecidos entre eles, ganha uma dimensão fundamental. Quatro fatores determinariam a especificidade de um ativo:

- a aquisição de unidades especializadas de capital fixo que atendem a requerimentos particulares da outra parte envolvida na relação (especificidade de ativos fixos);
- a exigência de proximidade geográfica entre as partes que transacionam, combinada com custos de transferir unidades produtivas caso haja troca de demandante ou ofertante (especificidade de localização);
- a expansão da capacidade produtiva direcionada e dimensionada unicamente para atender à demanda de um conjunto de transações, implicando uma inevitável ociosidade no caso de interrupção da relação (especificidade de ativos dedicados); e
- diferentes formas de aprendizado, fazendo com que demandantes e ofertantes de determinados produtos acabem servindo-se mutuamente com maior eficiência do que poderiam fazer com novos parceiros (especificidade de ativos humanos).

A especificidade do ativo, em qualquer de suas formas, impede a criação de um mercado suficientemente amplo, povoado por inúmeros vendedores e compradores, capaz de propiciar economias de escala e de limitar comportamentos oportunistas. Assim, os custos de negociação e implementação de contratos tornam-se expressivos. Se a essas circunstâncias for adicionada a suposição, por exemplo, de que as transações entre vendedores e compradores de um determinado bem de capital ocorrem com certa frequência, está montado o cenário teórico para que Williamson explique a integração vertical. Ela reduziria dificuldades transacionais, ao atenuar a necessidade de se administrar contínuas barganhas, e proporcionaria economias de custos de transação, sem que o empresário que troca o mercado pela hierarquia perca o benefício de significativas economias de escala.

Dado que a especificidade de ativos é uma marca registrada dos CoPS, um forte movimento de internalização de atividades, por parte dos demandantes desses sistemas de produção, deveria ser observado. Os casos descritos apontam, contudo, para um movimento de desintegração vertical! Estaria a teoria sendo incapaz de captar esse movimento?

A resposta é não. Williamson (1985, 1996) alerta para o fato de que a integração vertical, como de resto tudo em economia, possui benefícios e custos. Práticas oportunistas não são, necessariamente, eliminadas quando se troca o mercado pela hierarquia, assim como é muito difícil ter, ao mesmo tempo, as vantagens da coordenação administrativa e os acicates competitivos fornecidos pelo mercado. A internalização de transações requer

incentivos alternativos àqueles oferecidos pelo mercado, o que impõe inovações organizacionais, a exemplo da corporação multidivisional descrita por Chandler (1990), que seria uma tentativa de reproduzir comportamentos competitivos mercantis entre divisões.

Os mesmos ativos específicos usados por Williamson - para destacar o potencial de conflito que determinadas transações mercantis encerram, estimulando assim movimentos de integração vertical - podem forjar laços de dependência mútua entre os participantes de uma transação, incentivando-os a se envolver com formatos institucionais intermediários entre organizações hierárquicas e mercados, como parece ser o caso do estreitamento de relações entre demandantes e ofertantes de CoPS. Os primeiros contratam cada vez mais serviços desses últimos, que se transformam em fornecedores de ISS.

Ou seja, a teoria dos custos de transação não fica restrita às duas formas extremas de organização da atividade econômica - integração vertical ou mercado. Ela reconhece a existência de “formas híbridas”, situadas em algum ponto entre a propriedade integral e contratos simples de compra e venda, que não devem ser menosprezadas. (Williamson, 1985, 1996).

Embora a teoria dos custos de transação reúna um significativo conjunto de indicações para explicar os limites da firma, ela desconsidera alguns outros importantes aspectos na conformação das decisões empresariais. Ao assumir a transação como unidade básica de análise (Williamson, 1985, p. 51) - e não a firma e seus ativos físicos e humanos -, racionalidade limitada e oportunismo tornam-se mais fundamentais do que a natureza específica das instalações físicas e as habilidades humanas nas decisões empresariais a respeito de internalizar ou não atividades e, conseqüentemente, na determinação dos limites entre firma e mercado.

Todavia, um entendimento das características específicas dos ativos da firma, particularmente de suas habilidades organizacionais adquiridas, é ainda mais útil para explicar, por exemplo, o crescimento continuado de firmas em direção a novos mercados (externos e/ou de produtos relacionados) do que o impacto da racionalidade limitada e do oportunismo nas transações envolvendo esses ativos. (Chandler, 1992, p. 489-490).

Em suma, apesar de fornecer elementos para a compreensão das mudanças nas relações entre demandantes e ofertantes de CoPS e para as motivações subjacentes ao reposicionamento estratégico adotado por esses agentes, outros elementos precisam ser agregados para que se possa entender o processo de construção de competências organizacionais por parte dos ofertantes de CoPS que crescem em direção a novos mercados.

É necessário, então, buscar algum tipo de abordagem complementar que seja compatível com a teoria dos custos de transação, como exposta por Coase e Williamson. Essa complementaridade/compatibilidade é desejável por conta de três características desta teoria que devem ser preservadas: a revisão da teoria da firma neoclássica, crítica da função de produção; a concepção da empresa como um conjunto de arranjos institucionais distintos dos existentes nos mercados; e a possibilidade de comparação, ao longo do tempo, do impacto dos diferentes formatos organizacionais sobre o desempenho competitivo das empresas.

Essa abordagem pode ser encontrada em Chandler (1990, 1992) e em evolucionistas como Nelson e Winter (1982). Como se sabe, a idéia de competência organizacional é chave em Chandler (1990, 1992). Ela reúne a competência estratégica - de responsabilidade da alta gerência -, a competência não-estratégica (funcional) - a cargo da gerência média, baixa gerência e o restante da força de trabalho -, e os ativos físicos da organização.

Contrariando a maior parte da literatura sobre competência básica, Chandler evita uma visão da firma apoiada unicamente na competência estratégica. Para ele, as empresas puderam explorar as economias de escala e de escopo e crescer em seus mercados tradicionais e em novos mercados geográficos e/ou de produtos somente quando as habilidades das gerências superiores, média e baixa e do restante da força de trabalho foram cuidadosamente coordenadas e integradas com os ativos físicos, por meio da “mão visível”.

As competências organizacionais, aprimoradas pela competição oligopolística, forneceram a dinâmica para um crescimento continuado das firmas-líderes nas indústrias por elas dominadas e nas economias nacionais nas quais elas operavam. Essas competências teriam resultado de um processo de aprendizado, mais organizacional do que individual, envolvendo tentativa e erro, *feedback* e avaliações. Após a Segunda Guerra Mundial, essas competências permitiram que produtores de máquinas de escritório e de medicamentos não-controlados fossem os primeiros a se mover em direção aos computadores e novos antibióticos. Permitiram também que empresas químicas abandonassem as *commodities* em favor das especialidades químicas, e que companhias petrolíferas substituíssem empresas químicas na produção de petroquímicos.

Assim, a firma parece ser uma unidade de análise mais promissora do que a transação para entender o processo de construção de competências organizacionais por parte de empresas que crescem em direção a novos mercados, e o conceito de competência organizacional - que permite a ela permanecer competitiva, e mais rentável, em mercados

nacional e internacional - mais pertinente do que racionalidade limitada e oportunismo. (Chandler, 1992, p. 490).

Esse conceito de competência organizacional de Chandler se aproxima da noção de rotina explicitada por Nelson e Winter (1982), que registra a maneira pela qual a firma se relaciona com seus proprietários, consumidores, e fornecedores. Em linhas gerais, ela pode ser entendida como um conjunto de soluções para problemas semelhantes enfrentados pelas firmas ao longo do tempo. Neste sentido, as rotinas apresentam um forte componente tácito e específico, estando para as firmas assim como os genes estão para a biologia.

A modificação das rotinas ao longo do tempo resulta da busca, pelas empresas, por soluções para os mais distintos problemas. Nesta busca de soluções - similar à mutação biológica, que é influenciada pelos genes -, as firmas tentam interpretar sinais de mercado, interpretação esta que pode ensejar a formulação de diferentes estratégias. Existiria, pois, um processo de seleção com duas dimensões: uma baseada na escolha da estratégia pela empresa (*ex-ante*); e outra apoiada na confirmação ou não do êxito da mesma feita pelo mercado (*ex-post*).

Subjacente a essa análise evolucionista está a idéia, exposta também por Nelson e Winter (1982), de genética organizacional - o processo pelo qual as características das organizações são transmitidas através do tempo. Essa genética organizacional apóia-se no leque de ativos físicos e humanos, competências, e rotinas, especialmente as associadas às atividades de aprendizado. Evidencia-se, assim, a proximidade entre evolucionistas e Chandler.

Para o caso específico dos sistemas complexos, Davies e Brady (2000) sugerem que essa idéia de competência organizacional de Chandler seja adaptada para explicar a luta dos ofertantes de CoPS para construir as competências necessárias para se mover de seu negócio básico (*core business*) e competir exitosamente, suprimindo novos produtos e/ou serviços. Essa adaptação seria importante, pois a análise de Chandler, muito útil para mostrar como as firmas exploram as economias de escala e escopo, não é capaz de explicar completamente os ganhos de eficiência nos CoPS, onde os projetos de produção são temporários, restritos a pequenos lotes, e baseados em organizações voltadas para atender às exigências de clientes individuais. Diferentemente dos processos de produção em massa, onde as capacitações funcionais são essenciais, a integração de sistemas e gerenciamento de projeto constitui capacitações nucleares na oferta de CoPS.

Por conta disso, os autores acima propõem adicionar a noção de capacitação em projetos às capacitações funcional e estratégica de Chandler. Ela se refere a importantes atividades (elaboração de proposta para licitação, *design* do projeto, implementação e desativação etc.) presentes na oferta de CoPS. Juntas, essas três noções de capacitação forneceriam uma estrutura dinâmica para que se examine a construção das mesmas e as interações entre diferentes níveis dentro de uma organização.

O grande desafio nos CoPS é justamente a construção dessas capacitações. É reduzido o espaço para um aprendizado rotinizado porque os projetos são, como já dito, geralmente únicos. Como construir capacitações aprendendo de projeto para projeto? Existe o risco do aprendizado se dissipar e se perder, levando as firmas a cometerem os mesmos erros nos projetos seguintes. Para que esse risco seja minimizado, torna-se necessário que elas se envolvam com categorias similares de projetos. Isso criaria oportunidades para o aprendizado no interior dessas firmas, que assim se beneficiariam do que Davies e Brady (2000) chamam de economias de repetição. Com elas, as firmas poderiam ofertar um volume crescente de propostas ou projetos similares a custos mais baixos.

Como nenhuma empresa domina a totalidade dos conhecimentos necessários para a oferta de um sistema complexo de produção, a especialização torna-se crucial. Todas elas devem, no mínimo, considerar a conveniência de se especializar em algumas atividades e apoiar-se nas competências de outras empresas. É nesse contexto que a interdependência e cooperação entre demandantes e ofertantes de CoPS ganha importância vital.

4 Considerações finais

Este artigo buscou algumas indicações teóricas que ajudem a elucidar o reposicionamento estratégico de alguns ofertantes e demandantes de CoPS, bem como o processo de construção de competências organizacionais por parte desses ofertantes de sistemas complexos de produção que crescem em direção a novos mercados. Nos exemplos internacionais examinados, os demandantes de CoPS são empresas/organizações focadas em serviços (companhias telefônicas, operadoras de trens de alta velocidade, empresas aéreas, ministérios de defesa). Pode-se dizer que eles são usuários e não criadores de sistemas e têm procurado se aproximar cada vez mais dos consumidores finais. Esses movimentos estão contribuindo para modificar as fronteiras que delimitam as estruturas de mercado.

Já os ofertantes (Ericsson, Alstom e Thales) estão buscando ampliar seu foco de negócios: de integradores de sistemas, eles avançam, cada vez mais, rumo ao fornecimento de novos serviços, que incluem estudos de viabilidade, projetos, operação e manutenção

dos sistemas, até a gestão dos ativos (engenharia financeira). Esse avanço é limitado, no entanto, pela área de atuação dos demandantes de CoPS perante os consumidores finais. A pouca familiaridade em lidar com este tipo de consumidor, por parte da Ericsson, por exemplo, tem impedido, até então, que esse limite seja transposto, o que a transformaria numa companhia telefônica.

Na perspectiva dos demandantes de CoPS, ao focar suas atividades em determinadas competências básicas, necessárias para suprir seus usuários finais com serviços diferenciados, eles terminam por transferir certas atividades manufatureiras e de serviços para seus ofertantes de CoPS, tornando-os, assim, supridores de ISS. Para o ofertante de CoPS, na medida em que alguns componentes básicos nos CoPS começam a assemelhar-se a *commodities* de baixo custo, vantagens competitivas e maior valor adicionado derivam, crescentemente, da oferta de serviços e sistemas integrados.

O estudo de caso realizado na indústria de petróleo brasileira permitiu que se fizesse uma ampliação na caracterização de um típico comprador de CoPS, de modo a incluir as grandes companhias produtoras de petróleo. Tradicionalmente focadas nas atividades extrativas/produtivas, hoje redirecionam seu foco para as atividades *downstream* (refino, transporte e, principalmente, distribuição/venda final).

Um traço distintivo desse caso brasileiro, quando comparado aos internacionais, é que o ofertante de CoPS movia-se em dois sentidos: para trás, em direção a uma atividade extrativa mineral (exploração e produção de petróleo), e para frente, rumo ao fornecimento de um amplo conjunto de serviços. Nesse contexto, entende-se a parceria da Odebrecht com a Enterprise Oil, que envolvia, além da divisão dos eventuais riscos e lucros da operação, um processo mútuo de aprendizado: a Enterprise Oil aprendia a operar no Brasil e a Odebrecht a ser uma empresa de petróleo.

Diversas forças propulsoras podem ser identificadas nos casos de reposicionamento empresarial estratégico tratados neste artigo. Os processos de desregulamentação e de privatização, somados a restrições de gastos públicos, no contexto dos programas de ajuste fiscal, têm levado muitos governos a exigirem que o ofertante de CoPS desenhe, construa, financie e opere serviços e sistemas pelo período de duração do contrato. Eles permitem também associações entre empresas públicas (demandantes de CoPS) e empresas privadas (ofertantes de CoPS).

Esses mesmos processos têm redefinido as regras da concorrência (efetiva e potencial) em várias estruturas de mercados. No caso dos sistemas complexos, a amplitude das atividades intensivas em conhecimento e o papel crucial da tecnologia da informação nessas

atividades criam oportunidades de mercado que são aproveitadas por unidades produtivas cada vez mais especializadas.

Do ponto de vista teórico, há que se ter cautela com afirmações taxativas apoiadas em estudos de caso. Todavia, dado que o objetivo central do artigo não é contrastar teorias, mas sim encontrar nestas teorias indicações que ajudem a responder as questões levantadas, as seguintes considerações podem ser feitas. A teoria dos custos de transação, apesar de fornecer importantes indicações para a compreensão das mudanças que têm surgido nas relações entre demandantes e ofertantes de CoPS, precisa ser complementada por uma abordagem, com ela compatível, que explique o processo de construção de competências organizacionais por parte dos ofertantes de CoPS que crescem em direção a novos mercados.

Esta abordagem pode ser desenvolvida a partir de autores como Chandler (1990, 1992) e Nelson e Winter (1982). Nessa complementação, torna-se central o conceito de competência organizacional. Ele pode ser usado para explicar, por um lado, as decisões das empresas de abandonar antigas rotinas e, por outro, decisões de desenvolver novas habilidades compatíveis com as dinâmicas exigências dos mercados de CoPS.

A teoria dos custos de transação, a concepção evolucionista, e os esforços de Chandler para reconstituir aspectos históricos do desenvolvimento das organizações possuem pontos em comum e pontos de atrito. Aprofundar a análise desses pontos é uma temática delicada e tem sido uma área fértil de estudo no campo da Economia das Organizações. Reafirmando, este artigo busca nestas abordagens indicações para responder aos problemas de pesquisa levantados, a partir dos estudos de caso apresentados. Acredita-se que ele possa contribuir para verificar a adequação dessas abordagens e sugerir caminhos por onde elas possam se fortalecer.

Referências bibliográficas

- Chandler, A. D. *Scale and scope: the dynamics of industrial capitalism*. Cambridge: Harvard University Press, 1990.
- , What is a firm? A historical perspective. *European Economic Review*, North-Holland, 36, p. 483-492, 1992.
- Coase, R. H. [1939] The nature of the firm. In: Stigler, G.; Boulding, K. (eds.), *Readings in price theory*. New York: George Allen and Urwin, 1952.

- Davies, A. The life cycle of a complex product system. *International Journal of Innovation Management*, v. 1, n. 3, p. 229-256, 1997.
- From integrated systems to services: building capabilities in complex product systems. *CoPS Working Paper*, Brighton, 2000.
- Davies, A.; Brady, T. Building organisational capabilities in complex product systems. *CoPS Working Paper*, Brighton, 2000.
- Hobday, M. Product complexity, innovation and industrial organization. *Research Policy*, Elsevier, 26, p. 689-710, 1998.
- Miller, R.; Hobday, M.; Leroux-Demers, T.; Olleros, X. Innovation in complex system industries: the case of flight simulators. *Industrial and Corporate Change*, v. 4, n. 2, p. 363-400, 1995.
- Mowery, D. C.; Rosenberg, N. Technical change in the commercial aircraft industry. In: *Inside the black box: technology and economics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.
- Nelson, R.; Winter, S. *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge: Harvard University Press, 1982.
- Quinn, J. B.; Doorley, T. A.; Paquette, P. C. Technology in services: rethinking strategic focus. *Sloan Management Review*, v. 31, n. 2, p. 79-87, 1990.
- Williamson, O. E. *Las instituciones económicas del capitalismo*. Mexico: Fondo de Cultura Económica, 1985.
- *The mechanism of governance*. Oxford: Oxford University Press, 1996.

Cooperação interfirmas, “reféns” e “sombra do futuro”: em busca de uma integração teórica a partir de Williamson*

Robson Antonio Grassi[§]

RESUMO

Este artigo tem por objetivo mostrar como podem ser integrados teoricamente o conceito de cooperação interfirmas, o modelo de refém de Williamson e a noção de “sombra do futuro” da teoria dos jogos. Para isso, parte-se da visão do próprio Williamson sobre cooperação interfirmas, contida no seu conceito de “formas híbridas”. A análise é concentrada no estudo do comprometimento mútuo de ativos específicos e da evolução do comportamento dos agentes (de confiança ou oportunista). Conclui-se que estes temas são fundamentais para o entendimento de como os agentes buscam a redução dos custos de transação (e uma melhor “adaptação”) e, conseqüentemente, maiores chances de criação de vantagens competitivas quando integram um acordo cooperativo.

Palavras-chave: cooperação interfirmas, adaptação, reféns, sombra do futuro.

ABSTRACT

The present paper analyzes how to combine, at a theoretical level, the concept of inter-firm cooperation, the Williamson's hostage model, and the notion of “shadow of the future” from game theory. In this sense, the analysis starts from Williamson's view concerning inter-firm cooperation, contained in “hybrid form” concept. The focus of this analysis is the study of mutual agreement of specific assets and of the evolution of the behavior of agents (trust or opportunist). The main conclusion is that these subjects are essential for understanding how the agents seek to reduce transaction costs (and a better “adaptation”), and thus, higher chances of creating a competitive advantage when making a cooperative agreement.

Key words: inter-firm cooperation, adaptation, hostages, shadow of the future.

JEL classification: L14.

* Agradeço os comentários do Prof. Mario Possas e de dois pareceristas anônimos. Quaisquer incorreções remanescentes são de minha inteira responsabilidade.

§ Professor do Departamento de Economia da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

Recebido em julho de 2002. Aceito em janeiro de 2004.

1 Introdução

O tema da cooperação entre firmas apresenta uma relevância cada vez maior para o entendimento do comportamento e do desempenho das empresas no mundo atual. Ao que parece, num ambiente de acirramento da concorrência e globalização dos mercados, juntar esforços pode ser uma estratégia fundamental na busca de competitividade.

Mas não podemos esquecer que, apesar da importância reconhecida, a análise sobre cooperação é muito fragmentada, e ainda não se chegou a um consenso mínimo entre as diversas áreas do conhecimento que a pesquisam¹ a respeito das questões mais relevantes que devem ser investigadas - e como isso pode ser feito -, o que também é dificultado pela própria complexidade do assunto (ver Osborn e Hagedoorn, 1997; e DeBresson e Amesse, 1991).²

Dentro deste espectro de visões, um ponto de partida interessante de análise é a noção de “formas híbridas” de Williamson (1996a), que tem permitido o entendimento de questões importantes sobre o assunto, abrindo inclusive uma linha de pesquisa que vem recebendo significativas contribuições de outros autores, como é o caso de Ménard (1996 e 1997). Porém, conforme veremos, a noção de “formas híbridas” tem que ser melhor desenvolvida para propiciar um entendimento mais amplo acerca da diversidade e complexidade dos acordos cooperativos que as empresas têm colocado em prática nas últimas décadas.

O objetivo deste artigo é mostrar que, com a utilização da noção de “reféns”, elaborada pelo próprio Williamson (1985, capítulos 7 e 8), juntamente com a de “sombra do futuro”, oriunda da teoria dos jogos a partir do trabalho de autores como Axelrod (1984), pode-se caminhar no sentido de ampliar a análise de Williamson sobre formas híbridas. Com tais elementos teóricos é possível, por exemplo, um melhor entendimento de importantes questões a respeito da utilização de ativos específicos e do comportamento dos agentes em um arranjo cooperativo, e a partir daí sua possibilidade de gerar vantagens competitivas para os integrantes de tal arranjo.

Para isso, o artigo propõe a integração das duas noções mencionadas, que já vêm sendo analisadas conjuntamente na literatura da área de *business* por autores como Parkhe

1 Economistas, administradores de empresa, sociólogos, geógrafos, cientistas políticos etc.

2 Um indício claro neste sentido é a profusão de termos para caracterizá-lo: redes de firmas, firmas em rede, distrito industrial, *cluster*, cadeia produtiva, complexo industrial, parceria, arranjo, aliança estratégica, *joint venture*, co-laboração, redes de inovação, redes de subcontratação, redes horizontais, redes verticais etc.

(1993) e Dyer (1997), com a análise do próprio Williamson sobre "formas híbridas". Veremos que a noção de "modo de adaptação", que segundo o autor é essencial para o entendimento do funcionamento das formas híbridas, é melhor compreendida a partir da incorporação das noções de "reféns" e "sombra do futuro" na análise. Conclui-se que, se é verdade que baixos custos de transação (e portanto maiores chances de criação de vantagens competitivas) numa rede cooperativa significam boa "adaptação" entre as partes, a integração reféns-sombra do futuro é essencial para se explicar como tal fato ocorre.

O artigo divide-se da seguinte forma: na segunda seção é apresentada a noção de "formas híbridas" de Williamson, juntamente com algumas deficiências da mesma para o entendimento do fenômeno da cooperação interfirmas. Na terceira, são detalhadas as noções de "reféns" e "sombra do futuro", e é mostrado como as mesmas podem aprimorar a discussão de Williamson sobre formas híbridas. Na quarta, passamos a um estudo de caso, sobre a indústria automobilística, que ilustra a importância de se incluir os elementos teóricos apresentados na seção anterior na análise sobre cooperação. A seção cinco mostra mais duas possíveis aplicações do esquema teórico proposto nas duas seções anteriores. Por fim, chegamos às conclusões do artigo.

2 Cooperação interfirmas e a abordagem de Williamson

Definimos cooperação, neste trabalho, de forma ampla, referindo-se a três tipos de arranjos cooperativos, de acordo com a tipologia de Grabher (1993): alianças estratégicas, redes de subcontratação e distritos industriais. Obviamente, existem outros tipos de cooperação, mas considera-se que estes três tipos de arranjos, dada a sua característica frequentemente inovadora, estão entre os mais gerencialmente complexos e, portanto, podem ser considerados a base de estudo para outros tipos de cooperação mais simples, como a terceirização pura e simples e o sistema de franquias.

Assim, esta classificação capta uma característica fundamental dos acordos de cooperação, que nas últimas décadas têm-se mostrado cada vez mais complexos, principalmente por causa da crescente exigência de requisitos de capacitação e aprendizado para um agente integrar qualquer rede cooperativa (ver Zanfei, 1994; Hagedoorn e Schakenraad, 1990; e Freeman, 1991).³

³ Seguindo esta constatação, autores como Teece (1992), Lundvall (1988 e 1993), DeBresson e Amesse (1991), Freeman (1991), Foray (1991) e Pisano (1990) têm alcançado resultados importantes na explicação do fenômeno da cooperação, a partir de uma visão da firma individual baseada nas "capacitações dinâmicas". Para este enfoque, neste caso tributário do trabalho pioneiro de Richardson (1972), a cooperação interfirmas é vista como uma estratégia que visa à aglutinação e ao desenvolvimento de capacitações/competências complementares, permitindo maiores oportunidades de aprendizado conjunto e reforçando mutuamente a competitividade dos integrantes do arranjo cooperativo.

Feitas estas observações, podemos passar à abordagem de Williamson sobre o tema em questão.⁴ Como é notório, a cooperação interfirmas, na visão deste autor, está relacionada à noção de “formas híbridas”, uma das três “alternativas discretas” (estruturas de governança) por ele consideradas em seu texto clássico sobre o assunto (ver Williamson, 1996a). Neste texto, o autor sugere também que as formas híbridas são uma estrutura de governança com propriedades distintas de mercados e hierarquias, por serem especializadas em lidar com a dependência bilateral, mas sem ir tão longe como a integração vertical.

Assim, quando comparada com o mercado, a forma híbrida sacrifica incentivos em favor de uma coordenação superior entre as partes. E quando comparada com a hierarquia, sacrifica a cooperatividade em favor de maior intensidade de incentivos. Daí, transações para as quais as requisitadas adaptações a distúrbios não são nem predominantemente autônomas nem bilaterais, mas requerem uma mistura de cada uma destas formas de governança, são candidatas a serem organizadas sob o modo híbrido. (Williamson, 1996a, p. 108). Isto equivaleria a um intervalo intermediário de especificidade de ativos, não tão elevado como no caso da hierarquia, e nem tão baixo como no caso dos mercados puros.

No que se refere à coordenação propriamente dita, as formas híbridas necessariamente envolverão algumas formas de planejamento, e de decisões administrativas, tanto dentro das firmas como entre as firmas envolvidas (de outro modo, o mercado seria suficiente). Elas desenvolverão características específicas para manter relações de longo prazo entre as partes do arranjo, enquanto garantem uma coordenação eficiente e participações aceitáveis da renda gerada. (Ménard, 1996, p. 157).

Isso pode ser melhor entendido a partir do conceito de “adaptação”, que é crucial em qualquer forma de governança, e, segundo Williamson, “*é o problema econômico central*” no estudo das organizações econômicas (ver Williamson, 1996a, p. 101-2; e Pondé, 2000, p. 88-9). Tal conceito refere-se à capacidade de uma forma de governança de lidar com distúrbios que continuamente surgem entre os agentes que a integram ao longo do

4 Deve-se ressaltar que as principais proposições da abordagem dos Custos de Transação já são bastante conhecidas e não serão discutidas aqui. Tais proposições podem ser encontradas com detalhes em Williamson (1985, capítulos 1-4) ou em Pondé (1993, capítulos 1 e 2).

5 Aqui Williamson (1996a, p. 101) cita Hayek, para quem “*o problema econômico da sociedade é principalmente de rápida adaptação às circunstâncias particulares de tempo e espaço*”, e os “*problemas econômicos surgem sempre e somente em consequência da mudança*.” Portanto, o conceito de modo de adaptação deve ser visto sob uma perspectiva dinâmica. Tal idéia pode ser reforçada por uma analogia biológica. Segundo S. J. Gould (citado por Pondé, 2000, p. 49), a idéia básica da adaptação é que “*os organismos respondem aos desafios do ambiente que muda ao longo do tempo através da geração de formas, funções ou comportamentos mais adequados às novas circunstâncias*.”

tempo. A origem dinâmica (e evolucionária) desta idéia é evidente,⁵ apesar de Williamson a utilizar num contexto estático, conforme veremos a seguir.

De acordo com Williamson, a escolha de um “modo de adaptação” depende de: (i) se há dependência bilateral ou não; e (ii) se a distribuição de ganhos é bem determinada ou não. Williamson propõe uma distinção entre um tipo-A de adaptação (onde A é para “autônomo”), comum nos mercados, e operando por meio de preços; e um tipo-C de adaptação (C significando “cooperação”), comum nas hierarquias,⁶ com o *fiat* como o centro da adaptação. O modo de adaptação das formas híbridas seria um meio-termo entre o tipo-A e o tipo-C, operando eficientemente tanto na adaptação autônoma como na cooperativa, mas não tão bem quanto os mercados no primeiro caso ou tão bem quanto as hierarquias no último (ver Williamson, 1996a; e Ménard, 1996, p. 160).

Assim, uma explicação fundamental para a existência de formas híbridas é que elas re-almçam a capacidade das firmas de lidar com distúrbios que os mercados a vista poderiam não ter facilmente, enquanto mantêm os incentivos que a integração pura não tem. Por outro lado, um incremento da freqüência dos distúrbios pode inviabilizá-las, levando os agentes a preferir ou mercados ou hierarquias, que apresentam modos de adaptação para os quais não é necessário o consenso mútuo, que leva tempo para ser alcançado. (Williamson, 1996a, p. 116).

Outra forma interessante de caracterizar uma forma híbrida reside na descrição do tipo de contrato comum nesta forma de governança. Williamson tem consistentemente desenvolvido uma distinção entre três classes de contratos, cada um deles correspondendo a uma típica estrutura de governança (ver Williamson, 1996a; e Ménard, 1996, p. 157-8):

Um “contrato clássico” seria classificado como referindo-se a relações de mercado. Em tais contratos, cláusulas formais especificam muitas características das transações em jogo, com a identidade das partes sendo irrelevante, e com transações altamente monetizadas.

Em contraste, “*forbearance*” seria a lei dos contratos implícitos das organizações formais. Aqui a hierarquia está no centro da adaptabilidade e opera por meio de *fiat*, agindo como “*seu próprio tribunal de última instância*.” (Williamson, 1996a, p. 98).

⁶ Como visto, cooperação, para Williamson, geralmente é relacionada com sua noção de formas híbridas. Porém, neste contexto específico, cooperação para o autor refere-se somente à adaptação interna às firmas.

Entre estes dois tipos de contratos, os “contratos neoclássicos”⁷ seriam a característica das formas híbridas. Aqui os preços desempenham um importante papel como um fator de ajuste, mas são restringidos pela presença de ativos específicos, e ao mesmo tempo salvaguardas são difíceis de serem implementadas. Um contrato neoclássico é tipicamente um arranjo de longo prazo, com o objetivo de desenvolver uma relação contínua, na qual a identidade das partes importa, dado que a dependência bilateral é não-trivial, enquanto o mecanismo de adaptação precisa ser elástico o suficiente para permitir às partes se ajustar moderadamente a possíveis distúrbios.

Porém, não fica claro no texto de Williamson como certos tipos de questões são enfrentadas pelos agentes que cooperam, ou seja, como a adaptação da forma híbrida permite a superação de problemas de coordenação que podem surgir num relacionamento cooperativo a partir de questões como as seguintes: repartição da quase-renda gerada no decorrer do acordo, assimetrias de informação, assimetrias de poder/tamanho, assimetrias de capacitação, monitoração e incentivos, reputação, influência do ambiente institucional etc.⁸

A pergunta que surge neste ponto é: como todas estas questões afetam a magnitude dos custos de transação de um arranjo cooperativo? Ou seja, como elas podem influenciar a busca de vantagens competitivas por parte de agentes que escolhem a estratégia “cooperar”?

Sem dúvida, a resposta a estas questões está relacionada ao modo de adaptação das formas híbridas. Porém autores como Ménard (1996, p. 160-61) partem do princípio de que, se muita análise tem sido feita no sentido de se entender a natureza dos arranjos contratuais nas formas híbridas,⁹ pouco tem sido feito sobre seu específico modo de adaptação. Existem deficiências neste ponto que, segundo o autor, podem ser superadas a partir da colaboração de estudos empíricos, mas não somente. Novos desenvolvimentos teóricos são necessários também. Segundo Ménard (*ibid*), a adaptação em formas híbridas tem muitas explicações (cláusulas de compromissos críveis, por exemplo) que ainda necessitam ser integradas dentro de uma explicação coerente, conforme veremos na seção seguinte deste artigo.

7 Williamson usa tal termo apenas para diferenciar este tipo de contrato do “clássico”, não significando qualquer referência à abordagem neoclássica da economia.

8 Detalhes sobre estas questões podem ser vistos em Grassi (2003).

9 Um bom exemplo é o texto do próprio Ménard (1996), no qual é feita uma importante tentativa de se aprimorar a noção de formas híbridas de Williamson, inclusive com aplicação empírica (no caso, um estudo sobre a indústria de frangos francesa).

Porém, para isso a análise de Williamson das formas híbridas tem que ser ampliada. O fato de sua análise tradicionalmente basear-se na hipótese de perfeita substituíbilidade entre diferentes formas de coordenação das atividades econômicas, levando em consideração apenas a comparação dos custos relacionados a cada estrutura de governança (ver Britto, 1999, p. 105 e seguintes), representa uma limitação neste sentido.

Decorre daí a visualização da cooperação interfirmas apenas como uma estrutura "híbrida" de governança localizada no meio-termo entre mercados e hierarquias. Isto é facilmente verificável pelo fato de Williamson (1996a, p. 105), nesta visão de "meio-termo", concluir que o modo híbrido pode ser resumido como sendo caracterizado da seguinte forma: incentivos semifortes (não tão fortes como os do mercado, mas não tão fracos como os da hierarquia); um grau intermediário de aparatos administrativos; adaptações semifortes de ambos os tipos (ou seja, algo entre o tipo-A e o tipo-C); e funcionamento com um regime semilegalista de contratos (o contrato neoclássico, que é algo entre o contrato clássico e o *forbearance*). Isso, na verdade, esclarece pouco sobre o real funcionamento desta estrutura de governança, principalmente sobre o seu modo de adaptação, que, como visto a partir de autores como Hayek, é um conceito dinâmico, mas enquadrado por Williamson num enfoque de estática comparativa.

Assim, um melhor detalhamento do modo de adaptação desta forma de governança significa uma abordagem mais completa de como os contratos evoluem no tempo, levando a uma análise dinâmica dos mesmos, principalmente quanto à forma como são criados e recriados ativos específicos - e como isso é negociado entre os parceiros - no decorrer da relação de cooperação. E sem esquecer que esta análise deve ser voltada para o entendimento de como um arranjo cooperativo pode obter vantagens competitivas por meio da redução de custos de transação. Isto permite uma importante contribuição para o aprimoramento da noção de "modo de adaptação", inclusive em termos de análise empírica, conforme veremos nas duas seções a seguir.

3 "Reféns", "sombra do futuro" e custos de transação

O objetivo desta seção é acrescentar alguns elementos teóricos necessários a uma visão ampliada da abordagem contratual de Williamson, com vistas a entender melhor aspectos importantes da cooperação interfirmas, inclusive em termos empíricos.

Serão utilizados aqui elementos da abordagem dos custos de transação (o modelo de “refém” do próprio Williamson) e da teoria dos jogos (a noção de “sombra do futuro”), que são importantes para a explicação de como, respectivamente, compromissos críveis criados a partir do comprometimento de ativos específicos (os “reféns”) e alguns tipos de comportamento (basicamente de confiança e oportunista) podem influenciar a magnitude dos custos de transação em um relacionamento cooperativo e, conseqüentemente, a busca de eficiência e de competitividade por parte do mesmo. Considera-se que isto permite um melhor entendimento do modo de adaptação das formas híbridas, possibilitando um caminho interessante para a explicação de como elas evoluem no tempo.

De certa forma, a integração teórica “reféns-sombra do futuro” já vem sendo feita na literatura de *business* por autores como Dyer (1997) e Parkhe (1993), ao estudarem, respectivamente, redes de subcontratação e alianças estratégicas. Assim, nesta e na próxima seção serão sintetizadas as principais idéias destes autores e também será mostrado como as mesmas podem contribuir para o aprimoramento da noção de “forma híbrida” de Williamson.

O ponto de partida da análise é a consideração de que, para se proteger contra os riscos do oportunismo, os agentes costumam empregar uma variedade de salvaguardas. O termo “salvaguarda”, na forma como é utilizado aqui, pode ser definido como um mecanismo de controle que tem o objetivo de levar à percepção de imparcialidade ou equidade entre os agentes. O propósito das salvaguardas é providenciar, com custo mínimo, o controle e a confiança que são necessários para que os agentes acreditem que se se engajarem em um processo de trocas, o farão em melhores condições. (Dyer, 1997, p. 537).

Um tipo de salvaguarda muito utilizado nas economias capitalistas é o contrato legal. Porém, quando a especificidade dos ativos cresce, os agentes tentarão, cada vez mais, a escrever contratos mais complexos (isto é, um “contrato neoclássico”, na acepção de Williamson), com cláusulas contingentes que permitam ajustes eqüitativos quando as condições de mercado mudarem. Dada a complexidade cada vez maior, e o alto custo de elaboração dos mesmos, os agentes podem buscar meios alternativos de salvaguardar as transações. Assim, embora os contratos sejam vistos como os principais modos de salvaguardar transações nas economias capitalistas, vários meios alternativos normalmente são colocados em prática pelos agentes.

Tais meios alternativos, que Williamson reúne sob a denominação de “ordenamento privado”, se constituem de vários tipos de acordos “auto-executáveis”. Estes acordos auto-executáveis incluem tanto salvaguardas totalmente informais, tais como a “confiança de boa vontade” (*goodwill trust*) e a reputação, como salvaguardas mais formais, sob

a forma de compromissos críveis. Os compromissos críveis,¹⁰ por sua vez, podem ser de vários tipos, mas estamos aqui interessados naqueles sob a forma de "reféns", mais especificamente reféns a partir de investimentos em ativos específicos.¹¹

Williamson desenvolveu, nos capítulos 7 e 8 do seu livro de 1985, um modelo simples de refém, dividido em duas partes: numa primeira são tratados os investimentos em ativos específicos feitos de forma unilateral, e numa segunda o intercâmbio bilateral. Tal modelo, segundo o autor, permite que o conceito de capital específico se estenda mais além de seus usos anteriores, e mostra como pode surgir a confiança em transações recorrentes. (Williamson, 1985, p. 169).

Apresentaremos aqui suas linhas gerais, que nesta versão é aplicável somente a relações comerciais, mais especificamente para os mercados de produtos intermediários. (Williamson, 1985, p. 174). Mas o próprio autor reconhece que tal modelo pode ter sua utilidade ampliada, e sem dúvida ele pode ser útil, por exemplo, na questão da cooperação envolvendo inovação tecnológica.¹²

Detalhando o modelo, na sua versão unilateral o ponto de partida é o fato de que os compradores podem obter melhores termos nas transações somente se liberarem os produtores das perdas derivadas do cancelamento de pedidos. Isto significa que benefícios, como reduções de preços, não se outorgam gratuitamente, sendo obtidos com o oferecimento de reféns. (Williamson, 1985, p. 181).

Passando ao intercâmbio bilateral, o problema continua o mesmo, ou seja, de como o comprador e o vendedor podem tentar expandir a relação contratual para além de seus limites "naturais", criando assim uma relação de confiança mútua. Porém, o argumento

10 Segundo Williamson, os compromissos críveis e as ameaças críveis têm como atributo comum o fato de ambos aparecerem principalmente na união de investimentos especializados. Porém, enquanto os primeiros são celebrados em apoio a alianças e para promover o intercâmbio, as ameaças críveis aparecem no contexto do conflito e da rivalidade. Para o autor, o estudo dos compromissos é o mais importante dos dois, mas a literatura mais desenvolvida é a da ameaça crível. (Williamson, 1985, p. 172-3).

11 Não vamos detalhar aqui os "reféns financeiros", apesar da sua importância. Isto fugiria aos objetivos do artigo, que não focalizam os aspectos financeiros das atividades das firmas. Para mais detalhes, ver Dyer (1997, p. 548).

12 Autores como Zanfei (1994, p. 272) consideram alianças entre empresas com mesmo nível de capacitação muito arriscadas em termos de comportamentos oportunistas. Isto porque cada uma das firmas envolvidas é capaz de explorar oportunidades inovadoras do conhecimento compartilhado também em áreas onde ela pode competir diretamente com os parceiros. Neste caso, para o autor, trocar reféns, ou seja, providenciar uma troca bilateral de recursos pode representar um modo de garantir cada parceiro ante o outro contra este tipo de comportamento.

que surge aqui é que os intercâmbios bilaterais oferecem vantagens potenciais sobre o intercâmbio unilateral se a exposição resultante de ativos específicos de certas transações estabelecer um compromisso crível sem estabelecer ao mesmo tempo riscos de expropriação. (Williamson, 1985, p. 199).

Williamson ilustra esta questão com os ativos dedicados, que são o tipo de ativo específico que é posto em risco com o intercâmbio unilateral a longo prazo, mas que se vê protegido por um acordo de intercâmbio recíproco. Neste caso, o encerramento prematuro do contrato por parte do comprador deixaria o fornecedor com um grande excesso de capacidade que somente poderia ser eliminado a preços muito baixos. Este risco se reduziria exigindo dos compradores a entrega de um refém, embora se criaria outro: o provedor poderia manobrar para expropriar o refém. Por outro lado, o intercâmbio recíproco, apoiado por inversões separadas, porém concorrentes em ativos específicos, provê uma salvaguarda mútua contra esta segunda classe de riscos. *“Os reféns assim criados têm ademais a interessante propriedade de que **já** mais são trocados. Pelo contrário, cada parte conserva a posse de seus ativos dedicados, para o caso de um encerramento prematuro do contrato.”* (Williamson, 1985, p. 199, grifos originais). O resultado disso tudo é que tais procedimentos acabam intensificando a dependência mútua e reforçando os laços de cooperação.

Devemos agora mostrar como o modelo de refém, à partir daqui referindo-se ao comprometimento mútuo de ativos específicos, relaciona-se com a busca de economia de custos de transação por parte dos agentes e a conseqüente geração de vantagens competitivas. A teoria dos jogos permite caminhar nesta direção, incluindo a análise referente aos comportamentos de confiança e oportunismo, cuja evolução, ao longo do tempo, pode ser melhor entendida.

E aqui o próprio Williamson reconhece que a literatura sobre teoria dos jogos avança em relação à sua exposição sobre o assunto. Citando os trabalhos de D. Kreps, Williamson reconhece que este autor está realmente preocupado com a evolução das relações comerciais - estas sendo produto do aprendizado, condicionamento social, cultura corporativa etc. - e por isso os mecanismos intertemporais são a questão-chave. (Williamson, 1996b, p. 265-6). O autor não se diz somente simpático com esta linha de argumento, mas chama a atenção para o fato de que o esquema estático de sua análise simplifica demasiadamente a questão, no sentido de que toma estes tipos de efeitos intertemporais como dados. (Williamson, 1996b, p. 266).

Passando à referida abordagem, o estudo de Parkhe (1993) é interessante por resumir as principais contribuições teóricas e empíricas no que se refere à cooperação a partir da

teoria dos jogos. Analisando alianças estratégicas, e juntando *insights* teóricos desta teoria com a lógica da economia dos custos de transação, o autor mostra como tais enfoques sugerem que algumas estruturas de aliança são mais prováveis do que outras de serem associadas com alta incerteza comportamental (e oportunidade para trapacear), além de baixas estabilidade e performance.

O ponto de partida aqui é o "dilema do prisioneiro". Como é notório, a lógica implacável de tal dilema e a inerente instabilidade introduzida dentro da relação cooperativa pela incerteza de cada parceiro avaliando o próximo movimento do outro podem levar a estratégias deliberadas que não necessariamente aceitam as circunstâncias como dadas, mas em vez disso buscam reformatar a estrutura da aliança para criar as condições para uma cooperação robusta (ver também Axelrod, 1984).

A evidência experimental sugere que embora a não cooperação surja como a estratégia dominante em situações de jogo estático (*one-shot*), sob condições de iteração (jogo repetido) a incidência de cooperação cresce substancialmente. A idéia é que, para a cooperação ser efetiva, uma probabilidade acima de zero de continuar o jogo precisa existir. Assim, uma relação cooperativa pode se desintegrar se há um determinado ponto final, refletindo horizontes finitos de tempo.

Detalhando melhor, a expectativa de interação contínua é representada na teoria dos jogos por jogos de uma só jogada (ou jogo simples), jogos repetidos finitamente (iteração de duração conhecida), e jogos repetidos infinitamente (iteração de duração desconhecida). Conceitualmente, muitas alianças interfirmas equiparam-se à iteração de duração desconhecida, uma vez que elas são criadas sem data para terminar.¹³ Neste caso, a cooperação é mantida quando cada firma compara o ganho imediato de trapacear com o possível sacrifício de futuros ganhos que possam resultar da violação de um acordo. O pressuposto aqui parece intuitivamente razoável: promessas quebradas no presente diminuirão a possibilidade de cooperação no futuro. Além disso, a cooperação atual pode ser comparada com a cooperação no próximo movimento, e uma defecção pode ser respondida com uma defecção retaliatória. Assim, a iteração incrementa as perspectivas de cooperação encorajando estratégias de reciprocidade. (Parkhe, 1993, p. 799; e Axelrod, 1984). Como é notório, este resultado é demonstrado formalmente na literatura pertinente

¹³ Vale ressaltar que alguns autores também têm mostrado que efeitos da reputação podem racionalmente gerar resultados cooperativos mesmo em um jogo repetido finitamente do dilema do prisioneiro (ver Parkhe, 1993, p. 820; e Dixon, 1988).

por meio do “*Folk Theorem*” (ver Dixon, 1988) e de experimentos do tipo “*tit-for-tat*” (ver Axelrod, 1984).

Por meio de tais expectativas de reciprocidade - e seu corolário, os ganhos antecipados da cooperação mútua -, o futuro “joga uma sombra sobre o presente”, nos termos de Axelrod, afetando os padrões correntes de comportamento. Ou seja, a performance cooperativa é melhor promovida quanto maior a “sombra do futuro”, ou mais consistente o nexo entre movimentos correntes e conseqüências futuras, dado que as expectativas futuras de ganhos restringem a possibilidade de violações de acordos. (Parkhe, 1993, p. 799-800). Por exemplo, a evidência empírica mostra que ativos específicos alongam a sombra do futuro, sinalizando intenções de boa-fé e longos horizontes de tempo. (Parkhe, 1993, p. 800).

Em suma, longos horizontes de tempo, interações freqüentes e alta transparência comportamental encorajam o comportamento recíproco. Assim, separadamente e conjuntamente, estes fatores alongam a sombra do futuro e promovem resultados cooperativos, sugerindo que “*a performance de uma aliança estratégica será positivamente relacionada ao tamanho da ‘sombra do futuro’ que é jogada.*” (Parkhe, 1993, p. 801).

Outra contribuição importante da teoria dos jogos refere-se à possibilidade de uma análise integrada dos comportamentos que surgem no decorrer de um relacionamento cooperativo, basicamente os de confiança e oportunista. Para autores como Nooteboom, por exemplo, confiança e oportunismo são prováveis de surgir em relações de transações, e por isso, “*deveríamos achar um modo de sistematicamente explorar sua ocorrência conjunta.*” (Nooteboom, 1996, p. 990). A teoria dos jogos pode ser útil para se alcançar este objetivo.

Freqüentemente a informação sobre o comportamento passado de um parceiro potencial não existe em domínio público. Assim, em um ambiente de reputação questionável, ou ausência de qualquer reputação, o desenho de estruturas de governança apropriadas deve ser pelo menos parcialmente uma função da probabilidade percebida de oportunismo. Uma intensificada percepção do comportamento oportunista mobilizaria tais estruturas envolvendo grandes esforços de coordenação e custos de concordância, incluindo altos gastos para negociar, monitorar e executar direitos contratuais contingentes, gastos coletivamente referidos a custos de transação. Portanto, percepções de alto oportunismo podem levar a níveis de performance menores, sugerindo que a performance de uma aliança estratégica será negativamente relacionada à extensão em que cada parte percebe a outra como se comportando oportunisticamente. (Parkhe, 1993, p. 802-3).

A percepção de comportamento oportunista, porém, não é constante dentro de uma dada relação. Muitas perspectivas teóricas que buscam explicar sua progressiva diminuição com uma crescente história cooperativa centram a análise sobre seu “contrário psicológico”, a confiança. Com isso, conclui-se, dadas as evidências empíricas, que o nível de percepção do comportamento oportunista será negativamente relacionado à história da cooperação entre os parceiros em uma aliança estratégica. (Parkhe, 1993, p. 803).

A confiança e a história da cooperação aumentam ainda mais sua importância se levarmos em conta que os compromissos críveis não são necessariamente compromissos invioláveis. Embora sugerindo uma estratégia de cooperação, eles não oferecem garantias de cláusulas rígidas de não defeção perante circunstâncias mutáveis, tais como os ganhos de trapacear quando estes acabam excedendo a perda de investimentos não recuperáveis. Neste ponto, Dyer (1997, p. 537) nota que investimentos assimétricos em ativos específicos não reduzem a probabilidade de oportunismo; pelo contrário, até aumentam o potencial para o comportamento oportunista. Segundo ele, somente investimentos **simétricos** em ativos especializados reduzirão a probabilidade de oportunismo.

Mas esta afirmação do autor tem que ser vista com cuidado, principalmente em casos nos quais os tamanhos das empresas são muito diferentes. Nestas situações, poder-se-ia pensar em um comprometimento de ativos proporcional ao tamanho das empresas, cuja comparação seria feita medindo-se, para as integrantes do arranjo, a proporção entre o tamanho (valor) dos seus ativos específicos comprometidos naquela relação e o tamanho da empresa (medido pela magnitude do capital ou das vendas). Porém, mesmo com medidas como esta, a incerteza quanto ao comportamento do parceiro continuaria grande.¹⁴

¹⁴ Este ponto é interessante para ilustrar a observação de Williamson, apresentada em nota anterior, a respeito do maior volume de estudos sobre ameaças críveis, quando comparado aos estudos sobre compromissos críveis. É provável que a maior dificuldade de se teorizar sobre compromissos críveis explique esta situação constatada por Williamson. Além da dificuldade exposta no parágrafo anterior, nota-se que, no que se refere à utilização da teoria dos jogos, enquanto jogos sobre ameaças críveis são comuns inclusive em manuais de microeconomia no nível de graduação (o do monopolista que estabelece uma barreira à entrada, por exemplo), modelos deste tipo sobre compromissos críveis não são tão fáceis de se encontrar. Nos artigos consultados para a elaboração deste texto, por exemplo, a teoria dos jogos aparece apenas sob a forma do dilema do prisioneiro com repetições infinitas, o que ilustra a “sombra do futuro”. Além da óbvia necessidade de incluir “reféns” sob a forma de ativos específicos neste jogo, já que o mesmo seria sobre compromissos críveis, a grande dificuldade estaria em abordar os comportamentos oportunista e de confiança neste contexto. Assim, novos desenvolvimentos teóricos são importantes aqui.

A capacidade de geração de incentivos por meio de medidas *ex ante* na estruturação da aliança pode assim ser aumentada por medidas *ex post* (documentos legais com fortes salvaguardas, por exemplo) desenhadas para lidar com esta incerteza comportamental. Com isso, a extensão dos resultados da cooperação para cada integrante da relação será negativamente relacionada ao nível de salvaguardas contratuais incluídas em uma aliança estratégica. Ou seja, quanto mais salvaguardas contratuais existirem em um arranjo cooperativo, menores tendem a ser os resultados de tal arranjo em termos de vantagem competitiva, devido a maiores custos de transação. (Parkhe, 1993, p. 806; e Brousseau, 1993, p. 38-9). Daí a importância de se desenvolver relações de confiança e da história de cooperação entre os parceiros como meios de se reduzir o risco de surgimento de comportamento oportunista, aumentando, com isso, as chances de uma melhor performance do arranjo cooperativo em questão.

Portanto, desta breve exposição sobre as aplicações do modelo de “refém” e da teoria dos jogos às relações contratuais de cooperação, conclui-se que as questões do comprometimento de ativos específicos e dos comportamentos que surgem durante uma relação de cooperação podem ser melhor explicadas, inclusive em termos da sua influência sobre o desempenho de um acordo de cooperação, com a utilização destes instrumentais teóricos. Isto, sem dúvida, abre caminho para um melhor entendimento do “modo de adaptação” das formas híbridas, conforme o exemplo empírico, que veremos a seguir, permite concluir.

4 Uma ilustração empírica: o caso da indústria automobilística

As conclusões da seção anterior - e outros pontos importantes - podem ser ilustradas empiricamente com o estudo feito por Dyer (1997) a respeito das relações entre montadoras automobilísticas e seus fornecedores nos EUA e no Japão, que oferece dados que indicam que os custos de transação não necessariamente aumentam com um incremento nos investimentos específicos à relação. Este estudo procurou examinar as condições sob as quais os agentes podem simultaneamente atingir os “benefícios gêmeos” da alta especificidade de ativos e baixos custos de transação. Isso é possível porque diferentes salvaguardas que podem ser empregadas para controlar o oportunismo têm diferentes custos

de montagem e resultam em diferentes custos de transação com diferentes horizontes de tempo.¹⁵ Vejamos os pontos principais do estudo.¹⁶

Partindo da ampla evidência empírica existente, que confirma que investimentos em ativos específicos à relação são freqüentemente correlacionados com desempenho superior (ver Parkhe, 1993, por exemplo), Dyer nota, no entanto, que a especialização crescente dentro de uma rede de produção não pode ser atingida sem um custo. Quando os agentes fazem investimentos em especialização, custos de transação surgem por causa do temor de oportunismo. Como é notório, esta é uma premissa central da teoria dos custos de transação.

Porém o autor constata que a indústria automobilística japonesa (montadoras e fornecedores) fez maiores investimentos em ativos específicos do que as americanas e que estes investimentos foram correlacionados com um desempenho superior. Estes resultados não são particularmente surpreendentes dado que vários estudos têm sugerido que fornecedores japoneses e montadoras têm relações muito próximas e são freqüentemente parte de um *keiretsu*. Mas o que é particularmente intrigante é que os japoneses incorreram significativamente em **custos de transação mais baixos** que a indústria americana, embora eles tivessem maiores investimentos em ativos específicos. Além do mais, mesmo dentro do Japão, as montadoras com um grupo de fornecedores mais especializado tiveram custos de transação mais baixos que as montadoras japonesas com o grupo de fornecedores menos especializado.

Assim, o fato de as firmas poderem simultaneamente atingir os "benefícios-gêmeos" da alta especificidade dos ativos e baixos custos de transação, uma condição que se revela

15 Apesar de o autor não mencionar o ano no qual foi feita sua pesquisa, em uma passagem do texto ele cita uma entrevista feita em 1991. Assim, o fato de os dados provavelmente se referirem ao início da década de 90 deve ser levado em conta no sentido de se considerar o desafio que algumas práticas organizacionais e gerenciais comuns na indústria japonesa representavam naquela época para a competitividade da indústria americana (ver Nelson, 1992).

16 Conforme visto neste parágrafo, o objetivo do trabalho de Dyer (da mesma forma que Parkhe) é diferente do objetivo do presente artigo, que procura relacionar teoricamente as noções de "reféns" e "sombra do futuro" com o "modo de adaptação" das formas híbridas. Porém, apesar de se concentrar na questão dos referidos "benefícios gêmeos", o texto de Dyer indiretamente relaciona as questões dos reféns e da sombra do futuro (as quais menciona) com a do modo de adaptação da forma híbrida (da qual não trata), sendo importante para esclarecer uma importante conclusão deste artigo, que mais tarde retomaremos: se uma relação de cooperação apresenta baixos custos de transação é porque a mesma está ocorrendo com uma boa adaptação por parte dos agentes que a integram; e o comprometimento mútuo de ativos específicos (reféns), juntamente com o aumento da confiança entre os agentes (refletida no aumento da sombra do futuro), são fundamentais para se entender esta boa adaptação. Por tudo isso, o estudo de Dyer revela-se uma boa ilustração empírica da idéia desenvolvida neste texto, e que se relaciona com a ampliação do escopo da análise da noção de formas híbridas de Williamson, a partir de um melhor entendimento do modo de adaptação da mesma.

uma importante fonte de vantagem competitiva pode levar ao surgimento de importantes *insights* para o estudo da colaboração interfirmas. (Dyer, 1997, p. 536).¹⁷ Estes achados parecem, a princípio, inconsistentes com a teoria dos custos de transação, que propõe que os custos de transação crescem com um incremento em investimentos específicos. Mas isso seria uma interpretação apressada das idéias de Williamson, deixando de lado, por exemplo, o seu modelo de “refém”.

Estes achados podem ser interpretados como consistentes com a teoria dos custos de transação se levarmos em conta que devido a diferenças em história, preferências, ambiente institucional etc. os agentes empregarão diferentes estratégias com referência tanto ao nível de especificidade dos ativos quanto à escolha da salvaguarda. (Dyer, 1997, p. 539). Pode-se argumentar que a relação direta entre especificidade dos ativos e custos de transação somente é válida se o fator ambiental, entre outros, for mantido constante. Variáveis tais como o ambiente legal e institucional podem influenciar o oportunismo e a natureza dos controles e salvaguardas empregados. Considera-se que o ambiente institucional japonês, por exemplo, pode reduzir a prevalência de oportunismo devido a restrições informais. Assim, Williamson veria o ambiente como um parâmetro de mudança que precisa ser mantido constante para que a relação direta acima mencionada possa ser considerada válida. Por isso, os resultados da pesquisa de Dyer podem ser interpretados como sendo consistentes com a teoria dos custos de transação.

Contudo, o fato de a GM e a Chrysler operarem em idênticos ambientes institucionais e ainda terem custos de transação dramaticamente diferentes, conforme o estudo mostrou, sugere que as diferenças no ambiente institucional não podem, sozinhas, explicar estas diferenças nos custos de transação. (Dyer, 1997, p. 541). Mas isto também não invalida a utilização da abordagem dos custos de transação se levarmos em conta, por exemplo, a importância da reputação dos agentes. Pesquisas prévias têm mostrado que a escolha e o custo de uma salvaguarda particular variarão dependendo da identidade dos agentes e das características da transação. Estudos utilizando o dilema do prisioneiro (como o de Parkhe, 1993) mostram que o oportunismo varia dependendo da identidade do parceiro de troca. Claramente, a identidade do parceiro tem influência sobre se o agente escolhe ser oportunista ou cooperativo.

Além disso, Dyer considera que os estudiosos têm prestado pouca atenção aos custos relativos de diferentes salvaguardas. Segundo o autor, diferentes salvaguardas provavel-

17 Dyer propõe, inclusive, medidas para os custos de transação e a especificidade dos ativos, aplicadas à indústria automobilística. (1997, p. 540).

mente terão diferentes custos de montagem e resultarão em diferentes custos de transação com diferentes horizontes de tempo. (Dyer, 1997, p. 537-8). Com isso, mesmo em situações nas quais o nível de especificidade dos ativos entre os agentes é idêntico, os custos de transação podem diferir. O ponto importante a ser considerado aqui é que embora os custos de transação possam crescer com a especificidade dos ativos, eles também variarão independentemente da especificidade dos ativos.¹⁸ Mais ainda, a escolha da forma de governança por parte dos agentes influenciará não somente os custos de transação, mas também os incentivos ao engajamento em iniciativas de criação de valor. (Dyer, 1997, p. 539).

Passando aos resultados específicos da pesquisa feita por Dyer, outras constatações importantes poderão ser verificadas. O autor argumenta que as montadoras japonesas têm custos de transação mais baixos que suas concorrentes americanas principalmente em decorrência dos seguintes fatores (Dyer, 1997, p. 543-50):

- 1 - Transações repetidas com um pequeno conjunto de fornecedores: a pesquisa feita sugere que o trabalho repetido com poucos fornecedores resulta em baixos custos de transação por várias razões. Uma delas é que fazendo da transação um "jogo repetido", as montadoras japonesas aumentam o custo de defeção/oportunismo para o fornecedor.
- 2 - Economias de escala e escopo transacionando com um pequeno grupo de fornecedores: firmas japonesas gastam menos tempo com contratação *ex ante* e com barganha *ex post*. As economias de escala e escopo obtidas na relação abaixam os custos de transação, fornecendo mais opções para se corrigir iniquidades nas transações. Assim, quanto maior o volume total de trocas entre os agentes, mais baixos os custos de transação por unidade de troca.
- 3 - Compartilhamento de informação que reduz informação assimétrica: os agentes na indústria automotiva japonesa compartilham mais informações que seus concorrentes americanos, reduzindo, assim, tanto a assimetria informacional quanto o potencial para o oportunismo. Isso acaba reduzindo os custos de transação.

As montadoras japonesas demandam significativas informações sobre custos, qualidade e produção dos fornecedores, por duas razões. Em primeiro lugar, um desejo, por parte do fornecedor, de compartilhar informações é visto como um sinal de confiabi-

¹⁸ Basta pensar em duas relações de cooperação, ambas com o mesmo nível de comprometimento de ativos específicos, mas tendo por diferença o fato de que em uma interação dois irmãos, e na outra dois completos desconhecidos.

lidade do mesmo. Além disso, as montadoras não dão como certo que o fornecedor possa desempenhar suas atribuições como prometido. Assim, elas querem verificar suas capacitações. Este alto grau de trocas de informações acaba reduzindo os custos de contratação e monitoração.

- 4 - Uso de salvaguardas auto-executáveis que são efetivas para um horizonte de tempo indefinido (em oposição a contratos, que são efetivos para um horizonte de tempo finito): os agentes na indústria automotiva japonesa não controlam o oportunismo por meio de contratos legais, e sim por meio de salvaguardas auto-executáveis, tais como confiança relacional e reféns financeiros (posse de ações).

Por exemplo, na pesquisa feita notou-se que os fornecedores japoneses mostraram-se mais dispostos a fazer investimentos baseados apenas em promessas orais da montadora, sem um contrato escrito, quando comparado aos EUA. Consistentes com a hipótese de que a confiança é uma eficiente forma de governança, fatos como estes evidenciam uma relação inversa entre confiança e custos de transação.

Os custos de curto prazo de se construir a confiança ou investir em reféns financeiros são altos se comparados a simplesmente escrever um contrato legal para atenuar os riscos de oportunismo. Porém, uma vez feitos os investimentos para se desenvolver estas salvaguardas auto-executáveis, os custos de transação declinam ao longo do tempo. Assim, considera-se que salvaguardas auto-executáveis podem controlar o oportunismo por um horizonte de tempo indefinido. Por outro lado, os contratos controlam o oportunismo por um horizonte de tempo somente finito. Quando a duração do contrato chega ao fim, os agentes precisam achar outros meios para controlar o oportunismo (isto é, escrever um novo contrato). Com isso, salvaguardas auto-executáveis (como *goodwill trust* e reféns financeiros) resultam em mais baixos custos de transação que os contratos legais se a esperada duração da relação é de longo prazo.

- 5 - Investimentos em ativos co-especializados: dentro das relações montadora-fornecedores no Japão, o nível de investimento em ativos específicos à relação tende a se aprofundar ao longo do tempo, particularmente quando os agentes fazem investimentos iniciais, compartilham informação, constroem confiança e descobrem novos modos para incrementar o desempenho por meio de ativos específicos à relação. Assim, os investimentos em ativos específicos são, no mínimo, parcialmente determinados endogenamente, ao contrário do que algumas interpretações da teoria dos custos de transação sugerem.

O fato de montadoras e fornecedores japoneses freqüentemente fazerem investimentos co-especializados acaba resultando em uma situação de reféns, e incrementando a interdependência entre os agentes. É claro que tais agentes não farão os investimentos iniciais a menos que eles se sintam suficientemente protegidos contra os riscos do oportunismo. Com isso, os custos de transação crescem com os investimentos iniciais em ativos especializados. Contudo, uma vez que um alto nível de confiança é atingido e os investimentos iniciais específicos à relação são feitos, os investimentos subsequentes servirão como um confiável sinal de confiança e compromisso, reforçando-se mutuamente. Investimentos específicos, como já visto, aumentam a "sombra do futuro" e fazem crescer a expectativa de interação futura, conduzindo a um padrão de comportamento cooperativo. E, por fim, os custos de transação podem realmente decrescer com os crescentes investimentos em ativos específicos.

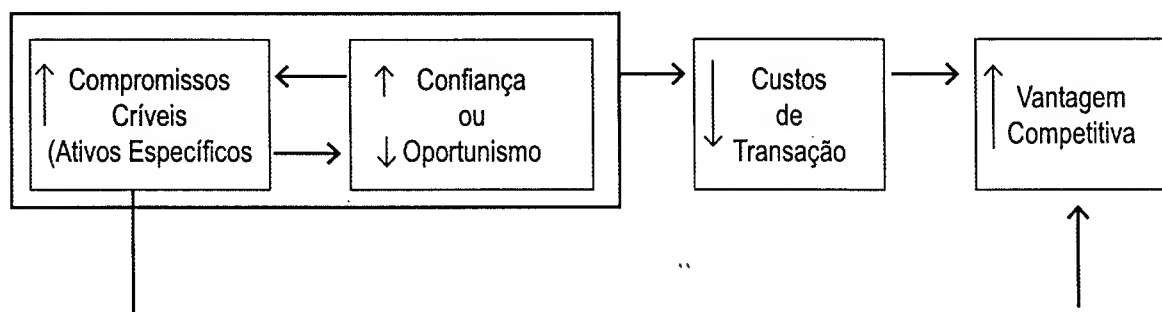
Resumindo o estudo de Dyer, este autor propõe um modelo de colaboração interfirmas que maximiza o valor das transações da seguinte forma: um incremento na confiabilidade dentro da relação de troca reduz os custos de transação e aumenta a possibilidade de os agentes investirem em ativos específicos à relação. Além disso, maiores investimentos em ativos especializados servem para reforçar a promessa de credibilidade dos agentes, incrementando o custo de defeção unilateral e aumentando a "sombra do futuro". Finalmente, custos de transação mais baixos e maiores investimentos em ativos especializados maximizam o valor da transação e o desempenho conjunto dos agentes. (Dyer, 1997, p. 550-1).¹⁹

Porém, surgem aqui questões importantes no referente à causalidade em modelos como este. Assim, confiança leva à cooperação, ou vice-versa? Uma longa sombra do futuro resulta em alta performance, ou alta performance resulta em um alongamento da sombra do futuro? Para Parkhe, os poucos estudos que tentam estabelecer qualquer direção causal e laços de *feed-back* oferecem ainda visões ambíguas. Segundo ele, as pesquisas futuras poderiam aumentar o nível de desenvolvimento teórico sobre a estruturação de alianças, indo além da análise correlacional, rumo a uma análise de trajetórias e modelos causais que podem permitir um entendimento mais profundo da estrutura causal das relações entre variáveis cruciais na cooperação interfirmas. (Parkhe, 1993, p. 823).

¹⁹ Como único reparo à análise de Dyer, podemos mencionar o fato de ele não detalhar o processo inovador (tecnológico) da indústria japonesa. Mas isso, sem dúvida, está implícito em seu modelo.

No entanto, para os objetivos do presente trabalho, tal limitação não representa um problema que possa atrapalhar a análise feita, já que, conforme visto nesta e na seção anterior, uma confiança maior (ou menor risco de oportunismo) está correlacionada a um maior comprometimento de ativos específicos, e ambos (juntos) constituem-se em causa de menores custos de transação e, portanto, de maiores chances de criação de vantagem competitiva (ou de ampliação das já existentes). Obviamente, a relação entre ativos específicos e vantagem competitiva também pode ser direta, conforme mencionado anteriormente. O Diagrama 1, a seguir, ilustra estas observações:

Diagrama 1
Compromissos Críveis, Comportamentos e Custos de
Transação nas Formas Híbridas



Com isso, podemos concluir que, a partir das contribuições de autores como Parkhe e Dyer, centradas em conceitos como os de “reféns” e “sombra do futuro”, surge um esquema teórico interessante para se entender melhor o modo de adaptação das formas híbridas, inclusive com seus efeitos em termos de criação de vantagens competitivas por parte dos agentes que cooperam. Fica claro também que estes autores, embora não desenvolvendo tal aspecto em seus textos, mostraram indiretamente que reféns e sombra do futuro, ao se relacionarem com custos de transação mais baixos, são elementos teóricos essenciais para o entendimento do que seja uma boa adaptação do arranjo cooperativo, diretamente relacionada à minimização de tais custos.

5 Duas possíveis aplicações

Além do estudo de caso sobre a indústria automobilística a partir do trabalho de Dyer (1997), visto na seção anterior, podemos, a partir de agora, acrescentar mais duas possíveis aplicações do esquema teórico acima apresentado.

1. Uma primeira aplicação refere-se à utilização, nos estudos sobre redes de subcontratação, da idéia clássica de A. Hirschman sobre estratégias "voz" e "saída" no relacionamento entre os agentes. Grabher (1993, p. 17-8), por exemplo, ao analisar tais redes, divide as relações de fornecimento em dois tipos básicos, de acordo com a posição na pirâmide de fornecedores. De um lado, as relações com fornecedores privilegiados são estáveis, baseadas em contratos duradouros e acordos simples de fornecimento. Mas este tipo de acordo é tipicamente restrito a grandes e médias firmas com forte posição de mercado e um alto nível de competência técnica. A resposta do cliente a problemas que surgem da relação com um fornecedor privilegiado é do tipo "voz", isto é, a prática de trabalhar com o fornecedor original até o problema ser corrigido. Isto acaba funcionando inclusive como um importante estímulo para a atividade inovadora.

Porém, com a distância crescendo do pico da pirâmide a posição de mercado dos fornecedores drasticamente se enfraquece, o nível tecnológico declina, o tamanho das firmas diminui, e a orientação das tarefas dos fornecedores torna-se de menor alcance. Estas relações com fornecedores nas camadas mais baixas assemelham-se crescentemente a contratos puros de mercado, e os ofertantes são confrontados uns com os outros em uma competição por preços. Assim, nestas camadas da pirâmide, altamente competitivas em preços, a resposta dos clientes a problemas com fornecedores é do tipo "saída", isto é, achar um novo fornecedor.

Vários autores têm analisado o relacionamento entre os agentes nas redes de subcontratação a partir destas duas estratégias, cuja comparação seria decisiva para a busca de competitividade. Segundo Helper (1993), por exemplo, que analisa a indústria automobilística, o sistema "voz", ao contrário do sistema "saída" (caracterizado por ameaças críveis), é marcado pela presença de compromissos críveis, que reduzem a incerteza e os custos de transação, e promovem a confiança entre os parceiros. A autora relaciona o sistema "saída" como predominante na indústria automobilística americana, e o sistema "voz" como predominante na indústria japonesa.

Em termos estratégicos, a autora propõe, para o caso das montadoras, a existência de uma escolha a ser feita entre o poder de barganha proporcionado pelo sistema "saída" e as maiores possibilidades de mudança tecnológica proporcionadas pelo sistema "voz". Assim, Helper procura mostrar que nas últimas décadas as montadoras americanas, em virtude do desafio competitivo da indústria japonesa (e mesmo da Europa), têm procurado adotar uma estratégia de "voz" com seus fornecedores. (Helper, 1993, p. 150). Dado que muitos dos resultados para "voz" são de longo prazo e difíceis de

se observar, a confiança mútua é um pré-requisito para se fazer os investimentos necessários. Porém, segundo a autora, décadas de uso da estratégia de “saída” significam que as montadoras americanas, na busca por esta mudança, enfrentam um forte legado de desconfiança. (Helper, 1993, p. 151).

É interessante notar, contudo, tomando por base os resultados do estudo de Dyer (1997) visto anteriormente (também sobre a indústria automobilística, e comparando os mesmos países), que a autora não ressalta que o sistema “voz” das montadoras japonesas está assentado num elevado comprometimento mútuo de ativos específicos, que, por sua vez, está na raiz (juntamente com os elevados níveis de confiança) das vantagens competitivas constatadas por meio da redução de custos de transação. Por outro lado, isto significa que o sistema “saída” pode, em certos casos, perder competitividade, pois tem custos de transação mais elevados, que podem ser maiores que a economia de custos de produção que tal sistema proporciona.

Assim, uma questão importante para pesquisas refere-se ao fato de que análises como as de Helper, baseadas na comparação entre as estratégias “voz” e “saída”, podem ter seu potencial analítico enriquecido a partir de contribuições como as do esquema teórico definido anteriormente neste artigo, a partir do trabalho de autores como Williamson, Dyer e Parkhe.

2. Outra contribuição importante, neste caso na área de políticas públicas, pode surgir quando se leva em consideração questões relativas ao modelo de “refém” de Williamson e à noção de “sombra do futuro” da teoria dos jogos.

Sobre a utilização do modelo de refém na proposição de políticas públicas, Williamson afirma o seguinte: *“creio que os equivalentes econômicos dos reféns não se usam somente de forma ampla para efetuar compromissos críveis, uma vez que a falta de reconhecimento dos propósitos econômicos servidos pelos reféns tem sido responsável por reiterados erros de política econômica.”* (Williamson, 1985, p. 173).

Porém o autor está preocupado apenas com proposições de política antitruste, descrevendo inclusive alguns casos nos quais o governo americano poderia ter procedido de forma diferente, levando em conta tal modelo. Aqui estamos interessados nas implicações do modelo de refém no que diz respeito à proposição de políticas industriais e tecnológicas, mais especificamente as voltadas para a cooperação (caso estes tipos de política sejam considerados importantes pelas autoridades governamentais para o desenvolvimento econômico de uma certa região ou país).

Isto abre a perspectiva de um papel decisivo para estes tipos de intervenção governamental, o que de certa forma já vem sendo sugerido pela literatura da área. A idéia geral é que, além de incentivar a capacitação e a inovação nos acordos cooperativos por meio de mecanismos tradicionais, como os voltados para o financiamento, a política governamental tem também que procurar desestimular o surgimento de comportamentos oportunistas por parte dos agentes. Estudos como os de Tripsas, Schrader e Sobrero (1995) parecem corroborar esta conclusão.

Porém, o referido estudo não menciona a utilidade que pode ter nesta proposição de política o modelo de refém (associado à teoria dos jogos, conforme visto). Melhor desenvolvido,²⁰ a aplicação deste modelo pode ser importante para o governo promover uma desejável adaptação em acordos cooperativos de indústrias consideradas pela política industrial vigente como sendo estratégicas, e nos quais a possibilidade inicial de conflito entre os diversos agentes que os integram é grande.

6 Conclusão

Da exposição, neste artigo, sobre a forma como a abordagem contratual de Williamson pode ser aperfeiçoada para o entendimento de importantes aspectos sobre a coordenação das atividades cooperativas, conclui-se, em primeiro lugar, que muito ainda tem que ser feito para se entender o modo de adaptação das formas híbridas. Neste sentido, pelo menos dois grupos de questões precisam ser aprofundados:

- O primeiro diz respeito às questões mencionadas na seção 2 do artigo no referente a temas relativos à coordenação de arranjos cooperativos (repartição da quase-renda gerada, os vários tipos de assimetrias, monitoração etc.), que, como Ménard (1996) reconhece, ainda precisam ser melhor entendidos no que tange às suas implicações para as formas híbridas em termos de como influenciam o modo de adaptação (e até mesmo a criação de vantagens competitivas) das mesmas.
- O segundo é o concernente às relações entre o modo de adaptação da cooperação interfirmas e a forma como surgem os comportamentos oportunistas ou de confiança no relacionamento entre os agentes, mediados por compromissos críveis. Neste grupo de questões,

20 E aqui novas pesquisas sobre as questões mencionadas nas notas 14 e 17 são de fundamental importância.

embora já exista uma literatura que inclusive apresenta importantes resultados empíricos, conforme visto, também ainda há muito a ser feito. Pelo menos quatro questões podem ser apontadas como de interesse para futuros desenvolvimentos teóricos:

- 1) a mensuração dos custos de transação e dos ativos específicos, ainda em fase inicial de pesquisas, conforme fica claro no trabalho de Dyer (1997);
- 2) um maior aprofundamento no estudo dos compromissos críveis, tanto no que se refere à sua modelagem por meio de teoria dos jogos como também a uma análise mais aprofundada sobre o investimento simétrico em ativos específicos com o objetivo de criar tais compromissos;
- 3) avanços no entendimento a respeito da questão sobre se confiança leva à cooperação ou vice-versa;
- 4) avanços na questão sobre se uma longa sombra do futuro resulta em alta performance da relação cooperativa, ou vice-versa (estas duas últimas questões foram apontadas por Parkhe, 1993).

O objetivo deste texto foi mostrar que, no que se refere a este segundo grupo de questões, a integração entre os conceitos de “modo de adaptação” das formas híbridas, “reféns” e “sombra do futuro” representa um ponto de partida interessante para o aperfeiçoamento do debate sobre cooperação interfirmas. A análise dos trabalhos de Dyer e Parkhe, centrados em conceitos como os de reféns e sombra do futuro, mostrou ser importante para o entendimento dos efeitos do comprometimento de ativos específicos e da construção da confiança entre os parceiros na criação de vantagens competitivas por parte dos agentes que cooperam.

Mas ficou claro também que estes autores, embora não desenvolvendo este aspecto teórico em seus textos, mostraram indiretamente que reféns e sombra do futuro, ao se revelarem uma importante causa de custos de transação mais baixos, são elementos teóricos essenciais para o entendimento do que seja uma boa adaptação de um arranjo cooperativo, diretamente relacionada à minimização de tais custos. Ou seja, se é verdade que uma boa adaptação na cooperação interfirmas está relacionada à capacidade desta forma de governança de lidar com (ou até evitar) distúrbios que continuamente surgem entre os agentes que a integram ao longo do tempo (relacionados a fatores como a distribuição da quase-renda gerada, diversos tipos de assimetrias etc.), a minimização dos custos de transação é a melhor evidência de que tal objetivo está sendo alcançado, e para isso a utilização de reféns e o aumento da sombra do futuro são essenciais.

Referências bibliográficas

- Axelrod, R. *The evolution of cooperation*. New York: Basic Books, 1984.
- Britto, J. N. P. *Características estruturais e 'modus-operandi' das redes de firmas em condições de diversidade tecnológica*. 1999. Tese (doutorado), UFRJ. Mimeografado.
- Brousseau, É. Les théories des contrats: une revue. *Revue d'Economie Politique*, v. 103, n. 1, jan-fev. 1993.
- DeBresson, C.; Amesse, F. Networks of innovators: a review and introduction to the issue. *Research Policy*, n. 20, 1991.
- Dixon, H. Oligopoly theory made simple. In: Davies, S.; Lyons, B. (orgs.), *Economics of industrial organization*. London: Longman, 1988.
- Dyer, J. Effective interfirm collaboration: how firms minimize transaction costs and maximize transaction value. *Strategic Management Journal*, v. 18, n. 7, 1997.
- Foray, D. The secrets of industry are in the air: industrial cooperation and the organizational dynamics of the innovative firm. *Research Policy*, n. 20, 1991.
- Freeman, C. Networks of innovators: a synthesis of research issues. *Research Policy*, n. 20, 1991.
- Grabher, G. Rediscovering the social in the economics of interfirm relations. In: Grabher, G. (ed.), *The embedded firm: on the socioeconomics of industrial networks*. London and New York: Routledge, 1993.
- Grassi, R. A. Williamson e 'formas híbridas': uma proposta de redefinição do debate. *Economia e Sociedade*, v. 12, n. 1, (20), jan./jun. 2003.
- Hagedoorn, J.; Schakenraad, J. Inter-firm partnerships and co-operative strategies in core technologies. In: Freeman, C.; Soete, L. (eds.), *New explorations in the economics of technical change*. London: Pinter Publishers, 1990.
- Helper, S. An exit-voice analysis of supplier relations: the case of the US automobile industry. In: Grabher, G. (ed.), *The embedded firm: on the socioeconomics of industrial networks*. London and New York: Routledge, 1993.
- Lundvall, B. A. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: Dosi, G. et al., *Technical change and economic theory*. London: Pinter Publishers, 1988.

- _____. Explaining interfirm cooperation and innovation: limits of the transaction-cost approach. In: Grabher, G. (ed.), *The embedded firm: on the socioeconomics of industrial networks*. London and New York: Routledge, 1993.
- Ménard, C. On clusters, hybrids, and other strange forms: the case of the French poultry industry. *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, v. 152, n. 1, 1996.
- _____. Le pilotage des formes organisationnelles hybrides. *Revue Economique*, v. 42, n. 3, 1997.
- Nelson, R. Recent writings on competitiveness: boxing the compass. *California Management Review*, v. 34, n. 2, 1992.
- Nooteboom, B. Trust, opportunism and governance: a process and control model. *Organization Studies*, 17/6, 1996.
- Osborn, R.; Hagedoorn, J. The institutionalization and evolutionary dynamics of interorganizational alliances and networks. *Academy of Management Journal*, v. 40, n. 2, 1997.
- Parkhe, A. Strategic alliance structuring: a game theoretic and transaction cost examination of interfirm cooperation. *Academy of Management Journal*, v. 36, n. 4, 1993.
- Pisano, G. The R&D boundaries of the firm: an empirical analysis. *Administrative Science Quarterly*, 35, p. 153-176, 1990.
- Pondé, J. L. *Coordenação e aprendizado: elementos para uma teoria das inovações institucionais nas firmas e nos mercados*. 1993. Dissertação (Mestrado), UNICAMP, Campinas. Mimeografado.
- _____. *Processos de seleção, custos de transação e a evolução das instituições empresariais*. 2000. Tese (Doutorado), IE/UNICAMP, Campinas. Mimeografado.
- Richardson, G. The organisation of industry. *The Economic Journal*, v. 82, set. 1972.
- Teece, D. Competition, cooperation and innovation: organizational arrangements for regimes of rapid technological progress. *Journal of Economic Behavior and Organization*, n. 18, 1992.
- Tripsas, M.; Schrader, S.; Sobrero, M. Discouraging opportunistic behavior in collaborative R&D: a new role for government. *Research Policy*, n. 24, 1995.
- Williamson, O. E. *The economic institutions of capitalism*. New York: The Free Press, 1985.

_____. Comparative economic organization: the analysis of discrete structural alternatives. In: *Mechanisms of governance*. Oxford University Press, 1996a.

_____. Calculativeness, trust and economic organization. In: *Mechanisms of governance*. Oxford University Press, 1996b.

Zanfei, A. Technological alliances between weak and strong firms: cooperative ventures with asymmetric competences. *Revue D'Économie Industrielle*, n. 67, 1º trimestre, 1994.

Evidence of seasonal price transmission in the soybean international Market^{*}

Eduardo Luiz Machado[§]
Mario Antonio Margarido[□]

RESUMO

O objetivo do artigo é analisar o sistema de transmissão de preço no mercado internacional de soja. Inicialmente é determinado o sentido da causalidade do preço da soja no mercado internacional, utilizando as séries de preços do Chicago Board of Trade (CBOT), Roterdã, Brasil e Argentina, principais centros de produção e comercialização. Segundo, o comportamento sazonal das séries de preço foi avaliado usando-se o método X-12. Os resultados obtidos mostram que o sentido de causalidade entre as séries de preço analisadas é unidirecional. A análise dos índices sazonais indicou que o preço em Roterdã, no período de safra no hemisfério sul, é mais similar aos preços brasileiro e argentino. Por outro lado, os preços em Roterdã alinham-se às cotações da CBOT no período de colheita do hemisfério norte. Tal fato se deve ao consumo na União Européia, principal comprador mundial de soja, permanecer constante ao longo do ano. Por fim, conclui-se que o mercado internacional de soja apresenta um sistema de transmissão de preços baseado no comportamento sazonal.

Palavras-chave: soja, transmissão de preço sazonal e causalidade.

ABSTRACT

The paper aims consists to analyze price transmission system in soybean international market. Initially is determined the price causality in soybean international market utilizing prices series from Chicago Board of Trade (CBOT), Rotterdam, Brazil and Argentina, production and commercialization main centers. Second, seasonal behavior of the price series was evaluated using X-12 method. The results obtained showed that causality directions among the analyzed price series are unidirectional. The seasonal behavior analysis indicated that Rotterdam price, at the crop time in South Hemisphere, is more similar to Brazilian and Argentina prices. On the other hand, Rotterdam prices align with CBOT quotation in North Hemisphere crop time. This result is due to the fact that soybean consumption in European Union, the largest international soybean buyer, to remains constant during the year. Last, the paper concludes that international soybean market presents a price transmission system based on seasonal behavior.

Key words: soybean, seasonal price transmission and causality.

JEL classification: C32, F31.

* The authors thank the anonymous referee for the suggestions and Flávia Mori Sarti Machado for final text revision.

§ Ph.D. in Economic Theory at São Paulo University and CEBRAP researcher. E-mail: eduluzmachado@yahoo.com.br

□ Economist, MS, Ph.D. in Applied Economic at ESALQ/USP and Agricultural Economic Institute researcher. E-mail: mamargarido@iea.sp.gov.br

1 Introduction

The traditional and dominant commercialization system in soybean international market has been strongly dependent of Chicago Board of Trade (*CBOT*) and Rotterdam Port. Prices are set in these centers, which dominate the commercialization of the product and influence the strategies of all chain agents.

Brazil and Argentina are two important players in soybean international market in terms of both production and exportation. Almost 70,00% of total Brazilian and Argentina exportation of soybean has been destined to European Union (*EU*) in last decade. Besides, the crop in these countries occurs when the international market is without product supply, due to the end of United States crop (the main world producer). Thus, the *CIF*¹ prices in Rotterdam are an important reference to *FOB*² prices in these countries. According to ABIOVE,³ Brazil is the world second largest exporter, with something as 20 percent of world production.

This paper aims to bring new evidences and to analyze the seasonal behavior among soybean price in *CBOT*, *CIF* prices in Rotterdam and *FOB* prices in Brazil and Argentina. The main conjecture is that Brazilian and Argentina prices are more associated to Rotterdam than Chicago; due to the European Union is the main destination of soybean exported by both countries. The expected result is that the soybean price seasonal index in Rotterdam will have more adherence with producer countries seasonal index, in function of production time specificity. Furthermore, it is expected that Rotterdam seasonal index graphic trajectory has lower amplitude than the producer countries, due to supply stability in Rotterdam. In addition, a complementary result of the first conclusion consists in find a possible seasonal behavior based in a price transmission system. This expected result was founded in preliminary study by Machado and Margarido (2001).

Aguiar and Barros (1991) and Neves (1993) use Granger causality test to determine the Brazilian soybean causality. The main conclusion is that Brazil doesn't set prices in international market. Pino and Rocha (1994) conclude that Brazilian soybean price is affected by *CBOT* variations, using ARIMA and Box-Jenkins transfer function models from 1985 to 1990. According Margarido and Sousa (1998), *CBOT* variations between

1 In *CIF* prices the seller is responsible for all expenses until goods final destination.

2 In *FOB* prices the seller is responsible for all expenses until goods shipment local.

3 Brazilian Association of Vegetable Oil Industries.

1990 and 1998 were immediately transmitted to Brazilian prices, using the ARIMA models developed by Haugh and Box (1977). This approach incorporates a causality test in transfer function model.

2 Materials and methods

2.1 Materials

The data set contains 120 observations for each series analyzed from January/1991 to December/00. The data for soybean quotations were obtained in Chicago Stock Market, *CHI*⁴ (January/91 to October/98) and in Vegetal Oil Industry Brazilian Association, ABIOVE (November/98 to December/00). The Brazilian and Argentina Free on Board (*FOB*) prices and the Rotterdam (*ROT*) Port Cost Insurance and Freight (*CIF*) prices were founded in Oilseeds publication (several numbers).

2.2 Methods

2.2.1 X-12 method

The seasonal index of each series were obtained from Statistical Analysis Software (SAS, version 8.2), using the methodological framework developed by the U.S. Bureau of the Census and SAS Institute (1999).

According of Yaffe and Mcgee (2000, p. 66), "*The U.S Census has developed its X-12 program, which contains some innovations over the earlier X-11 and the 1988 update, X-11 ARIMA, developed by E.B. Dagum et al. Dagum had introduced X11 ARIMA to use back- and forecasting to reduce bias at the ends of the series. The new X-12 program contains more systematic and focused diagnostics for assessing the quality of seasonal adjustments.*" The new approach uses a wide variety of filters from which to permit ex-

⁴ Variable notation uses in this text. *CHI* refers Chicago Stock Market prices; *ROT* refers Rotterdam Port CIF prices; *BR* refers Brazilian FOB prices; *ARG* refers Argentina FOB prices.

⁵ Details about seasonality theory and its applications can be found in Pino *et al.* (1994).

tract trend and seasonal patterns and a second set of asymmetric filters to be used for the ends of the series.⁵

2.2.2 Unit root test

The integration order was determined using both Augmented Dickey-Fuller (ADF)⁶ and Phillips-Perron (PP) unit root tests.⁷ The critical values for unit root tests can be found in Mackinnon (1991).⁸ In economic terms, the existence of unit root test in time series consists in an important procedure. For example, Alencar (1998, p. 171) shows that if the unit root hypothesis was true for an economic series, the random shocks would have a permanent effect. In this case the fluctuations will be not transitories.⁹

2.2.3 Causality test

Gujarati (1995) defines the causality concept as “*if variable x causes variable y , then changes in x should precede changes in y .*” A causality test relatively simple was proposed by Granger (1969). This test assumes the information relevant to the prediction of the variables is contained solely in the time series data on these variables. The two variables test estimated (y e x) is represented by the regression below:

$$\begin{aligned} y_t &= \alpha_0 + \sum_{i=1}^k \alpha_i y_{t-i} + \sum_{i=1}^k \beta_i x_{t-i} + \varepsilon_{1t} \\ x_t &= \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i x_{t-i} + \sum_{i=1}^k \alpha_i y_{t-i} + \varepsilon_{2t} \end{aligned} \quad (1)$$

where the disturbances terms are uncorrelated. One important observation is that the number of lagged terms included in regression (1) can affect the direction of causality,

6 See Dickey and Fuller (1979, 1981).

7 See Phillips and Perron (1988). See Holden and Perman (1994) for a complementary reference.

8 Margarido and Anefalos (1999) provide a complete guide line about unit root test application.

9 See Nelson and Plosser (1982) for unit root importance in economic cycles.

because the Granger test is very sensitive to the number of lags used in the analysis. Gujarati (1995) distinguishes four possible results in regression (1):

- 1) Unidirectional causality from x to y exists if $\sum \beta_i \neq 0$ e $\sum \alpha_i = 0$;
- 2) Unidirectional causality from y to x is indicated if $\sum \alpha_i \neq 0$ e $\sum \beta_i = 0$;
- 3) Bilateral causality is suggested if $\sum \beta_i \neq 0$ e $\sum \alpha_i \neq 0$;
- 4) Independence or absent causality occurs if $\sum \beta_i = 0$ and $\sum \alpha_i = 0$.

The t test is used to verify the individual statistical relevance of both β_i and α_i parameters. The joint significance of the complete set of variables is tested using F test.

3 Results

3.1 Unit root tests

The first step consisted in determination of the lags number for each series, using the Schwarz Information Criterion (BIC) as a decision parameter, except for the differenced variable *CHI*. In this case, it was necessary to utilize the data dependent method.¹⁰ Table 1 summarizes the results obtained.

The second step consisted in the determination of integration order for each series. For *ROT* series, at level, the null hypothesis for unit root couldn't be rejected for all statistics at significance levels tested (1%, 5% and 10%). These results implied in the realization of ADF and PP tests again, but now with differenced variable. The null hypothesis was rejected to all statistics and significance levels tested. Therefore, *ROT* series was considered integrated of order one.

¹⁰ See Perron (1994) for a complete method description.

Table 1
Lags Number Determination

Series	BIC minimum value	Effective Lags Number
CHI^1	$BIC(1,1) = 4,778300$	1
∇CHI^2	$BIC(0,1) = 4,785865$	8 ³
BR^1	$BIC(1,0) = 4,933081$	1
∇BR^2	$BIC(0,0) = 4,923930$	0
ARG^1	$BIC(1,0) = 4,996052$	1
∇ARG^2	$BIC(0,0) = 4,991172$	0
ROT^1	$BIC(1,0) = 4,718388$	1
∇ROT^2	$BIC(0,0) = 4,703662$	0

¹ Level, ² Differenced, ³ Data dependent method started with 12 lags.

Source: Primary Data from Chicago Board of Trade (CBOT), Brazilian Vegetal Industry Association (ABIOVE) and Oilseeds (1991-2001).

The series *ARG* and *BR* had similar behavior. For each individual series, at level, the null hypothesis for unit root couldn't be rejected for four statistics (τ , ϕ , τ_μ and ϕ_μ) in ADF test and for two statistics (τ and τ_μ) in PP test. Only for the τ statistic the two series rejected the null hypothesis. In function of these results, the autocorrelation function was used to choose the integration order of these series, in accordance with procedure describe in Box, Jenkins and Reinsel (1994), Mills (1990) and Vandaele (1993).¹¹

The autocorrelation function graphic shows a slow and continuous decrease in the course of time. This shape consists in an indication of unit root presence, since both series have a strong "memory". So, the last result implied in the realization of ADF and PP tests again, but now with differenced variable. The new results show that null hypothesis was

11 It is necessary to observe that unit root tests have low power in relation to small samples, allowing high probability of type I error. Additionally, its results are very sensitive in relation to lag number used, constant and/or tendency introduction. According to Hatanaka (1998), cases which characteristic roots are inserted in the interval between 0.9 and 1.0, Dickey-Fuller test cannot distinguish an stationary difference process (DS), that is, a process that contains unit root, from a stationary tendency (TS) one, for a small sample.

rejected to all statistics at 1% significance level for both ADF and PP tests.¹² Therefore, the two series were considered integrated of order one. Similar procedure was used to determine the integration order of *CHI* series.

Table 2
Augmented Dickey-Fuller Test Results

Series	τ_r	ϕ_3	T_μ	ϕ_1	T	Integration Order
<i>CHI</i> ¹	-2,17	2,53	-2,06	2,13	-2,07 ⁴	I(1)
∇CHI ²	-3,44 ⁵	5,90 ⁵	-3,30 ⁴	5,46 ⁴	-3,32 ³	I(0)
<i>BR</i> ¹	-1,70	1,68	-1,62	1,32	-1,63 ⁵	I(1)
∇BR ²	-11,03 ³	60,80 ³	-11,03 ³	60,84 ³	-11,08 ^{3w}	I(0)
<i>ARG</i> ¹	-1,94	2,04	-1,89	1,79	-1,90 ⁵	I(1)
∇ARG ²	-10,02 ³	50,20 ³	-10,04 ³	50,36 ³	-10,08 ³	I(0)
<i>ROT</i> ¹	-1,65	1,60	-1,50	1,15	-1,51	I(1)
∇ROT ²	-10,42 ³	54,32 ³	-10,42 ³	54,31 ³	-10,47 ³	I(0)

¹ Level, ² Differenced, ³ Significant at 1,0% level, ⁴ Significant at 5,0% level, ⁵ Significant at 10,0% level.

Source: Primary Data from Chicago Board of Trade (CBOT), Brazilian Vegetal Industry Association (ABIOVE) and Oilseeds (1991-2001).

Table 3
Phillips-Perron Test Results

Series	τ_r	τ_μ	τ	Integration Order
<i>CHI</i> ¹	-1,89	-1,76	-1,76 ⁵	I(1)
∇CHI ²	-8,32 ³	-8,34 ³	-8,38 ³	I(0)
<i>BR</i> ¹	-1,72	-1,65	-1,66 ⁵	I(1)
∇BR ²	-11,03 ³	-11,03 ³	-11,08 ³	I(0)
<i>ARG</i> ¹	-1,91	-1,86	-1,86 ⁵	I(1)
∇ARG ²	-10,02 ³	-10,04 ³	-10,08 ³	I(0)
<i>ROT</i> ¹	-1,63	-1,48	-1,63	I(1)
∇ROT ²	-10,42 ³	-10,42 ³	-10,47 ³	I(0)

¹ Level, ² Differenced, ³ Significant at 1,0% level, ⁴ Significant at 5,0% level, ⁵ Significant at 10,0% level.

Source: Primary Data from Chicago Board of Trade (CBOT), Brazilian Vegetal Industry Association (ABIOVE) and Oilseeds (1991-2001).

12 The visualization of autocorrelation function to each differenced variable presented strong downfall tendency in the first lags, showing stationary behavior of both variables.

3.2 Causality test

Causality tests results with stationary variables are presented in Table 4. The analysis of the relationship between Argentina e Brazil demonstrates that the null hypothesis of *ARG* not causing *BR* couldn't be rejected at 5% significance level. Analyzing the inverse way, the null hypothesis of *BR* not causing *ARG* was rejected. Therefore, the causality direction in this case is unidirectional. The results are coherent with the soybean market characteristic in each country. Brazil is the second biggest soybean producer and exporter in the world. Meanwhile, Brazilian consumption of soybean basic products is extremely high. This is due to the importance of Brazilian poultry production, since soybean is the main component of poultry feed composition.¹³ On the other hand, Argentina is the third biggest soybean producer, but almost all production is exported due low internal consumption. So, Brazilian prices are less sensitive¹⁴ to international price variation when compared with Argentina. This effect was verified in several studies, like Freitas *et al.* (2001) and Margarido *et al.* (1999).

Causality tests results showed coherence in the relation between Argentina's prices and Chicago's soybean quotations, as well as in the relation between Chicago's quotations and Brazilian soybean prices. Both situations had rejected the null hypothesis that soybean quotations from Chicago do not cause the price of the product in Argentina and Brazil at level 5.0% and 1.0%, respectively. On the other hand, the null hypothesis that soybean prices in Argentina and Brazil do not cause Chicago's quotations was not rejected. These results demonstrate coherence, that is, show that price is formed in Chicago, while Argentina and Brazil are price takers in the commodity international market. Thus, the causality directions are unidirectional for both cases.

In relation to the variables soybean quotations at Chicago's stock exchange and *CIF* prices in Rotterdam, the causality tests showed that causality direction is also unidirectional. The null hypothesis that soybean prices in Rotterdam do not cause the Chicago's product quotations was not rejected. Meanwhile, in the inverse direction, the null hypothesis that Chicago's soybean quotations do not cause Rotterdam's *CIF* prices was rejected at 5.0% significance level. The result that Rotterdam's prices do not influence Chicago's soybean quotations possibly reflects the fact that expressive share of United

13 Brazil is the second biggest poultry producer in the world.

14 Nevertheless, it is important to notice that both countries, while large soybean producers and exporters, are price takers in international market. Variations are related to the intensity which soybean international prices are transmitted to its respective domestic prices, as function of each country's own structural characteristics.

States' soybean production is destined to Asian markets, thus, attenuating the effect of demand variations from European markets, that is, United States' soybean prices are not so sensitive to Rotterdam's price variations, contrarily to Argentine and Brazilian situations, both with *EU* as main soybean consumer market. Inversely, Chicago's quotations influence Rotterdam's prices. Probably, as United States are the main soybean and its derivatives producer and exporter, price variations in this market are transferred to EU prices, which is the major international soy products consumer market.

Finally, it was verified that the relationship between Rotterdam's *CIF* prices and Argentina's and Brazilian *FOB* prices also presented unidirectional course. Both null hypothesis that Rotterdam's prices do not cause Argentina's nor Brazilian prices were rejected at 10.0% and 5.0% significance levels, respectively. Causality tests showed that the null hypothesis of Argentina's soybeans *FOB* prices not causing *CIF* prices was not rejected. Similar result was obtained for the test with Brazilian *FOB* prices and Rotterdam's *CIF* prices. These results confirm that Argentina and Brazil are price takers in the soybean international market, in accordance with several studies results.

Table 4
Granger Causality Test Results

Null Hypothesis	χ^2 Test	Freedom Degree	Probability
ARG not cause BR	5,76	3	0,1237
BR not cause ARG	9,36	3	0,0249 *
ARG not cause CHI	3,85	6	0,6965
CHI not cause ARG	12,29	6	0,0557 *
BR not cause CHI	2,32	6	0,8882
CHI not cause BR	17,05	6	0,0091 *
ROT not cause CHI	2,65	2	0,2661
CHI not cause ROT	6,43	2	0,0402 *
ARG not cause ROT	0,00	1	0,9928
ROT not cause ARG	3,46	1	0,0627 *
BR not cause ROT	5,07	6	0,5343
ROT not cause BR	14,28	6	0,0267 *

* Significant.

Source: Primary Data from Chicago Board of Trade (CBOT), Brazilian Vegetal Industry Association (ABIOVE) and Oilseeds (1991-2001).

3.3 Seasonal indexes

Soybean harvest and commercialization occur in different periods in each one of the producer regions considered in the study. Figure 1 shows that in North Hemisphere (United States) soybean harvest and commercialization period is from September to March. On the other hand, South Hemisphere (Brazil and Argentina) the periods begin March/April and end in September/October, that is, present inverse behavior in relation to North Hemisphere.

Figure 1
Soya Bean Crop and Trade Time

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
EUA												
Brazil												
Argentina												

Source : Brazilian Vegetal Oils Industry Association (ABIOVE).

Given the each soybean producer characteristics; it is expected that Brazilian and Argentina seasonal indexes present similar behavior. Meanwhile, the inverse behavior in relation seasonal index is expected between Brazil/Argentina and United States as consequence of the different soybean harvest and commercialization periods.

It is also expected that Rotterdam seasonal soybean prices index present lower seasonal amplitude in comparison to the producer countries,¹⁵ because Rotterdam, as entrance port for European Union market, is supplied during the all year, depending on crop period, by both United States and Brazilian and Argentina soybean production. So, it is expected that Rotterdam's seasonal soybean prices index are less inclined to sudden variations in comparison to the indexes from producer countries.

¹⁵ It is expected that seasonal amplitudes present higher variance in countries that produce and export soybean, due to its own cultivation characteristics. Thus, in harvest periods, there is a quantitative expansion on product supply and, consequently, lower prices; while in post-harvest period, there is a quantitative reduction on product supply, resulting in higher prices.

Another relevant aspect in relation to international soybean market is that only three countries produce almost all soybean commercialized worldwide. Thus, it is expected that, during the harvest period in North Hemisphere, Rotterdam seasonal prices index present more adherence in relation to Chicago seasonal prices index. On the other hand, a reverse situation occurs in relation to South Hemisphere harvest period. In this case, Rotterdam seasonal prices index is more close to Argentina and Brazilian seasonal prices indexes.

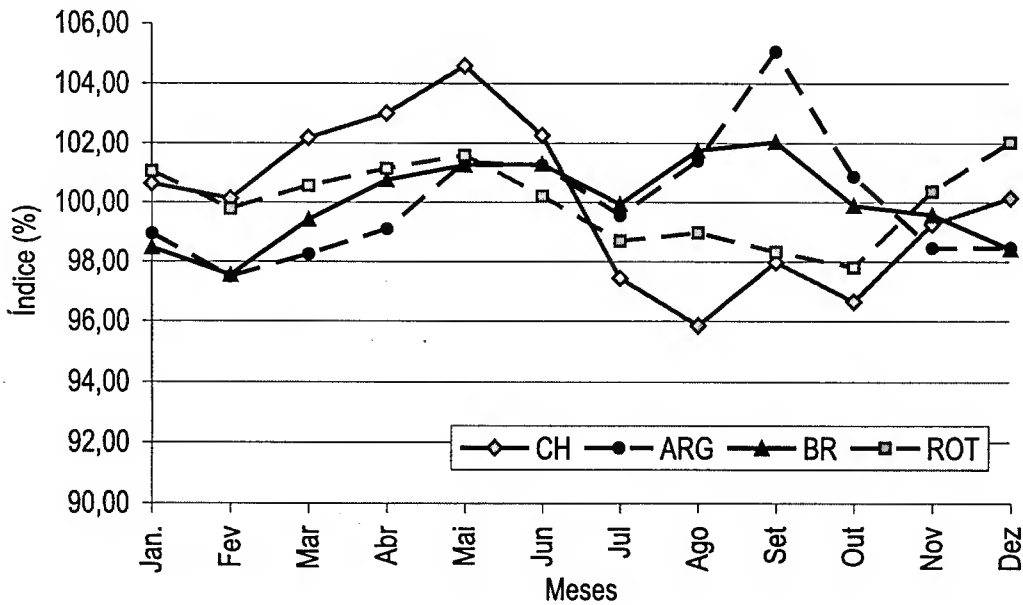
The seasonal index of *CBOT* quotation varied between 95,85 (August) and 104,58 (May), respectively the beginning of crop and the off-season period in the North Hemisphere, with amplitude coefficient 8,71%. These results are consistent because the prices during the crop are smaller than the off-season prices.

In Brazil, the seasonal index of *FOB* prices varied between 97,54 (February) and 102,05 (September), respectively the beginning of crop and the off-season period in the South Hemisphere, with amplitude coefficient 3,57%. Thus, as in the former case, the indexes seem to capture the market conditions.

Argentina's *FOB* prices reached minimum value of 97,48 in February and maximum value of 105,05 in September, with amplitude coefficient 7,47%.

The lower amplitude coefficient obtained for Brazil in relation to Argentina possibly reflects each countries soybean market conditions. As mentioned before, Brazil is a large soybean producer, exporter and consumer, due to the use of soybean as main input for poultry feed production, a situation that does not occur in Argentina. Thus, Argentina's prices tend to be more influenced by price variations in international soybean market than Brazilian domestic prices, what justifies the Brazilian wider amplitude coefficient in relation to Argentina.

Figure 2
Seasonal Indexes



Source: Primary Data from Chicago Board of Trade (CBOT), Brazilian Vegetal Oils Industry Association (ABIOVE) and Oilseeds (1991/2001).

The seasonal index of Rotterdam’s *CIF* prices varied from a minimum of 97,80% in October to a maximum of 102,04% in December, with amplitude coefficient 4,24%.

The seasonal amplitude indexes results show that Rotterdam prices present low amplitude variation, presenting an amplitude coefficient higher only in relation to Brazilian coefficient. Probably due to the stability of soybean supply to the *EU* along the year, since during the South Hemisphere’s off-season period the *EU* market is supplied by the North American crop; and, in the North Hemisphere’s off-season period, the *EU* market is supplied by the South American crop.

In Figure 2, it is noticeable that during the harvest period in South Hemisphere, Rotterdam seasonal prices index are more close to Brazilian and Argentina seasonal prices indexes than in relation to Chicago’s seasonal prices index, as it was expected. The situation is reverse during the harvest period in North Hemisphere, that is, Rotterdam seasonal prices index are more adherent to Chicago’s seasonal prices index.

4 Conclusion

The traditional and dominant commercialization system in soybean international market has been strongly dependent of Chicago and Rotterdam Port. It's a common belief that prices from *CBOT* dominate the commercialization of the product and influence the strategies of all chain agents. Meanwhile, the results founded to confirm the dependency of both Brazilian and Argentina prices to foreign market and that Rotterdam is more important than Chicago to price formation in both countries.

There is a strong dependence of the Brazilian and Argentina *FOB* prices with the *CIF* prices in Rotterdam, differently of United States prices, that are set within *CBOT*. Margarido *et al.* (1999) and Machado and Margarido (2001) had obtained similar results to the Granger causality test that confirms the dependency of both Brazilian and Argentina prices to foreign market.

Other important result is that the amplitude of seasonal standard is more accentuated in United States off-season period in Brazil and Argentina. On the other hand, the seasonal standard in Rotterdam is less accentuated than another series, due to the fact that supply in European Union is constant during all year. These results are according to the expected for this market, due to United States, Brazil and Argentina crops occurs in distinct periods of the year.

References

- Aguiar, D. R. D.; Barros, G. S. A. C. Causality and asymmetry in Brazilian soybean and derivatives prices transmission in 1980's. *Estudos Econômicos*, v. 21, n. 1, p. 89-103, jan.-abr./1991 (Portuguese).
- Alencar, L. S. Raízes unitárias e cointegração: uma introdução. *Boletim do Banco Central do Brasil*, Brasília, p. 171-210, 04/1998.
- Box, G. E. P.; Jenkins, G. M.; Reinsel, G. C. *Time series analysis: forecasting and control*. 3rd Ed. New Jersey: Prentice Hall, 1994.
- Dickey, D. A.; Fuller, W. A. Distribution of the estimators for autoregressive time series with units root. *Journal of the American Statistical Association*, Washington, v. 74, n. 366, p. 427-431, 1979.

- _____. Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*, v. 49, p. 1057-1072, Jul. 1981.
- Freitas, S. M.; Margarido, M. A.; Barbosa, M. Z.; Franca, T. J. F. Análise da dinâmica de transmissão de preços no mercado internacional de farelo de soja, 1990-99. *Agricultura em São Paulo*, v. 48, n. 1, p. 1-20, 2001.
- Granger, C. W. J. Investigating causal relations by econometric models and cross spectral methods. *Econometrica*, v. 37, p. 424-438, 1969.
- Gujarati, D. N. *Basic econometrics*. 3rd Ed. New York: McGraw-Hill, 1995.
- Hatanaka, M. *Time series based econometrics: unit roots and cointegration*. New York: Oxford University Press, 1998. 294p. (Advanced Texts in Econometrics).
- Haugh, L. D.; Box, G. E. P. Identification of dynamic regression (distributed lag) models connecting two time series. *Journal of the American Statistical Association*, 72, p. 121-30, Mar. 1977.
- Holden, D.; Perman, R. Unit roots and cointegration for the economist. In: Rao, B. B., *Cointegration for the applied economist*. New York: ST. Martin's Press, 1994, p. 47-94.
- Machado, E. L.; Margarido, M. A. Seasonal price transmission in soya bean international market: the case of Brazil and Argentina. *Pesquisa e Debate*, v. 12, n. 19, p. 92-106, 2001.
- Mackinnon, J. G. Critical values for cointegration tests. In: Engle, R. F.; Granger, W. J. *Long-run economic relationships: readings in cointegration*. New York: Oxford University Press, 1991, p. 267-276.
- Margarido, M. A. *et al.* Price transmission in the international market of soybean: a temporal series methodology application. *Anais do 37º Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural*. Brasília: SOBER, 1999.
- Margarido, M. A.; Anefalos, L. C. Testes de raiz unitária e o software SAS. *Agricultura em São Paulo*, v. 46, n. 2, p. 19-45, 1999.
- Margarido, M. A.; Sousa, E. L. L. Soybean prices formation in Brazil. *Agricultura em São Paulo*, v. 45, n. 2, p. 52-61, 1998 (Portuguese).
- Nelson, C. R.; Plosser, C. I. Trends and random walks in macroeconomic time series. *Journal of Monetary Economics*, 10, p. 139-162, 1982.

- Mills, T. *Time series for economists*. New York: Cambridge University Press, 1990.
- Neves, L. C. *Commercialization margins and prices transmission elasticity in the soybean processing industry*. 1993. Dissertação (Mestrado), ESALQ/USP (Portuguese).
- Oilseeds. *World market and trade*. Washington: USDA, 1991/1999.
- Perron, P. Trend, unit root and structural change in macroeconomic time series. In: Rao, B. B., *Cointegration for the applied economist*. N.Y.: ST. Martin's Press, 1994, p.113-146.
- Phillips, P. C.; Perron, P. Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, Great Britain, v. 75, n. 2, p. 335-346, 1988.
- Pino, F. A. *et al.* Sazonalidade em séries temporais econômicas: um levantamento do estado da arte. *Agricultura em São Paulo*, SP, v. 41, n. 3, p. 103-133, 1994.
- Pino, F. A.; Rocha, M. B. Soybean prices transmission in Brazil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 32, n. 4, p. 345-361, out.-dez. 1994.
- Vandaele, W. *Applied time series and Box-Jenkins model*. N.Y: Academic Press, 1983.
- Yafee, R.; Mcgee, M. *Introduction to time series analysis and forecasting: with applications of SAS and SPSS*. New York: Academic Press, 2000. 384p.

Demanda por saneamento básico no Brasil: uma análise com uso do modelo multinomial logit

Mário Jorge Cardoso de Mendonça[§]

Adolfo Sachsida[¶]

Paulo Roberto Amorim Loureiro[‡]

RESUMO

Os serviços de saneamento, que englobam coleta de lixo, água tratada e esgotamento sanitário, exercem forte impacto sobre a saúde da população e o meio ambiente. No Brasil, verifica-se um elevado déficit desses serviços, causando diminuição da produtividade do trabalho e perda de produto da economia. Este trabalho tem como objetivo estimar um modelo de demanda por saneamento no Brasil. Em relação a isso, foram efetuados dois exercícios complementares. O primeiro diz respeito à estimação de um modelo para demanda por regressão logit, onde os três componentes do saneamento são estudados em conjunto. O outro visa à análise de cada um desses componentes separadamente. Neste sentido, foi utilizado um modelo de utilidade aleatória com base na análise multinomial logit para lixo e esgotamento sanitário. Apesar da limitação dos dados, em ambos os modelos foi possível observar que a demanda é sensível a fatores como escolaridade, herança familiar, raça, localização etc. Observou-se ainda que o impacto da renda sobre a demanda é sensível à faixa onde se situa a renda familiar, sobretudo nas camadas de renda menos favorecidas.

Palavras-chave: saneamento básico, meio ambiente, utilidade aleatória, modelo multinomial logit.

ABSTRACT

Basic sanitary services, that include waste disposal, treated water supplies and sewage services, have a strong effect on human health and on the environment. Brazil stands as having a large deficit in these services which results in a decrease in the productivity of labor and losses in GDP. This study aims at estimating an exploratory sanitary service demand model for Brazil. Two complementary approaches are used. The first one is a demand model estimated by a logit type regression where the three sanitary services are jointly analyzed. The second model takes each component individually for analytical purposes. In this sense, a random utility model based on the multinomial logit is used for waste disposal and sewage. In spite of data limitation, in both models it was possible to observe that demand is sensitive to factors such as education, family background, race, location, etc. Also relevant as a determining factor is the effect of household income, being especially true for poorer households.

Key words: sanitary services, environment, random utility, multinomial logit model.

JEL classification: H4, I0, I1, Q2.

§ Pesquisador do IPEA. E-mail: mjorge@ipea.gov.br

¶ Professor da Universidade Católica de Brasília - UCB. E-mail: sachsida@pos.uceb.br

‡ Professor da Universidade Católica de Brasília - UCB. E-mail: paulo@pos.uceb.br

Recebido em março de 2003. Aceito em janeiro de 2004.

1 Introdução

Os serviços de saneamento básico são essenciais à vida, com fortes impactos sobre a saúde da população e o meio ambiente. Se entendermos a demanda por saneamento básico como uma demanda por insumos que melhoram a qualidade de vida do indivíduo, teremos uma ampla literatura que trabalha com esse tema. (Leibowitz e Friedman, 1979; Nocera e Zweifel, 1998; Dow, 1999, *inter alia*). Mais recentemente, Persson (2002) analisou as implicações de bem-estar geradas por mudanças nos preços de insumos relacionados a condições de saneamento. Para o Brasil, Carrera-Fernandez e Menezes (2002) fizeram uso do método de avaliação contingente para estimar uma função demanda por esgotamento sanitário.

Boa parte da população brasileira reside em locais em que as condições de saneamento são precárias. Devido à falta de saneamento e condições mínimas de higiene, a população está sujeita a diversos tipos de enfermidades. No Brasil são verificados altos índices de internações hospitalares pela carência de saneamento básico, em particular nas regiões Norte e Nordeste. Estes fatores nocivos repercutem sobre a saúde e certamente causam a diminuição da produtividade do trabalho, o que, por sua vez, gera perda no produto da economia. Além disso, observa-se que a parcela da população sujeita à falta de saneamento reside em locais impróprios para habitação, como nas encostas dos morros e nas margens dos rios. Isso traz como consequência, em princípio, a deterioração das áreas de floresta urbana e a poluição dos rios.

Define-se, nessa pesquisa, saneamento básico como sendo o conjunto de três elementos distintos que deveriam estar presentes num mesmo domicílio: abastecimento de água, esgotamento sanitário e serviço de coleta de lixo. De modo a assegurar uma gerência eficiente de recursos, é importante investigar que fatores determinam a demanda por saneamento básico, pois não é suficiente ampliar a oferta de serviços a menos que os agentes apreciem os benefícios relacionados. Além disso, caso não se tenha uma idéia correta acerca de tais determinantes, a atuação do governo com relação aos resultados desejados pode ficar comprometida. Por exemplo, caso o nível de escolaridade seja uma variável importante na determinação da demanda do indivíduo, e o governo decida pela ampliação da oferta de serviços de saneamento em regiões onde o nível de escolaridade seja baixo, é possível que os agentes, devido a fatores como escolaridade ou herança familiar, mantenham o hábito de utilizar práticas precárias, em razão da pouca utilidade que, para ele, tal bem deriva. Diferentemente, no caso da renda ser a variável fundamental, políticas

como distribuição de renda, ou ainda o simples aumento dos serviços, poderiam alcançar os objetivos desejados.

Boa parte dos estudos que tratam da questão do saneamento no Brasil está alicerçada apenas na mera ilustração de informações que ressaltam o déficit desse bem em relação aos domicílios brasileiros. Contudo, deve-se ter em mente que os dados refletem substancialmente o resultado da interação da oferta e demanda por esse serviço. Assim, conhecendo os determinantes da demanda, é possível minimizar o custo de expansão dos serviços de saneamento.

Este trabalho tem como objetivo estimar um modelo exploratório de demanda por saneamento no Brasil. Além desta introdução, a seção 2 apresenta os fatos estilizados sobre saneamento básico no Brasil. A seção 3 explicita um modelo de variável dicotômica para analisar a demanda por saneamento básico, que diz respeito à estimação de um modelo geral para demanda por saneamento por regressão logit; no qual os três componentes do saneamento são estudados em conjunto. A seção 4 tem como meta analisar cada um desses componentes separadamente. Neste sentido, foi utilizado um modelo de utilidade aleatória com base na análise multinomial logit para os casos do lixo e esgotamento sanitário e que mostra o impacto que diversas variáveis exercem sobre a escolha dos indivíduos entre as diversas alternativas. Por fim, na seção 5 são apresentadas as conclusões da pesquisa.

2 Fatos estilizados do saneamento básico no Brasil

Os serviços de abastecimento básico, que incluem os serviços de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo, estão ainda muito longe de atender, no Brasil, à totalidade da população. Apesar do aumento significativo verificado na oferta dos serviços nas últimas décadas, persiste uma demanda possivelmente não atendida, especialmente nos estratos sociais de renda mais baixa, localizados nas periferias de grandes cidades, nos menores municípios, nas pequenas localidades e na área rural. Na Tabela 1 são apresentados os números concernentes ao déficit de saneamento básico no Brasil.

Com relação ao abastecimento de água, o índice nacional desse serviço, por meio de ligações domiciliares às redes, alcançou, em 2000, 77,8%. No que se refere ao esgotamento sanitário, somente 47,2% dos domicílios estão ligados às redes coletoras, sejam elas exclusivas ou de drenagem de águas pluviais. Caso sejam consideradas as fossas sépticas, que em alguns casos podem se constituir em solução adequada, a cobertura em

esgotamento sanitário alcança 62,2%. Assim, o déficit dos serviços de abastecimento de água por redes públicas atinge cerca de 9,9 milhões de domicílios brasileiros, e 23,6 milhões não estão conectados às redes coletoras de esgotos. Se consideradas as fossas sépticas, o déficit em esgotamento sanitário atinge 16,9 milhões de domicílios.

No que tange às áreas rurais, o déficit é proporcionalmente muito superior àqueles verificados em áreas urbanas. Tomando por base o ano de censo mais recente (2000), o atendimento por redes de distribuição de água atinge somente cerca de 18,1% dos domicílios rurais. Em termos de esgotamento sanitário, apenas 3,3% dos domicílios rurais estão conectados às redes coletoras e somente 9,6% dispõem de fossas sépticas. Assim, de um total de 7,46 milhões de domicílios localizados em áreas rurais, apenas 1,35 milhões estão ligados às redes de abastecimento de água e 960 mil estão ligados às redes coletoras de esgotos ou dispõem de fossas sépticas.

Deve ser observado que o atendimento às populações dispersas em áreas de baixa densidade populacional pode ser considerado satisfatório com o uso de soluções individuais, inclusive para abastecimento de água para consumo humano. Por exemplo, nas áreas rurais, cerca de 4,3 milhões de domicílios se abastecem por meio de nascentes ou poços localizados na própria propriedade. Não há, todavia, dados que possam assegurar que estas fontes de água sejam seguras.¹ Por outro lado, ações de saúde pública em áreas rurais, como a simples desinfecção da água, poderiam assegurar uma qualidade mínima à água, tornando-a própria ao consumo humano.

No que se refere aos serviços de coleta de lixo, observa-se, de acordo com a Tabela 1, que ao longo da década de 1990 houve uma substancial melhora nos indicadores, principalmente no referente aos domicílios situados nas áreas rurais. Entretanto, a grande parcela desses domicílios continua sem ser atendida pelos serviços de coleta de lixo.

De modo a aprofundarmos a questão do saneamento básico no Brasil sob o prisma mais teórico, iremos adotar uma metodologia própria para, a partir dela, obter alguns fatos estilizados sobre o saneamento. Nesse sentido, a proposta aqui é primeiro definir uma

1 Para a OMS (Organização Mundial da Saúde), é atendido por serviço de abastecimento de água um domicílio urbano que se localize a, no máximo, 15 minutos de caminhada, ou 200 metros de distância de uma fonte de água segura como os chafarizes, e em esgotamento sanitário, aquele cujos dejetos humanos estejam afastados do contato direto com pessoas, animais e fontes de água, aceitando-se soluções do tipo latrina seca ou fossa rudimentar.

variável que possa exprimir um número que represente o nível de saneamento para cada domicílio. Essa variável pode ser construída a partir da combinação de três subconjuntos distintos de variáveis, cada qual relacionado a um dos elementos que definem o saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo. No entanto, é necessário definir os critérios que o domicílio deve preencher para possuir cada um desses elementos.

Tabela 1
Evolução da Cobertura dos Serviços de Água e Esgotos no Brasil (em %)

Indicadores	1970	1980	1990	2000
Abastecimento de Água				
.domicílios urbanos - rede de distribuição	60,5	79,2	86,3	89,8
.domicílios rurais - rede de distribuição	2,6	5,0	9,3	18,1
Esgotamento Sanitário				
.domicílios urbanos - rede de coleta	22,2	37,0	47,9	56,0
.domicílios urbanos - fossas sépticas	25,3	22,9	20,9	16,0
.domicílios rurais - rede de coleta	0,45	1,4	3,7	3,3
.domicílios rurais - fossas sépticas	3,2	7,2	14,4	9,6
Coleta de Lixo*				
.domicílios urbanos - coleta direta	N.D.	N.D.	0,78	84,9
.domicílios urbanos - coleta indireta	N.D.	N.D.	0,06	0,08
.domicílios rurais - coleta direta	N.D.	N.D.	0,07	0,15
.domicílios rurais - coleta indireta	N.D.	N.D.	0,01	0,04

Fonte: IBGE, Censos Demográficos 1970, 1980, 1990 e 2000.

* N.D. = Dados não disponíveis.

Em relação ao abastecimento de água, o critério para que um domicílio possua esse serviço, num sentido pleno, é que tenha água encanada em pelo menos um cômodo e que ela seja proveniente de rede geral de distribuição. Para que um domicílio preencha o critério para esgotamento sanitário é necessário que exista banheiro ou sanitário nesse domicílio, sendo seu uso privativo ao domicílio, e que o escoadouro seja feito por rede coletora de esgoto ou fluvial, ou ainda fossa séptica. No caso do domicílio ter acesso à coleta de lixo, considerou-se que esse serviço é pleno no caso do lixo ser coletado direta ou indiretamente² por serviço de empresa de limpeza.

² Quando o lixo é depositado em caçamba, tanque ou depósito de serviço.

É razoável a assertiva de que a escolaridade, a renda, assim como a educação dos pais, daqueles que habitam o mesmo domicílio, estejam entre os principais fatores socioeconômicos que determinam a escolha por saneamento. Fatores ligados à raça e sexo podem também exercer influência na decisão devido à herança cultural. A análise exploratória que se segue toma por base os dados da PNAD de 1996. A Tabela 2 ilustra a dispersão, quanto ao nível de saneamento, dos domicílios no Brasil para a amostra da PNAD. Ela se associa ao nível de saneamento, e a referida variável é classificada com valores que vão de 0 a 3, sendo que (zero) representa o domicílio que não possui nenhum dos três itens de saneamento, 1 (um) o domicílio que possui um dos dois itens, 2 (dois) o que possui 2 dos itens de saneamento e 3 (três) representa o domicílio que possui todos as 3 características de saneamento. Conforme pode ser observado, aproximadamente 45% do total dos domicílios não atingem o saneamento pleno (nível 3).

No que diz respeito ao efeito da educação sobre o saneamento, o exercício seguinte ressaltava quanto o nível de escolaridade é importante. No caso em questão, a amostra foi separada entre domicílios cuja pessoa de referência possui pelo menos o primeiro grau completo e os domicílios em que isto não ocorre. Para a amostra da PNAD de 1996, a Tabela 3 mostra que cerca de 60% dos domicílios possuem saneamento pleno em que a pessoa de referência tem pelo menos o nível elementar de escolaridade. Já para o outro grupo, observa-se que o saneamento pleno não alcança 40%.

Tabela 2
Nível de Saneamento Básico dos Domicílios no Brasil em 1996

Nível de Saneamento Básico	Porcentual	Porcentual Acumulado
0	7,14%	7,14%
1	7,32%	14,46%
2	30,57%	45,03%
3	54,97%	100,00%

Fonte: PNAD (1996).

Ocorre, contudo, que não apenas fatores de natureza socioeconômica são responsáveis pela grande disparidade existente no volume de saneamento básico entre os domicílios brasileiros. Como assinala Carrera-Fernandez e Menezes (2002), essa disparidade também é percebida caso seja feita uma comparação entre as regiões do Brasil. Assim, tomando-se por base os dados da PNAD-1996, e de acordo com a Tabela 4, observa-se que os Estados do Sudeste e do Sul possuem uma quantidade de domicílios plenamente

saneados superiores aos Estados das regiões Nordeste e Centro-Oeste do País, para não mencionarmos a região Norte, que não aparece na tabela. Enquanto no Sudeste 77% dos domicílios possuem saneamento pleno, esse número na região Nordeste é de apenas 34%, sendo que na região Centro-Oeste esse valor é de 41%.

Tabela 3
Nível de Saneamento Básico de Acordo com o Nível Educacional

Nível de Saneamento Básico	Pelo Menos 4 anos de Estudo		Menos de 4 anos de Estudo	
	Porcentual	Acumulado	Porcentual	Acumulado
0	5,89%	5,89%	11,30%	11,30%
1	5,05%	10,93%	14,87%	26,16%
2	28,58%	39,52%	37,16%	63,32%
3	60,48%	100,00%	36,68%	100,00%

Fonte: PNAD (1996).

Isso parece ser consequência do fato de as regiões Sudeste e Sul serem as mais ricas do País e que, portanto, possuem melhor infra-estrutura para a população, facilitando o acesso aos serviços de saneamento. Também é sabido que as áreas urbanas possuem os domicílios com maior nível de saneamento, possivelmente devido ao menor custo marginal de se obter tal serviço nas áreas urbanas.

Tabela 4
Saneamento Básico por Região

Nível de Saneamento	Nordeste		Sudeste		Sul		Centro-Oeste	
	%	Acum.	%	Acum.	%	Acum.	%	Acum.
0	9,38	9,38	2,94	2,94	4,40	4,40	15,17	15,17
1	13,99	23,38	4,53	7,48	3,16	7,56	4,98	20,14
2	42,10	65,47	14,76	22,23	36,74	44,30	38,64	58,78
3	34,53	100,00	77,77	100,00	55,70	100,00	41,22	100,00

Fonte: PNAD (1996).

Como pode ser visto na Tabela 5, de acordo com os dados da PNAD-1996, 57% dos domicílios urbanos são dotados de saneamento pleno, enquanto que este número cai para 17% tomando por base os domicílios que se localizam em áreas rurais.

Tabela 5
Saneamento Básico: Área Urbana x Área Rural

Nível de Saneamento	Área Urbana		Área Rural	
	%	Acumulado	%	Acumulado
0	6,58	6,58	19,14	19,14
1	6,02	12,60	35,10	54,24
2	30,66	43,26	28,62	82,86
3	56,74	100,00	17,14	100,00

Fonte: PNAD (1996).

3 Modelo de demanda por saneamento básico

Na seção anterior foram apresentados alguns fatos estilizados relacionados ao saneamento básico no Brasil. Uma vez tendo introduzido esses pontos fundamentais, o objetivo agora é explicitar o modelo para a demanda por saneamento básico. Inicialmente, sabe-se que a utilidade advinda do saneamento é uma variável não observada, ou seja, observa-se apenas o nível de saneamento representado aqui por y .

Uma vez introduzidos os conceitos relacionados ao saneamento básico para um domicílio, a tarefa a seguir é desenvolver um modelo que tem como objetivo captar a demanda por esse bem. Neste sentido, iremos introduzir uma variável dicotômica y que traduz, de modo simplificado, se um domicílio possui ou não saneamento. Assim sendo, temos que

$y = 0$, se o domicílio possui menos que três elementos de saneamento;

$y = 1$, caso o domicílio possua os três elementos definidores de saneamento.

A razão para a utilização desse expediente é que ele permite, ou pelo menos facilita, inicialmente, a análise simplificada do impacto das variáveis explicativas do modelo.

Iremos assumir agora que a utilidade do saneamento, y^* , é expressa por uma função linear, tal que

$$y_i^* = \beta' x_i + \varepsilon_i \quad i = 1, \dots, N \quad (1)$$

onde x é o vetor de variáveis explicativas do modelo, β é o vetor de parâmetros e ε é termo aleatório que assume distribuição normal padrão. Aqui i representa o i -ésimo domicílio. Como não é observado, tem-se então que

$$y_i = 0, \quad \text{se } y_i^* \leq u_i \quad (2)$$

$$y_i = 1, \quad \text{c. c.}$$

onde u representa o nível de corte para a utilidade ante a escolha de y . Desde que y é uma variável qualitativa, o modelo usual de mínimos quadrados ordinário (MQO) apresenta alguns problemas, dentre os quais podem ser destacados os erros heteroscedásticos³ e a possibilidade de se obter estimativas de probabilidade fora do intervalo $[0,1]$. Isto significa que, no caso em questão, o estimador MQO é ineficiente, gerando ainda previsões imprecisas.

O referencial econométrico utilizado para analisar a escolha dos consumidores por serviço de esgotamento sanitário pleno deve partir, então, de um modelo de variável qualitativa dicotômica. (Greene, 1993). Neste caso, o modelo pode ser utilizado para analisar o impacto de diferentes fatores (ou variáveis explicativas) sobre a probabilidade de o domicílio possuir/conectar saneamento pleno. Assim, temos que:

$$\Pr(y_i^* > u) = \Pr(y_i = 1) = F(\beta' x_i) = \frac{e^{\beta' x_i}}{1 + e^{\beta' x_i}} \quad (3)$$

onde F é uma função de distribuição. Como se pode notar, assume-se que F é do tipo logit.

Deve-se ainda ter em mente que o modelo para estimar a demanda por saneamento guarda relação com o modelo de demanda por habitação - na medida em que entre os atributos que os indivíduos tomam por base para a escolha de uma habitação certamente se encontram os serviços de saneamento. Nesse sentido, uma estratégia razoável para avançar na investigação é testar, no modelo de saneamento, algumas variáveis explicativas que também aparecem no modelo de habitação. Garcia e Rebelo (2002) utilizam uma ampla gama de variáveis - tais como renda domiciliar, idade do chefe da família, número

3 Pode-se demonstrar que a variância do erro depende das probabilidades, o que significa que o erro aleatório é heteroscedástico. Porém, esse é um problema superável, porquanto existem procedimentos econométricos que podem ser utilizados para corrigir a heteroscedasticidade.

de moradores, Estado da federação onde se localiza o domicílio, se o domicílio está situado em área urbana ou rural - para se estudar a demanda por habitação.

3.1 Modelo logit para saneamento básico pleno

Conforme foi visto na seção anterior, o modelo assume que a variável dependente y é dicotômica. Nesse caso, temos uma situação simplificada, embora menos realista, onde um domicílio atende à condição de saneamento somente quando todos os elementos de saneamento - água, esgotamento sanitário e coleta de lixo - estão presentes.

As variáveis explicativas que serão testadas no modelo são as seguintes: número de moradores (*moradores*), logaritmo da renda média do domicílio (*lrendmed*), escolaridade da pessoa de referência (*escol*), idade da pessoa de referência (*idade*); escolaridade da mãe da pessoa de referência (*instm*). As variáveis de controle utilizadas neste constituem as variáveis *dummies*, que definem a região geográfica do município, Sudeste, Sul, Centro-Oeste e Nordeste (a região Norte foi usada como referência), e uma *dummy*, que indica se o domicílio se localiza em área urbana ou rural (*urban*). Há ainda uma variável *dummy* para raça (*branco*) e outra para o sexo (homem) do indivíduo. A descrição completa das variáveis do modelo encontra-se no Anexo 1.

O uso da transformação para logaritmo da renda média domiciliar deveu-se ao fato desta variável apresentar uma grande dispersão. A aplicação do log permite suavizar a série. A introdução da escolaridade da mãe da pessoa de referência visa captar alguma espécie de herança familiar ou aspecto cultural herdado.

Embora haja pouca referência na literatura acerca desse aspecto, presume-se que os sinais esperados para as variáveis renda, escolaridade e idade sejam positivos. Com relação às variáveis representativas de cor e sexo, não se definirá nenhuma proposição *a priori*, bem como para o número de moradores. Quanto às variáveis de controle para região e área urbana, espera-se que haja uma significativa dispersão indicando, por exemplo, que os domicílios localizados nas regiões Sudeste e Sul, e em áreas urbanas, tenham uma probabilidade maior de possuir saneamento. Por fim, os dados utilizados foram obtidos a partir da PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio) de 1996. Os resultados para o modelo probit são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6
Modelo Logit para Demanda por Saneamento

Variáveis Independentes	OLS (1)	Logit Amostra Plena (2)	Logit Renda <= R\$ 1000 (3)	Logit Renda <= R\$ 500 (4)	Efeito Marginal Renda <=R\$ 500 (5)
MORADS	0,002 (0,042)	0,009 (0,201)	0,048 (0,000)	0,051 (0,000)	0,018 (0,000)
LRENDMED	0,005 (0,000)	0,021 (0,000)	0,302 (0,000)	0,333 (0,000)	0,119 (0,000)
ESCOL	0,024 (0,000)	0,089 (0,000)	0,058 (0,000)	0,060 (0,000)	0,021 (0,000)
INSTM	0,0101 (0,000)	0,037 (0,000)	0,028 (0,000)	0,030 (0,000)	0,011 (0,000)
IDADE	0,003 (0,000)	0,012 (0,000)	0,007 (0,000)	0,008 (0,000)	0,002 (0,000)
BRANCO	0,043 (0,000)	0,156 (0,000)	0,110 (0,000)	0,117 (0,000)	0,042 (0,000)
HOMEM	-0,023 (0,000)	-0,092 (0,000)	-0,140 (0,000)	-0,130 (0,000)	-0,047 (0,000)
URBAN	0,359 (0,000)	1,757 (0,000)	1,676 (0,000)	1,683 (0,000)	0,414 (0,000)
SUDESTE	0,566 (0,000)	1,918 (0,000)	1,907 (0,000)	1,896 (0,000)	0,650 (0,000)
SUL	0,353 (0,000)	1,236 (0,000)	1,202 (0,000)	1,200 (0,000)	0,450 (0,000)
CENTRO	0,254 (0,000)	0,923 (0,000)	0,879 (0,000)	0,859 (0,000)	0,330 (0,000)
NORDESTE	0,220 (0,000)	0,736 (0,000)	0,814 (0,000)	0,826 (0,000)	0,303 (0,000)
CONSTANTE	-0,554 (0,000)	-4,283 (0,000)	-5,427 (0,000)	-5,535 (0,000)	-
VIF	4,72				
1/VIF	0,21	-	-		-
R ²	0,397	-	-		-
PSEUDO R ²	-	0,334	0,337	0,351	0,351
Observações	64.859	64.859	59.490	53.747	53.747

Nota: 1. Os valores entre parênteses representam o p-valor.

Conforme pode ser visto na Tabela 6, as estimativas foram obtidas para três subconjuntos amostrais. As colunas (1) e (2) mostram os resultados para o total da amostra, a coluna (3) aponta os resultados cujo domicílio possui renda média igual ou menor que R\$ 1.000, enquanto a que coluna (4) mostra os resultados para aqueles cuja renda média se situa abaixo de R\$ 500,00. Por fim, a coluna (5) apresenta os efeitos marginais para esse último modelo, ou seja, o impacto que cada variação marginal da variável tem sobre a escolha de uma família morar num domicílio com saneamento pleno.

Na coluna (1) são mostrados os resultados gerados por mínimos quadrados ordinários (MQO). A estimação por MQO é feita apenas para observar se existe problema de multicolinearidade no modelo. A partir do emprego do instrumento VIF (*Variance Inflation Factor*), calcula-se o impacto sobre a variância de cada variável decorrente das correlações advindas da presença dos outros regressores. Conforme pode ser observado, o valor desta estatística indica que não existe problema de multicolinearidade, já que o valor da estatística VIF é 4,72. A literatura assinala que para que exista indicação de multicolinearidade o valor de VIF deve estar acima de 5. (Judge *et alii*, 1982). O outro valor para essa estatística indica o maior percentual para uma determinada variável, dentre todas as variáveis explicativas analisadas, relativo à maior influência que as outras variáveis exercem sobre a sua variância. Assim, o valor dessa estatística aponta que, para a variável que sofre maior efeito da presença dos outros regressores, 21% ($1/VIF$) da sua variância não é explicado pela presença das correlações existentes entre ela e as outras variáveis, o que é bastante razoável.

A coluna (2) apresenta os resultados para o modelo logit. Entretanto, diferentemente do modelo linear, numa estimação logit os coeficientes não traduzem diretamente o efeito de uma variação marginal da variável decorrente da característica não-linear desse modelo. (Greene, 1993). As colunas (3) e (4) estimam o modelo para duas faixas de rendas. Por fim, na coluna (5) são apresentados os resultados que mostram os efeitos marginais. Conforme pode ser visto, exceto *morads* para a amostra plena, todas as variáveis são significativas.

No caso das *dummies* geográficas, pode-se observar que elas também apresentam os sinais esperados, o que indica que domicílios localizados nas regiões Sudeste e Sul demonstram possuir uma probabilidade bem maior de serem saneados do que os localizados em outras regiões. Da mesma forma, um domicílio localizado em área urbana mostra igual característica. Os resultados também indicam que a cor e o sexo da pessoa de referência exercem influência sobre a decisão de escolha de morar em um domicílio plenamente saneado. Assim, o fato da pessoa de referência ser do sexo feminino e de cor branca tem impacto positivo sobre a escolha por saneamento.

Uma vez apresentado o modelo básico de demanda por saneamento, a tarefa agora é estudar os determinantes que fazem com que os agentes optem por escolher determinada opção por saneamento. Para entender o que se está querendo dizer, deve-se ter em mente que, de acordo com a metodologia da PNAD, existem para cada um dos elementos de saneamento diversas categorias nas quais a opção do agente pode ser enquadrada. Por exemplo, no caso do esgotamento sanitário, as categorias podem ser enquadradas em seis tipos distintos, que vão desde coleta direta pela rede pública até o lixo que é jogado em rio, lago ou mar. Assim, devido à ocorrência de múltiplas opções, não faz sentido o emprego de variável dicotômica para a formulação de um modelo ilustrativo da escolha de determinada categoria para cada um dos elementos, sendo necessária a utilização de técnicas aplicáveis a esse tipo de questão. Este é o propósito da próxima seção.

4 Análise multinomial para o modelo de saneamento

4.1 Modelo de utilidade aleatória

Conforme assinalado ao final da seção anterior, cada componente de saneamento - água, esgotamento sanitário e lixo - possui categorias distintas de classificação que representam tipos diferentes de opção para o agente. Nesse sentido, a escolha j , $j = 1, \dots, J$, para o indivíduo i , $i = 1, \dots, I$, visa maximizar o nível de utilidade U_{ij} . Tendo em vista que a informação acerca dos determinantes de cada escolha é incompleta, pode-se definir U_{ij} da seguinte forma:

$$U_{ij} = V_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad j = 1, \dots, J, i = 1, \dots, I \quad (4)$$

onde V_{ij} representa sua parte determinística e ε_{ij} , o componente aleatório.

A probabilidade P_{ij} de que o indivíduo i escolha certa alternativa é igual à probabilidade que U_{ij} seja a maior utilidade entre $U_{i1}, \dots, U_{iJ}$. Denotando por $x_i \in \{1, \dots, J\}$ a escolha feita pelo indivíduo i , temos então que:

$$P_{ij} = \Pr(x_i = j) = \Pr(U_{ij} > U_{ik}, \forall k = 1, \dots, J : k \neq j) = \Pr(\varepsilon_{ik} - \varepsilon_{ij} \leq V_{ij} - V_{ik}, \forall k = 1, \dots, J : k \neq j) \quad (5)$$

Dados os componentes determinísticos das funções de utilidade, $V_{i1}, \dots, V_{iJ}$, essa probabilidade irá depender das suposições acerca das distribuições (ou das diferenças) dos termos estocásticos $\varepsilon_{i1}, \dots, \varepsilon_{ij}$. O componente determinístico V_{ij} é afetado por diferentes tipos de determinantes, podendo ser definido da seguinte forma:

$$V_{ij} = \alpha_j + x'_{ij} \beta + z'_i \gamma_j \quad j = 1, \dots, J, i = 1, \dots, I \quad (6)$$

onde z_i representa o vetor de variáveis específicas do indivíduo, x_{ij} é o vetor de variáveis que varia tanto em relação às alternativas como aos indivíduos e, por fim, as constantes próprias das alternativas α_j . Nesta pesquisa, em razão da limitação da base de dados, não há disponibilidade de qualquer variável do tipo x_{ij} . Neste caso, temos então que:

$$V_{ij} = \alpha_j + z'_i \gamma_j \quad j = 1, \dots, J, i = 1, \dots, I \quad (7)$$

Tendo em vista as características desse modelo, o modo mais apropriado de estimar os parâmetros é a partir da aplicação de um modelo multinomial logit, onde:

$$\Pr(Y_i = j) = \frac{e^{\beta'_j z_i}}{\sum_{k=1}^J e^{\beta'_k z_i}} \quad (8)$$

Nesse modelo, as equações estimadas geram um conjunto de probabilidades para $J+1$ escolhas para o indivíduo i . Um modo de remover essa indeterminação é introduzir uma normalização para a alternativa de referência como, por exemplo, fazendo o vetor $\beta_1 = 0$, Assim temos que:

$$\Pr(Y_i = 0) = \frac{1}{1 + \sum_{k=1}^J e^{\beta'_k z_i}}, \text{ e}$$

$$\Pr(Y_i = j) = \frac{e^{\beta'_j z_i}}{1 + \sum_{k=2}^J e^{\beta'_k z_i}} \quad \text{para } j = 2, \dots, J-1 \quad (9)$$

A partir do emprego de método de máxima verossimilhança, e também com o uso de otimização não-linear, é possível obter as estimativas para os coeficientes que aparecem em (9).

4.2 Aplicação empírica: esgotamento sanitário e lixo

Tendo apresentado o aparato teórico para tratar a questão da escolha, onde aparecem diversas alternativas não ordenadas, a questão agora recai sobre como aplicar o modelo multinomial no contexto de saneamento, observando como as variáveis explicativas

afetam a decisão tomada em cada uma das escolhas. Neste sentido, o que se irá propor é o estudo dos fatores que determinam a probabilidade de se efetuar cada uma das alternativas disponíveis para o conjunto dos elementos que formam o saneamento básico. Aqui serão tratados os casos do lixo e esgotamento sanitário. De acordo com a metodologia usada pela PNAD, são diversas as alternativas que um domicílio pode apresentar para cada um desses elementos. Todas essas alternativas são explicitadas, com detalhes, ao final do trabalho no Anexo 1.

O Anexo 1 mostra que os elementos que compõem o saneamento estudado neste trabalho - lixo e esgotamento sanitário - possuem cada qual seis alternativas, sendo que as escolhas dessas alternativas são naturalmente determinadas por fatores socioeconômicos e geográficos, tal como aparece na análise feita na seção anterior. Tendo em vista que um número tão elevado de escolhas se traduz num obstáculo para uma análise mais clara do modelo multinomial, um artifício que pode ser usado é efetuar a aglutinação de escolhas semelhantes num único grupo. Por exemplo, em ambos os casos - lixo e esgotamento sanitário - as duas primeiras escolhas são bastante semelhantes no sentido de que ambas, por hipótese, parecem estar ligadas a grupos homogêneos de indivíduos no que se refere às preferências e a dotações. Da mesma forma, as escolhas JT⁴ e JMR,⁵ para o lixo, e VL⁶ e JRM,⁷ para esgotamento sanitário, podem ser agrupadas assumindo a mesma justificativa. Diferentemente, as demais escolhas são tomadas individualmente.

Um ponto que merece ser ressaltado é que o estudo dos fatores que determinam tais escolhas é importante para o meio ambiente e o bem-estar da sociedade, pois como está descrito no anexo, essas alternativas para o lixo e esgotamento são as que mais agredem o meio ambiente e propiciam o surgimento de problemas para a saúde.

A Tabela 7 apresenta os resultados do modelo multinomial para esgotamento e lixo. Antes de efetuar a análise desses resultados é necessário tecer alguns comentários. Conforme foi assinalado no parágrafo anterior, algumas escolhas para esses dois elementos mostram muita similaridade. Assim sendo, uma opção foi elaborar um novo arranjo para essas alternativas considerando as definições que aparecem no Anexo 1, de modo a enquadrar as alternativas similares dentro de um mesmo grupo. Naturalmente, o estabelecimento de opções similares deve carregar um certo grau de subjetividade.

4 Jogar em terreno baldio ou logradouro.

5 Jogado diretamente em mar ou rio.

6 Vala.

7 Rio ou mar.

Tendo em vista essas colocações, a nova ordenação foi feita da seguinte forma: para o lixo, temos que [0] = CD (coletado diretamente) ou CI (coletado indiretamente), [1] = QE (queimado), [2] = JT ou JMR, e [3] = OT (outros), enquanto que para esgotamento sanitário, temos [0] = RC (rede coletora de esgoto) ou FSR (fossa séptica ligada à rede), [1] = FSNR (fossa séptica não ligada à rede), [2] = FR (fossa rudimentar) e [3] = VL (vala) ou JRM (jogado em rio ou mar). Observa-se que cada modelo mostra duas regressões distintas. O modelo restrito é estimado excluindo-se as variáveis não significativas do modelo onde não existe restrição. No que diz respeito às variáveis explicativas, seu número foi reduzido em relação à regressão logit levada a cabo na seção 3 para facilitar a análise, permanecendo as alternativas julgadas as mais importantes.

Tendo em vista que estamos tratando de um modelo de escolha, é preciso ressaltar que somente foram levados em consideração na amostra aqueles domicílios nos quais todas as alternativas apresentadas para esgotamento sanitário e lixo encontram-se disponíveis, pois, caso contrário, a análise estaria sendo aplicada indevidamente. Vale a pena lembrar que a utilização de qualquer opção de fossa (ligada ou não à rede) ou opção de enterrar o lixo, principalmente em locais de baixa urbanização, é prática tão saudável quanto o uso de esgoto ligado à rede ou à coleta direta de lixo.

Em relação aos resultados, alguns pontos merecem ser destacados. Conforme se pode observar a partir da coluna (2) para ambos os modelos de lixo e esgotamento sanitário, a variável *lrendmed*, excetuando-se *urban*, é aquela cujo coeficiente tem o maior impacto sobre a probabilidade de se fazer opção pela alternativa [0], que é a mais salutar à saúde do indivíduo e ao meio ambiente. A escolaridade também mostra ser um fator importante para esta alternativa. Vale a pena estar atento ao comportamento dos determinantes que influenciam as escolhas [2] para o modelo de lixo e [3] para esgotamento, que são as que mais danos causam ao meio ambiente e à saúde. Em ambos os casos, a renda não tem impacto sobre a probabilidade de escolha para essas alternativas. Provavelmente isso se deve ao fato de que as famílias que habitam domicílios nos quais prevalecem esgotamento e lixo com tais características possuem renda que somente as qualificam a morar em tais domicílios.

Tabela 7
Modelo Multinomial para Saneamento: Lixo e Esgotamento

Variáveis Independentes	Lixo		Esgotamento Sanitário	
	Irrestrito (1)	Restrito (2)	Irrestrito (1)	Restrito (2)
Escolha =	= [0]	= [0]	= [0]	= [0]
LRENDMED	0,757 (0,000)	0,786 (0,000)	0,635 (0,000)	0,632 (0,000)
ESCOL	0,132 (0,000)	0,112 (0,000)	0,099 (0,000)	0,101 (0,000)
IDADE	-0,007 (0,015)	-0,008 (0,002)	0,124 (0,000)	0,124 (0,000)
MORADS	0,036 (0,050)	0,050 (0,000)	0,024 (0,000)	0,020 (0,000)
BRANCO	0,261 (0,003)	0,333 (0,000)	0,523 (0,000)	0,523 (0,000)
URBAN	4,811 (0,000)	4,829 (0,000)	2,674 (0,000)	2,673 (0,000)
CTE	-2,641 (0,000)	-2,731 (0,000)	-6,375 (0,000)	-6,356 (0,000)
Escolha =	= [1]	= [1]	= [1]	= [1]
LRENDMED	0,159 (0,004)	0,189 (0,000)	0,298 (0,000)	0,297 (0,000)
ESCOL	0,021 (0,244)	—	0,071 (0,000)	0,072 (0,000)
IDADE	-0,122 (0,000)	-0,136 (0,000)	0,004 (0,000)	0,005 (0,000)
MORADS	-0,015 (0,453)	—	0,042 (0,000)	0,041 (0,000)
BRANCO	-0,074 (0,390)	—	0,198 (0,000)	0,198 (0,000)
URBAN	1,061 (0,000)	1,081 (0,000)	0,551 (0,000)	0,549 (0,000)
CTE	2,943 (0,000)	2,398 (0,000)	-3,229 (0,000)	-3,211 (0,000)
Escolha =	= [2]	= [2]	= [3]	= [3]
LRENDMED	-0,076 (0,174)	—	0,015 (0,520)	—
ESCOL	-0,034 (0,000)	-0,054 (0,000)	-0,025 (0,000)	-0,029 (0,000)
IDADE	-0,012 (0,000)	-0,032 (0,000)	-0,002 (0,050)	-0,002 (0,050)
MORADS	-0,039 (0,050)	-0,045 (0,000)	0,012 (0,216)	—
BRANCO	-0,576 (0,000)	-0,656 (0,000)	0,137 (0,000)	0,134 (0,000)
URBAN	1,732 (0,000)	1,751 (0,000)	0,008 (0,838)	—
CTE	3,629 (0,000)	3,543 (0,000)	-1,616 (0,000)	-1,500 (0,000)
Grupo de Referência	[3]	[3]	[2]	[2]
Teste F para Restrição	—	2,761 (0,543)	—	1,661 (0,645)
Pseudo R ²	0,323	0,323	0,126	0,126
OBS	80493	80493	72994	72994

Nota: Os valores entre parênteses representam o p-valor.

Um ponto que merece destaque é o fato de a escolaridade também reduzir a probabilidade de se efetuar as escolhas [2] e [3]. No que tange às variáveis de controle, podem ser destacados os seguintes fatos: 1) a variável *dummy urban*, para áreas urbanizadas, mostra que os domicílios pertencentes a essas áreas têm maior probabilidade de estarem associados à alternativa [0]. Naturalmente isso se deve a fatores ligados à maior disponibilidade de oferta de serviços de saneamento básico em tais regiões; 2) observa-se também que indivíduos de cor branca têm maior probabilidade de morar num domicílio onde o lixo e esgotamento sanitário estão relacionados à alternativa [0] (que é a mais adequada à saúde do indivíduo e ao meio ambiente).

5 Comentários finais

Este estudo teve como objetivo efetuar uma análise acerca dos determinantes do saneamento básico no Brasil. Embora boa parte das pesquisas aponte para o fato de que o déficit é gerado fundamentalmente por fatores ligados à oferta, como a escassez dos serviços, em virtude da restrição de recursos é fundamental saber também que fatores atuam pelo lado da demanda por tais serviços.

Para perceber isso, basta tomar como exemplo o fato de que mesmo que uma comunidade esteja privada dos serviços públicos de coleta de lixo ou esgotamento sanitário bem como de água tratada, é possível, por iniciativa própria, encontrar formas alternativas de substituir a atuação do Estado, obtendo o mesmo grau de qualidade e bem-estar. Assim, numa comunidade onde o lixo não possa ser coletado diretamente, uma alternativa seria queimar ou enterrar esse lixo. De modo semelhante, em locais onde não existe rede coletora de esgoto, uma alternativa seria a introdução de fossas sépticas, mesmo que estas não sejam ligadas à rede. Em todos esses exemplos, a educação, mais do que a renda dos indivíduos, aparece como o fator decisivo para impulsionar essas iniciativas, na medida em que faz com que o agente tome consciência do valor que tais coisas representam. As iniciativas próprias permitem também que o Estado diminua o custo de expansão desses serviços.

Conforme se pôde constatar, algumas variáveis socioeconômicas desempenham papel importante na demanda por saneamento. Entre as que merecem destaque estão a renda e a escolaridade. No caso da primeira, observa-se que o impacto dessa sobre a demanda por saneamento é muito sensível, sofrendo descolamentos estruturais no seu coeficiente para diferentes faixas de renda. Observa-se ainda que a importância desta variável é significativamente mais acentuada para as faixas mais baixas de renda. Quando o exercício é ampliado de modo a incluir as alternativas para cada os casos do lixo e esgotamento sanitário, surgem alguns pontos interessantes. Em ambos os casos, a escolaridade exerce boa influência sobre a decisão do agente optar pelas alternativas que causam maior impacto negativo sobre o meio ambiente, e que em ambos os casos significa poluir rio ou mar.

Bibliografia

- Andrade, T. A.; Brandão, A. S. P.; Lobão, Waldir J. A.; Silva, S. L. Q. da. Saneamento urbano: a demanda residencial por água. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 25, n. 3, p. 427-448, 1995.
- Dow, W. H. Flexible discrete choice demand models consistent with utility maximization: an application to health care demand. *The American Agricultural Economics Association Annual Meeting*, New York, 1999.
- Fernandez, J. C.; Menezes, W. F. *A avaliação contingente e a demanda por serviço público de esgotamento sanitário: uma análise a partir da região do Alto Subaé*. Mimeografado.
- Garcia, F.; Rebelo, A. M. Déficit habitacional e desigualdade de renda no Brasil. *Economia Aplicada*, v. 6, n. 2, p. 239-264, abr./jun. 2002.
- Greene, W. *Econometric analysis*. Prentice Hall, 1993.
- Goldberg, A. *A course in econometrics*. Harvard University Press, 1991.
- Hensher, D. A.; Greene, W. H. *Specification and estimation of nested logit model: alternative normalizations*. New York University, 2000. Mimeografado.
- Judge, G.; Hill, C.; Griffiths, W.; Lee, T.; Lütkepohl, H. *Introduction to the theory and practice of econometrics*. New York: Wiley, 1982.
- Leibwitz, A.; Friedman, B. Family bequests and the derived demand for health inputs. *Economic Inquiry*, v. 17, n. 3, p. 419-434, 1979.
- Maddala, G. S. *Limited dependent and qualitative variables in econometrics*. Cambridge University Press, 1998.
- McFadden, D. Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. In: Zarembka, P. (ed.), *Frontiers in econometrics*. Academic Press, 1974, p. 105-142.
- Nocera, S.; Zweifel, P. The demand for health: an empirical test of the Grossman model. In: Zweifel, P. (editor), *Medical profession and regulation*. Kluwer, 1998.
- Persson, T. H. Welfare calculations in models of the demand for sanitation. *Applied Economics*, v. 34, n. 12, p. 1509-1518, 2002.

_____. Demand for water and sanitation in Bangladesch. *Working Paper* 2001-03, Dept. of Economics, Lund University, Sweden.

_____. Household choice of drinking water source in Phillipines. *Working Paper* 2000-13, Dept. of Economics, Lund University, Sweden.

STATA. “*Stata User’s Guide, Release 8*”. College Station, Texas: Stata Press.

Anexo 1 - Descrição das variáveis

Descrição das variáveis da PNAD (1996) utilizadas na pesquisa

- MORADS = número de moradores do domicílio;
 - SEXO = sexo da pessoa de referência do domicílio;
 - IDADE = idade da pessoa de referência do domicílio quando foi realizada a pesquisa;
 - RENDOMC = renda média das pessoas residentes no domicílio;
 - ESCOL = nível de escolaridade da pessoa de referência do domicílio em número de anos completos de estudo;
 - INSTM = nível de escolaridade da mãe da pessoa de referência em número de anos completos de estudo;
 - BRANCO = variável *dummy* que assume o valor 1 se a pessoa de referência do domicílio é branca e 0 se ela é negra ou parda;
 - NEGRO = variável *dummy* que assume o valor 1 se a pessoa de referência do domicílio é negro e 0 se ela é branca ou parda;
 - PARDO = variável *dummy* que assume o valor 1 se a pessoa de referência do domicílio é parda e 0 se ela é branca ou negra;
 - URBAN = variável *dummy* que assume o valor 1 se o domicílio está localizado em área urbana; 0 para área rural;
 - SUDESTE = variável *dummy* que assume o valor 1 se o domicílio está localizado na região Sudeste, 0 caso contrário;
 - SUL = variável *dummy* que assume o valor 1 se o domicílio está localizado na região Sul, 0 caso contrário;
 - CENTRO = variável *dummy* que assume o valor 1 se o domicílio está localizado na região Centro-Oeste, 0 caso contrário;
 - NORDESTE = variável *dummy* que assume o valor 1 se o domicílio está localizado na região Nordeste e, 0 caso contrário.
-

Classificação do escoadouro do banheiro de uso dos moradores do domicílio

- RC = Rede coletora de esgoto ou fluvial;
 - FSR = Fossa séptica ligada à rede;
 - FSNR = Fossa séptica não ligada à rede;
 - FR = Fossa rudimentar;
 - VL = Vala; e
 - JMR = Jogado diretamente no mar ou rio.
-

Classificação do destino do lixo proveniente dos domicílios

- CD = Coletado diretamente;
 - CI = Coletado Indiretamente;
 - QE = Queimado ou enterrado na propriedade;
 - JT = Jogado em terreno baldio ou logradouro;
 - JMR = Jogado diretamente no mar ou rio; e
 - OT = Outros.
-

Produtividade na indústria brasileira no passado recente: um estudo dos diferenciais intersetoriais*

João Saboia[§]

RESUMO

O artigo estuda os diferenciais intersetoriais da produtividade na indústria de transformação e extrativa mineral no período 1985/2000 mostrando uma nítida abertura da dispersão do leque de produtividades. O estudo é desenvolvido sob diferentes cortes analíticos, incluindo a agregação da indústria segundo o nível de produtividade, o tipo de indústria e o porte das empresas. Em geral, os segmentos que mais aumentaram o nível de emprego perderam posição em termos de produtividade, mostrando as dificuldades para se implantar o círculo virtuoso emprego/produtividade na indústria brasileira. São utilizados dados do Censo Industrial de 1985 e da Pesquisa Industrial Anual de 1996/2000, sendo a indústria desagregada em nível de divisão.

Palavras-chave: produtividade, indústria de transformação, indústria extrativa mineral.

ABSTRACT

This paper discusses the recent evolution of labor productivity in the Brazilian manufacturing and mineral extractive industry. It shows an increase in the productivity gap among industrial sectors from 1985 to 2000. The analysis is developed from different perspectives such as the type of industry, the size of the enterprises and the productivity level. It is identified an inverse relation between the behavior of employment and productivity. This result confirms the difficulties to simultaneously increase productivity and employment in the Brazilian industry. The paper makes use of two data sources - the Industrial Census of 1985 and the Annual Industrial Survey (Pesquisa Industrial Anual) from 1996 to 2000.

Key words: productivity, industry, Brazilian industry.

JEL classification: D2, L6.

* O autor agradece a dois pareceristas anônimos pelos comentários e sugestões feitos ao artigo.

§ Diretor e professor titular do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Recebido em janeiro de 2003. Aceito em janeiro de 2004.

1 Introdução

A questão da produtividade na indústria brasileira tem sido objeto de intensa discussão nos últimos anos. A partir do reconhecimento de que teria havido um grande aumento da produtividade nos anos noventa, diversos autores procuraram determinar suas causas, surgindo posições diferenciadas sobre o tema, inclusive sobre as verdadeiras taxas de crescimento da produtividade.¹

Há uma enorme literatura discutindo aspectos teóricos da produtividade, inclusive as dificuldades para sua mensuração. Carvalho (2000) apresenta uma resenha bastante completa, enfocando a produtividade sob os mais diversos pontos de vista e escolas do pensamento econômico. Segundo ele, além da discussão da produtividade total dos fatores, podem ser destacados outros enfoques para o estudo da produtividade como o pensamento evolucionista, as teorias gerenciais e comportamentais, a visão neomarxista, os estudos de organização industrial, as leis de Kaldor-Verdoorn e o enfoque do crescimento endógeno.

O artigo desenvolvido a seguir, entretanto, é basicamente empírico. Por sinal, a importância de estudos empíricos sobre a produtividade tem sido reconhecida na literatura especializada, como em Bartelsman e Doms (2001), especialmente em se tratando de uma contribuição original como a pretendida neste trabalho.

O objetivo deste texto é explorar um item ainda relativamente pouco discutido, qual seja, a dispersão dos índices intersetoriais de produtividade industrial. Trata-se de questão de extrema importância, na medida em que uma eventual abertura do leque de produtividades entre os diferentes ramos da indústria pode estar significando que alguns segmentos ficaram para trás em termos de competitividade, necessitando de políticas explícitas de apoio. Por outro lado, o aumento da dispersão das taxas de produtividade permite também apontar para os segmentos ganhadores e com maior potencial exportador. Além disso, a dispersão da produtividade está intimamente associada à questão do nível de emprego industrial. Como veremos adiante, em geral os setores da indústria que mais geraram empregos tenderam a perder a corrida pelo aumento da produtividade.

Tendo em vista as mudanças metodológicas ocorridas na Pesquisa Industrial Anual (PIA) a partir de 1996, a comparação com os anos anteriores fica bastante dificultada. Muendler (2001) desenvolve um estudo aprofundado sobre os dados da PIA no período

1 Ver, por exemplo, Bonelli (1996, 1999 e 2002), Carvalho (2000), Carvalho e Feijó (2000) e Salm et alii (1997), entre outros.

1986/1998 concluindo pela qualidade de seus dados e possibilidades favoráveis para sua utilização em estudos empíricos da indústria brasileira. Dadas as mudanças metodológicas ocorridas em 1996, entretanto, optou-se por restringir o uso da PIA ao período 1996/2000.

O reprocessamento dos dados do Censo Industrial de 1985 realizado pelo IBGE permite que algumas comparações sejam feitas entre aquele ano e a segunda metade dos anos noventa. Na maior parte do artigo, entretanto, são explorados os dados da PIA do período 1996/2000. O principal resultado encontrado é um nítido aumento do grau de dispersão da produtividade intersetorial na última década e meia.

O texto a seguir está dividido em várias partes. Na próxima seção, é feita uma análise geral do movimento da produtividade entre meados dos anos oitenta e o final da década de noventa utilizando-se dados das **divisões** da indústria de transformação e extrativa mineral levantados no Censo Industrial de 1985 e na PIA em 1996 e 2000.²

Tendo em vista as limitações para a comparação dos dados do Censo e da PIA, a seção seguinte desenvolve uma análise mais profunda do período 1996/2000 a partir dos dados da PIA. As variáveis básicas utilizadas são o número de empresas, o nível de emprego, o valor da transformação industrial (VTI) e as taxas de produtividade do trabalho (VTI por trabalhador e por trabalhador da produção). Nesta seção é também desenvolvida uma breve análise do comportamento da produtividade segundo o porte das empresas com resultados bastante sugestivos.

Na quarta seção é realizada uma discussão específica para o período 1996/2000, agregando-se a indústria em quatro conjuntos, segundo o nível de produtividade (alta, média-alta, média-baixa e baixa), de modo a confirmar o aumento da dispersão da produtividade sob outro enfoque.

Na quinta seção a indústria é dividida em quatro grupos utilizados em alguns estudos sobre competitividade industrial - produtor de *commodities*, de bens duráveis, difusores de bens de capital e tecnologia e tradicionais -, procurando-se diferenciar o comportamento da produtividade no mesmo período.

Finalmente, são apresentadas as principais conclusões do artigo, além de uma série de sugestões de novos estudos relacionados ao tema.

2 A indústria de transformação e extrativa mineral está dividida 27 **divisões**, sendo quatro da indústria extrativa mineral e 23 da indústria de transformação, inclusive a divisão de reciclagem de produtos metálicos e plásticos.

2 Diferenciais de produtividade intersetoriais no Censo Industrial de 1985 e na PIA 1996/2000

A comparação dos dados da PIA com os do Censo Industrial de 1985 é complexa na medida em que os levantamentos utilizam metodologias distintas. Por ocasião da divulgação dos dados da PIA de 1996, entretanto, o IBGE fez um processamento especial dos dados do Censo Industrial para tornar algumas comparações possíveis.³ Nesta seção será feita a comparação entre os diferenciais de produtividade entre as divisões obtidos no Censo de 1985 e na PIA de 1996 e 2000.⁴

Em 1985, os diferenciais de produtividade relativamente à média da indústria variavam entre 0,41 na preparação de couro e artefatos de couro e 3,74 na fabricação de coque, refino de petróleo e produção de álcool.⁵ Em 1996, os valores extremos variavam entre 0,31 na confecção de artigos de vestuário e acessórios e 2,18 na fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de telecomunicações. Finalmente, em 2000, o menor valor era 0,24 na confecção de artigos de vestuário e acessórios, enquanto o maior atingia 9,69 na fabricação de coque, refino de petróleo e produção de álcool. (Gráfico 1)

Em termos de dispersão relativa dos níveis de produtividade, houve uma certa estabilidade entre 1985 e 1996, com leve tendência de redução. O desvio padrão caiu de 0,68 para 0,61.⁶ Apesar da relativa estabilidade da dispersão, houve importantes mudanças intersetoriais. Setores como fabricação de produtos de fumo, edição, impressão e reprodução de gravações, fabricação de material eletrônico e aparelhos e equipamentos de comunicações, e fabricação e montagem de veículos automotores tiveram sua posição relativa em termos do nível de produtividade elevada, enquanto fabricação de produtos

3 Além do fato da PIA ser amostral enquanto o Censo é universal, há várias outras diferenças metodológicas. A fonte utilizada para a comparação da PIA com o Censo de 1985 são os dados do Quadro 3 da análise de resultados da PIA - 1996. Ver IBGE (1998).

4 Em todo o artigo a produtividade é entendida como o quociente entre o valor da transformação industrial e o total de pessoal ocupado (algumas tabelas fornecem também a produtividade para o total de pessoas ocupadas na produção). Quando há necessidade de deflacionamento dos dados para efeito de comparação, utiliza-se o Índice de Preços ao Atacado - Oferta Global (IPA-OG), transformando-se em valores de 2000. Maiores informações são fornecidas nas próprias tabelas e gráficos ao longo do texto.

5 O valor 0,41 deve ser interpretado como 41% da produtividade média da indústria, enquanto 3,74 significa 374% da produtividade média da indústria. Não será considerada nesta seção a extração de petróleo e serviços correlatos na medida em que os dados da PIA excluem as informações da PETROBRAS, não sendo comparáveis com os dados do Censo Industrial.

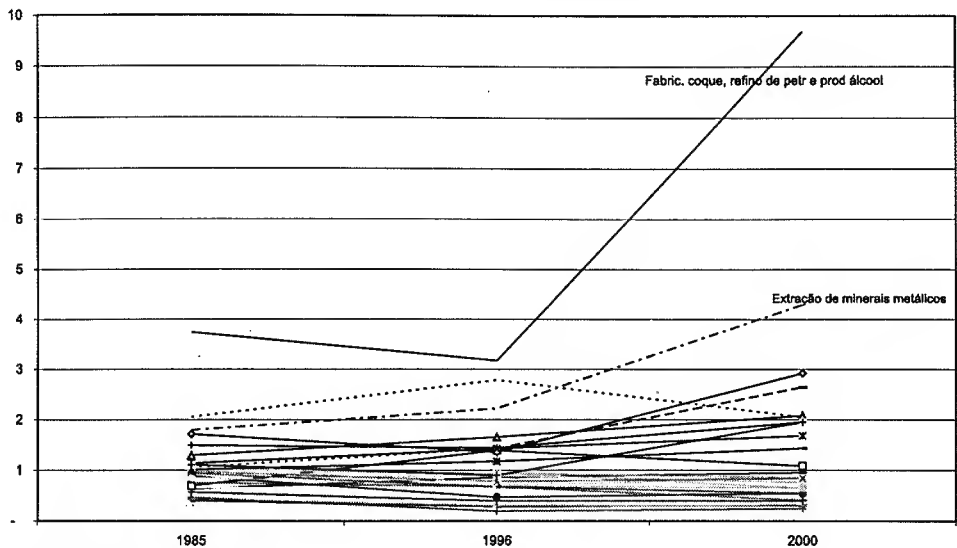
6 Nesta seção pode-se utilizar o desvio padrão ou o coeficiente de variação como medida de dispersão relativa, uma vez que o valor médio da variável utilizada é a unidade. Assim, as duas medidas são equivalentes. Nas próximas seções será utilizado o coeficiente de variação.

têxteis, confecção de artigos de vestuário e acessórios e fabricação de coque, refino de petróleo e produção de coque, entre outros, tiveram sua posição relativa diminuída. Portanto, apesar das ressalvas que podem ser feitas à comparação entre os dados do Censo de 1985 e da PIA de 1996, as evidências empíricas apontam para uma pequena redução dos diferenciais de produtividade intersetoriais no período.

As maiores modificações teriam ocorrido no quadriênio 1996/2000. O desvio padrão mais que triplicou, passando de 0,61 para 1,92. Tal fato deve-se, em parte, à forte elevação da produtividade na extração de minerais metálicos e na fabricação de coque, refino de petróleo e produção de álcool. No primeiro caso, o nível da produtividade subiu de 212% da média da indústria para 429%. No segundo, de 207% para 969%. Na outra extremidade, cabe mencionar a piora relativa da confecção de artigo de vestuário e acessórios, que caiu de 31% da produtividade média da indústria em 1996 para apenas 24% em 2000.

Portanto, o aumento da dispersão entre os níveis intersetoriais de produtividade na última década e meia parece ter se concentrado na segunda metade dos anos noventa, quando a indústria brasileira enfrentou uma série de dificuldades resultantes da combinação do processo de abertura com uma taxa de câmbio supervalorizada, incentivando as importações e aumentando o nível de concorrência interno. Os dados recentes mostram que alguns setores industriais conseguiram superar tais dificuldades, aumentando seus níveis de produtividade, enquanto outros perderam espaço.

Gráfico 1
Diferenciais de Produtividade em Relação à Média da Indústria
por Divisão - 1985/1996/2000



Fonte: Censo Industrial e PIA/IBGE.

Uma análise cuidadosa dos dados mostra, entretanto, que o comportamento da produtividade na extração de minerais metálicos e na fabricação de coque, refino de petróleo e produção de álcool é bastante atípico, distorcendo a análise. No primeiro caso, houve um grande salto entre 1996 e 2000. No segundo, houve forte redução entre 1985 e 1996, seguida de grande crescimento até 2000.⁷ Ao eliminarmos os dois segmentos, surge uma nítida tendência de aumento da dispersão dos níveis de produtividade intersetoriais desde meados dos anos oitenta e não apenas entre 1996 e 2000. O desvio padrão calculado sem os dois segmentos passa de 0,39 em 1985 para 0,57 em 1996 e 0,78 em 2000, confirmando o movimento de abertura do leque de produtividades entre os vários setores industriais.

Utilizando como referência o nível de produtividade das várias divisões em 2000, pode-se dividir a indústria em quatro níveis de produtividade - alta; média-alta; média-baixa; e baixa.⁸

O conjunto de **alta** produtividade é composto por seis divisões, sendo a maioria produtora de *commodities*. Este grupo aumentou sua participação no valor da transformação industrial (VTI) de 25,1% para 33,1% entre 1985 e 2000, ao mesmo tempo que o pessoal ocupado caía de 11,5% para 10,0%. Conseqüentemente, seu nível de produtividade subiu de 218% para 331% da média da indústria. (Tabela 1)

No grupo de **média-alta** produtividade são encontradas cinco divisões, incluindo segmentos produtores de *commodities*, de bens duráveis, difusores de bens de capital e tecnologia e até mesmo tradicionais.⁹ Entre eles também houve redução da participação no emprego e crescimento no VTI entre 1985 e 2000, favorecendo o crescimento da produtividade relativa, que passou de 114% para 153% da média da indústria.

7 Conforme será visto mais adiante, estes dois segmentos industriais foram beneficiados por fortes aumentos de preços relativos no período recente.

8 A classificação dos setores industriais segundo o nível de produtividade introduz uma certa dose de subjetividade, mas surge naturalmente a partir da comparação dos níveis relativos de produtividade encontrados para as diferentes divisões industriais.

Tabela 1
Distribuição do Pessoal Ocupado e do Valor da Transformação Industrial e Diferenciais de Produtividade em Relação à Média da Indústria segundo o Nível de Produtividade - 1985/1996/2000

Divisões	Pessoal Ocupado %				VTI %				Produtividade			
	1985	1986	2000	1985	1986	2000	1985	2000	1985	1986	2000	2000
Extração de minerais metálicos	0,9	0,7	0,5	1,6	1,5	2,0	1,80	2,22	4,29			
Fabricação de coque, refino de petróleo e produção de álcool	2,2	3,4	1,4	8,2	10,7	13,9	3,74	3,17	9,69			
Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática.	0,5	0,3	0,4	0,8	0,4	1,2	1,72	1,36	2,92			
Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações	2,0	1,6	1,6	2,6	2,7	3,2	1,30	1,66	2,08			
Fabricação de produtos do fumo	0,3	0,5	0,3	0,4	0,7	0,8	1,06	1,43	2,65			
Fabricação de produtos químicos	5,6	5,8	5,8	11,5	16,3	12,0	2,06	2,78	2,05			
Subtotal Alta Produtividade	11,5	12,3	10,0	25,1	32,3	33,1	2,18	2,62	3,31			
Edição, impressão e reprodução de gravações	2,9	3,8	3,7	2,0	5,3	4,0	0,70	1,39	1,08			
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel.	2,8	2,8	2,5	3,2	4,0	4,2	1,14	1,43	1,68			
Fabricação de outros equipamentos de transporte	1,5	0,8	0,8	1,6	0,7	1,5	1,11	0,90	1,95			
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	5,4	5,6	5,3	5,5	6,6	7,5	1,01	1,18	1,43			
Metalurgia básica	5,7	3,7	3,3	8,5	5,3	6,3	1,50	1,44	1,95			
Subtotal Média - Alta Produtividade	18,2	16,6	15,5	20,8	21,9	23,6	1,14	1,31	1,53			
Extração de carvão mineral	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,64	0,86	0,96			
Extração de minerais não-metálicos	0,9	1,1	1,1	0,6	0,7	0,6	0,66	0,66	0,53			
Fabricação de equipamentos de instrumentação	0,8	1,0	1,0	0,8	0,8	0,8	0,98	0,78	0,84			
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	3,0	2,8	2,9	3,2	2,0	2,4	1,07	0,70	0,84			
Fabricação de artigos de borracha e plástico	4,0	4,8	5,2	4,1	4,5	3,4	1,01	0,94	0,65			
Fabricação de máquinas e equipamentos	7,6	6,5	6,2	7,8	6,1	5,3	1,03	0,94	0,85			
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	13,9	18,0	18,4	12,0	16,0	14,0	0,86	0,89	0,76			
Fabricação de produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	5,5	5,5	5,6	4,1	3,7	3,1	0,75	0,68	0,55			
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	5,6	4,7	5,5	4,8	3,3	3,6	0,86	0,69	0,66			
Fabricação de produtos têxteis	7,2	5,6	5,2	6,4	2,7	2,8	0,89	0,47	0,54			
Reciclagem	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,94	0,67	0,41			
Subtotal Média - Baixa Produtividade	49,0	50,2	51,3	44,1	39,9	36,2	0,90	0,79	0,70			
Confeção de artigos do vestuário e acessórios	6,8	7,5	7,8	3,2	1,5	1,9	0,47	0,20	0,24			
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro e calçados	5,8	5,3	6,2	2,3	1,6	1,9	0,41	0,29	0,30			
Fabricação de móveis e indústrias diversas	5,4	4,8	5,4	3,1	1,9	2,1	0,57	0,40	0,30			
Fabricação de produtos de madeira	3,4	3,3	3,8	1,5	1,0	1,1	0,44	0,30	0,30			
Subtotal Baixa Produtividade	21,3	20,8	23,2	10,1	5,9	7,1	0,47	0,28	0,30			
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	1,00	1,00	1,00			

Fonte: Censo Industrial e PIA/IBGE.

* Relação entre a produtividade da divisão e a média da indústria.

O conjunto de **média-baixa** produtividade é o mais numeroso, incluindo nove divisões produtoras de *commodities*, difusoras de bens de capital e tecnologia e tradicionais. Apresentou pequeno crescimento em sua participação no emprego, passando de 49,0% para 51,3%, e forte queda no VTI, caindo de 44,1% para 36,2%. Houve, portanto, redução do nível relativo da produtividade de 90% para 70% da produtividade média industrial.

O grupo de **baixa** produtividade é constituído exclusivamente por segmentos tradicionais - vestuário, couros, calçados, móveis, madeira e diversas -, apresentando pequeno aumento na participação no emprego e forte queda no VTI, resultando em redução de sua produtividade relativa, que caiu de 47% para 30% da média da indústria.

Os resultados acima confirmam a abertura do leque de produtividades entre as diferentes divisões da indústria de transformação e extrativa mineral no período 1985/2000.

Analogamente, a análise dos diferenciais de produtividade pode ser efetuada a partir da classificação das divisões nos quatro tipos de indústrias já mencionados - produtor de *commodities*; difusores de bens de capital e tecnologia; bens duráveis e tradicional.

Os maiores níveis de produtividade são encontrados entre as dez divisões classificadas como produtoras de *commodities*, passando de 160% para 211% do nível médio da indústria. Tais divisões tiveram queda de participação no emprego (24,3% em 1985 e 20,7% em 2000) e aumento no VTI (39,0% e 43,7%, respectivamente). (Tabela 2)

As seis divisões classificadas como **difusoras** de bens de capital e tecnologia apresentaram redução de sua participação no emprego e no VTI, elevando ligeiramente seu nível de produtividade de 110% para 113% da média da indústria.

Apenas uma divisão foi classificada como típica produtora de **bens duráveis** - fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias. Sua participação no emprego permaneceu relativamente constante no período, ao mesmo tempo que se elevava sua participação no VTI. Houve, portanto, crescimento de sua produtividade relativa, que subiu de 101% para 143% da produtividade média da indústria.

9 Ver Ferraz *et alii* (1996) para a classificação utilizada neste texto para as divisões da indústria - produtores de *commodities*, difusores de bens de capital e tecnologia, produtores de bens duráveis, e tradicionais. Existem várias outras formas de desagregação utilizadas para o estudo da indústria. Garcia (2001), por exemplo, desenvolve uma análise da estrutura industrial brasileira no período 1985/1998 utilizando dados de VTI do Censo Industrial e da PIA a partir de cinco categorias - intensivas em recursos naturais, intensivas em trabalho, produção em escala, produção diferenciada e baseadas em ciência.

Tabela 2
Distribuição do Pessoal Ocupado e do Valor da Transformação Industrial e Diferenciais de Produtividade em Relação à Média da Indústria segundo o Tipo de Indústria - 1985/1996/2000

Divisões	Pessoal Ocupado %				VTI %				Produtividade			
	1985	1996	2000		1985	1996	2000		1985	1996	2000	
Extração de carvão mineral	0,3	0,1	0,1		0,2	0,1	0,1		0,64	0,86	0,96	
Extração de minerais metálicos	0,9	0,7	0,5		1,6	1,5	2,0		1,80	2,22	4,29	
Extração de minerais não-metálicos	0,9	1,1	1,1		0,6	0,7	0,6		0,66	0,66	0,53	
Fabricação de produtos do fumo	0,3	0,5	0,3		0,4	0,7	0,8		1,06	1,43	2,65	
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel.	2,8	2,8	2,5		3,2	4,0	4,2		1,14	1,43	1,68	
Fabricação de coque, refino de petróleo e produção de álcool	2,2	3,4	1,4		8,2	10,7	13,9		3,74	3,17	9,69	
Fabricação de produtos químicos	5,6	5,8	5,8		11,5	16,3	12,0		2,06	2,78	2,05	
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	5,6	4,7	5,5		4,8	3,3	3,6		0,86	0,69	0,66	
Metalurgia básica	5,7	3,7	3,3		8,5	5,3	6,3		1,50	1,44	1,95	
Reciclagem	0,1	0,1	0,1		0,1	0,0	0,0		0,94	0,67	0,41	
Subtotal Commodities	24,3	22,8	20,7		39,0	42,7	43,7		1,60	1,87	2,11	
Fabricação de máquinas e equipamentos	7,6	6,5	6,2		7,8	6,1	5,3		1,03	0,94	0,85	
Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática.	0,5	0,3	0,4		0,8	0,4	1,2		1,72	1,36	2,92	
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	3,0	2,8	2,9		3,2	2,0	2,4		1,07	0,70	0,84	
Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações	2,0	1,6	1,6		2,6	2,7	3,2		1,30	1,66	2,08	
Fabricação de equipamentos de instrumentação	0,8	1,0	1,0		0,8	0,8	0,8		0,98	0,78	0,84	
Fabricação de outros equipamentos de transporte	1,5	0,8	0,8		1,6	0,7	1,5		1,11	0,90	1,95	
Subtotal Difusores	15,4	13,1	12,8		16,9	12,7	14,4		1,10	0,97	1,13	
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	13,9	18,0	18,4		12,0	16,0	14,0		0,86	0,89	0,76	
Fabricação de produtos têxteis	7,2	5,6	5,2		6,4	2,7	2,8		0,89	0,47	0,54	
Confeção de artigos do vestuário e acessórios	6,8	7,5	7,8		3,2	1,5	1,9		0,47	0,20	0,24	
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro e calçados	5,8	5,3	6,2		2,3	1,6	1,9		0,41	0,29	0,30	
Fabricação de produtos de madeira	3,4	3,3	3,8		1,5	1,0	1,1		0,44	0,30	0,30	
Edição, impressão e reprodução de gravações	2,9	3,8	3,7		2,0	5,3	4,0		0,70	1,39	1,08	
Fabricação de artigos de borracha e plástico	4,0	4,8	5,2		4,1	4,5	3,4		1,01	0,94	0,65	
Fabricação de produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	5,5	5,5	5,6		4,1	3,7	3,1		0,75	0,68	0,55	
Fabricação de móveis e indústrias diversas	5,4	4,8	5,4		3,1	1,9	2,1		0,57	0,40	0,40	
Subtotal Tradicional	54,9	58,5	61,3		38,6	38,1	34,3		0,70	0,65	0,56	
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	5,4	5,6	5,3		5,5	6,6	7,5		1,01	1,18	1,43	
Subtotal Duráveis	5,4	5,6	5,3		5,5	6,6	7,5		1,01	1,18	1,43	
Total	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0		1,00	1,00	1,00	

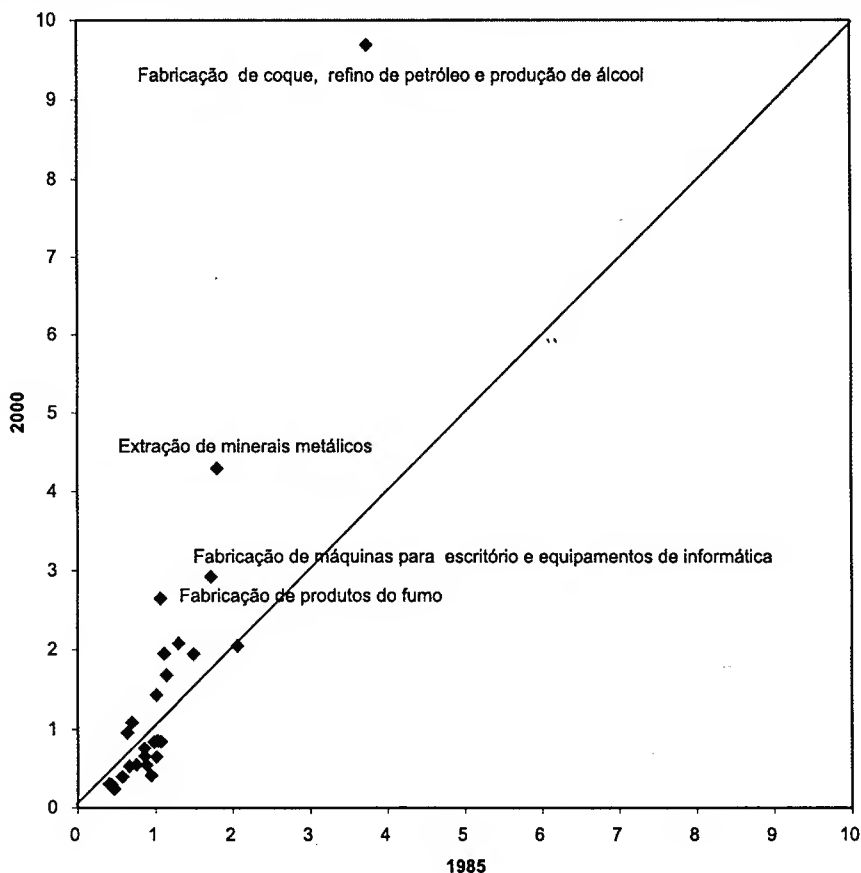
Fonte: Censo Industrial e PIA/IBGE.

* Relação entre a produtividade da divisão e a média da indústria.

A indústria **tradicional** é a mais numerosa, incluindo nove divisões. É a que mais emprega, passando de 54,9% para 61,3% da população ocupada na indústria no período. Houve, entretanto, redução de sua parcela no VTI, resultando em queda da produtividade relativa - 70% da produtividade média em 1985 e 56% em 2000.

A análise do período 1985/2000 pode ainda ser complementada com a ajuda do Gráfico 2, onde é feita a comparação dos níveis relativos de produtividade por divisão. Se todos os setores da indústria tivessem apresentado um comportamento semelhante, sua distribuição deveria se dar ao longo da reta de 45°.

Gráfico 2
Diferenciais de Produtividade em Relação à Média da Indústria - 1985/2000



No Gráfico 2, entretanto, nota-se claramente que as divisões com menores níveis de produtividade relativa (i.e. abaixo do valor unitário) tendem a se situar abaixo da reta de 45°, ocorrendo o contrário nos maiores níveis de produtividade. Além das duas divisões destacadas acima, nas quais o crescimento da produtividade foi excepcional no período - extração de minerais metálicos e na fabricação de coque, refino de petróleo e produção de álcool -, cabe ainda destacar outros casos de forte crescimento da produtividade, como fabricação de outros equipamentos de transporte, fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática e fabricação de produtos de fumo.

Em resumo, os dados discutidos nesta seção apontam no sentido da abertura do leque de produtividades intersetoriais na indústria de transformação e extrativa mineral na última década e meia. A metodologia utilizada, entretanto, não leva em consideração variações nos preços relativos das diversas divisões industriais. Na próxima seção será desenvolvida uma análise da evolução da produtividade no período 1996/2000, utilizando-se deflatores específicos para cada divisão.

3 Análise global da produtividade no período 1996/2000

Segundo a PIA, foram levantadas na indústria de transformação e extrativa mineral 108.159 empresas em 1996 e 124.779 em 2000, representando um aumento de 15,4%. O crescimento do nível de emprego foi bem menor (4,1%), passando de 5.115.604 para 5.323.107. Cerca de três de cada quatro trabalhadores estão ligados à produção. O tamanho médio das empresas caiu de 47,3 para 42,7 empregados por estabelecimento. Tais dados confirmam a continuidade do processo de *downsizing* verificado em outros estudos.¹⁰ A Tabela 3 apresenta um resumo das principais informações discutidas nesta seção.

10 Ver Saboia (1999).

Tabela 3
Número de Empresas, Empregados, Valor da Transformação Industrial
e Produtividade por Divisão da Indústria - 1996/2000

Divisões	Empresas			Empregados			Ligados à produção		
	1996		Var. %	2000		Var. %	Total		Var. %
							1996	2000	
Extração de carvão mineral	15	38	153,3	4.066	4.529	11,4	3.638	4.157	14,3
Extração de petróleo e serviços correlatos	11	15	36,4	2.002	3.475	73,6	1.879	3.230	71,9
Extração de minerais metálicos	180	114	-36,7	35.639	25.271	-29,1	29.977	18.194	-39,3
Extração de minerais não-metálicos	2.119	2.645	24,8	54.672	60.112	10,0	42.562	45.806	7,6
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	17.412	19.737	13,4	918.662	976.783	6,3	640.173	670.977	4,8
Fabricação de produtos do fumo	67	75	11,9	26.431	16.077	-39,2	17.099	9.626	-43,7
Fabricação de produtos têxteis	4.555	4.420	-3,0	288.221	275.054	-4,6	239.693	234.526	-2,2
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	14.681	16.527	12,6	382.799	413.976	8,1	310.059	341.564	10,2
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro	3.997	5.257	31,5	272.109	331.983	22,0	239.724	297.277	24,0
Fabricação de produtos de madeira	5.992	7.887	31,6	166.265	201.734	21,3	142.684	174.870	22,6
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	1.925	1.808	-6,1	144.095	134.093	-6,9	111.027	105.287	-5,2
Edição, impressão e reprodução de gravações	6.766	7.106	5,0	192.958	194.681	0,9	111.931	121.153	8,2
Fabricação de coque, refino de petróleo e produção de álcool	233	204	-12,4	172.588	76.396	-55,7	91.007	55.021	-39,5
Fabricação de produtos químicos	3.717	4.457	19,9	298.918	310.758	4,0	184.367	198.080	7,4
Fabricação de artigos de borracha e plástico	4.995	6.158	23,3	245.958	278.285	13,1	194.790	224.009	15,0
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	8.057	10.670	32,4	241.871	294.277	21,7	198.329	236.720	19,4
Metallurgia básica	1.877	1.924	2,5	187.419	172.992	-7,7	153.839	139.460	-9,3
Fabricação de produtos de metal-exclusive máquinas e equipamentos	9.280	11.079	19,4	280.077	300.427	7,3	219.955	238.825	8,6
Fabricação de máquinas e equipamentos	5.493	5.912	7,6	334.627	327.788	-2,0	253.363	249.211	-1,6
Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática.	322	223	-30,7	13.974	21.076	50,8	9.327	12.680	35,9
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	2.197	2.141	-2,5	145.385	152.262	4,7	108.492	115.712	6,7
Fabricação de material eletrônico de aparelhos e equipamentos de comunic.	756	775	2,5	83.560	82.466	-1,3	55.432	58.480	5,5
Fabricação de equipamentos de instrumentação	1.123	1.119	-0,4	50.294	52.569	4,5	35.481	38.896	9,6
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	2.401	2.604	8,5	285.821	279.858	-2,1	243.266	220.815	-9,2
Fabricação de outros equipamentos de transporte	627	608	-3,0	39.949	41.981	5,1	31.397	32.666	4,0
Fabricação de móveis e indústrias diversas	9.265	11.044	19,2	244.590	286.806	17,3	199.043	233.827	17,5
Reciclagem	92	232	152,2	2.655	5.398	103,3	2.301	4.718	105,0
Total	108.159	124.779	15,4	5.115.604	5.323.107	4,1	3.870.832	4.087.787	5,6

(continua)

(continuação)

Divisões	Valor de transformação				Produtividade*			
	Industrial*			Var.%	Total			Var.%
	1996	2000	1996		1996	2000	1996	
Extração de carvão mineral	162.563	208.430	40,0	28,2	46,0	50,1	44,7	12,2
Extração de petróleo e serviços correlatos	72.827	111.872	36,4	53,6	32,2	34,6	38,8	-10,6
Extração de minerais metálicos	3.690.744	5.228.537	103,6	41,7	206,9	287,4	123,1	133,4
Extração de minerais não-metálicos	1.685.820	1.535.658	30,8	-8,9	25,5	33,5	39,6	-15,4
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	38.152.354	35.807.265	41,5	-6,1	36,7	53,4	59,6	-10,5
Fabricação de produtos do fumo	1.763.047	2.050.529	66,7	16,3	127,5	213,0	103,1	106,6
Fabricação de produtos têxteis	6.339.448	7.216.380	22,0	13,8	26,2	30,8	26,4	16,3
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	3.515.066	4.833.990	9,2	37,5	11,7	14,2	11,3	24,8
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro	3.698.192	4.864.539	13,6	31,5	14,7	16,4	15,4	6,1
Fabricação de produtos de madeira	2.346.169	2.895.833	14,1	23,4	14,4	16,6	16,4	0,7
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	9.579.330	10.872.983	66,5	13,5	81,1	103,3	86,3	19,7
Edição, impressão e reprodução de gravações	12.525.445	10.174.374	64,9	-18,8	52,3	84,0	111,9	-25,0
Fabricação de coque, refino de petróleo e produção de álcool	25.494.955	35.664.372	147,7	39,9	466,8	648,2	280,1	131,4
Fabricação de produtos químicos	38.763.945	30.733.502	129,7	-20,7	98,9	155,2	210,3	-26,2
Fabricação de artigos de borracha e plástico	10.737.381	8.721.609	43,7	-18,8	31,3	38,9	55,1	-29,4
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	7.787.107	9.297.993	32,2	19,4	31,6	39,3	39,3	0,0
Metalurgia básica	12.601.147	16.248.928	67,2	28,9	93,9	116,5	81,9	42,2
Fabricação de produtos de metal-exclusive máquinas e equipamentos	8.897.083	7.939.072	31,8	-10,8	26,4	33,2	40,4	-17,8
Fabricação de máquinas e equipamentos	14.615.963	13.475.191	43,7	-7,8	41,1	54,1	57,7	-6,3
Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática.	883.741	2.967.765	63,2	235,8	140,8	234,1	94,8	147,0
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	4.749.241	6.183.593	32,7	30,2	40,6	53,4	43,8	22,1
Fabricação de material eletrônico de aparelhos e equipamentos de comunic.	6.448.387	8.265.740	77,2	28,2	100,2	141,3	116,3	21,5
Fabricação de equipamentos de instrumentação	1.829.174	2.128.912	36,4	16,4	40,5	54,7	51,6	6,2
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	15.682.037	19.322.086	54,9	23,2	69,0	87,5	64,5	35,7
Fabricação de outros equipamentos de transporte	1.676.184	3.947.162	42,0	135,5	94,0	120,8	53,4	126,3
Fabricação de móveis e indústrias diversas	4.522.018	5.497.977	18,5	21,6	19,2	23,5	22,7	3,5
Reciclagem	83.257	107.412	31,4	29,0	19,9	22,8	36,2	-37,1
Total	238.302.625	256.303.704	46,6	7,6	48,1	62,7	61,6	1,8

Fonte: PIA/IBGE.

(*) Em R\$ 1000 de 2000 (deflator IPA-OG).

O comportamento médio das variáveis esconde os diferenciais encontrados entre os diferentes setores da indústria. Assim, enquanto o número de empresas caiu 36,7% na extração de minerais metálicos, apresentou crescimento de 152,2% nas atividades de reciclagem e 153,3% na extração de carvão mineral.

Analogamente, o emprego apresentou aumento de 103,3% em reciclagem, ao mesmo tempo que a queda chegou a 55,7% na fabricação de coque, refino de petróleo e produção de álcool. Este último resultado deveu-se, principalmente, à forte queda do emprego na produção de álcool.

Para o deflacionamento do VTI foi utilizado o IPA-OG para as diferentes divisões industriais. A associação entre os deflatores e as divisões da indústria está apresentada no Quadro 1.¹¹

O valor da transformação industrial (VTI) apresentou crescimento de 7,6% no período. Em 2000, atingia 256,3 bilhões de reais. Setorialmente, entretanto, há diferenças notáveis. Houve crescimento de 135,5% na fabricação de outros equipamentos de transporte e de 235,8% na fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática. A maior queda foi verificada na fabricação de produtos químicos (20,7%), seguindo-se a edição, impressão e reprodução de gravações e a fabricação de artigos de borracha e plástico (18,8%).

O crescimento mais elevado do VTI ante o emprego industrial representou um pequeno aumento da produtividade, que passou de 46,6 para 48,1 mil reais por trabalhador no período.¹²

11 Usualmente, nos estudos sobre estrutura industrial, variáveis como o valor da produção e o valor da transformação industrial das diferentes divisões são deflacionados pelo IPA-OG correspondente. Ver, por exemplo, Haguenaue *et alii* (1998). A associação entre as divisões e os índices nem sempre é simples. No caso da divisão Reciclagem, por exemplo, foi utilizado o índice da Metalurgia tendo em vista predominância da reciclagem de sucatas metálicas relativamente às sucatas de material plástico. Nestes casos, o critério adotado foi o uso do índice correspondente à maior parcela do VTI.

12 A produtividade está sendo calculada como o quociente entre o valor da transformação industrial e o total de pessoal ocupado. O nível de produtividade por trabalhador ligado à produção passou de 61,6 para 62,7 mil reais. A pequena elevação da produtividade no final dos anos noventa contrasta com as elevadas taxas apresentadas por vários autores em estudos anteriores. Ver, por exemplo, Salm *et alii* (1997, *op. Cit.*).

Quadro 1

Divisões da Indústria e Índices Setoriais Utilizados de Preços por Atacado - Oferta Global - Utilizados para Deflacionamento dos Dados

Divisões	Índice Utilizado
Extração de carvão mineral	Indústria Extrativa Mineral
Extração de petróleo e serviços correlatos	Indústria Extrativa Mineral
Extração de minerais metálicos	Indústria Extrativa Mineral
Extração de minerais não-metálicos	Indústria Extrativa Mineral
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	Produtos Alimentares
Fabricação de produtos do fumo	Fumo
Fabricação de produtos têxteis	Tecidos e Fios Artificiais / Naturais
Confeção de artigos do vestuário e acessórios	Vestuário (exceto malharia)
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro e calçados	Calçados
Fabricação de produtos de madeira	Madeira
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel.	Papel e Papelão
Edição, impressão e reprodução de gravações	Papel e Papelão
Fabricação de coque, refino de petróleo e produção de álcool	Combustíveis e Lubrificantes
Fabricação de produtos químicos	Química
Fabricação de artigos de borracha e plástico	Matérias Plásticas
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	Minerais não-metálicos
Metalurgia básica	Metalurgia
Fabricação de produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	Metalurgia
Fabricação de máquinas e equipamentos	Máquinas e Equipamentos Industriais
Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática.	Materiais Elétricos
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	Materiais Elétricos
Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações	Materiais Elétricos
Fabricação de equipamentos de instrumentação	Máquinas e Equipamentos Industriais
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	Materias de transporte
Fabricação de outros equipamentos de transporte	Materias de transporte - outros
Fabricação de móveis e indústrias diversas	Mobiliário
Reciclagem	Metalurgia

Os diferenciais de produtividade entre os vários setores são muito elevados. Em 2000, o maior nível era encontrado na fabricação de coque, refino de petróleo e produção de álcool, atingindo 466,8 mil reais por trabalhador. O menor, em confecção de artigos de vestuário e acessórios, não passando de 11,7 mil reais. Portanto, há uma relação entre níveis de produtividade de quarenta vezes quando considerados os valores extremos.

Entre os maiores níveis de produtividade, em 2000, podem ainda ser mencionados extração de minerais metálicos (206,9 mil reais), fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática (140,8 mil reais), fabricação de produtos de fumo (127,5 mil reais), fabricação de material eletrônico e de equipamentos de comunicação (100,2 mil reais) e fabricação de produtos químicos (98,9 mil reais). Conforme pode ser verificado, os setores com alto nível de produtividade são produtor de *commodities* ou difusores de bens de capital e tecnologia.

Entre os menores níveis de produtividade, em 2000, pode-se também acrescentar a fabricação de produtos de madeira (14,4 mil reais), preparação de couros e fabricação de artefatos de couro (14,7 mil reais) e fabricação de móveis e indústrias diversas (19,2 mil reais), representando setores típicos da indústria tradicional.

A evolução da produtividade no quadriênio 1996/2000 é bastante diferenciada, dependendo do setor considerado. As maiores taxas de crescimento chegam a atingir 216,0% na fabricação de coque, refino de petróleo e produção de álcool. Este resultado expressa, em parte, o encolhimento do setor produtor de álcool, setor no qual os níveis de produtividade são muito menores que no refino de petróleo. O crescimento foi também muito elevado na fabricação de outros equipamentos de transporte (124,1%) e na fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática (122,7%). Pode-se ainda mencionar o excepcional crescimento da produtividade na extração de minerais metálicos (99,8%) e na fabricação de produtos de fumo (91,2%). Há vários casos de queda da produtividade no período, que chega a atingir 36,5% no setor de reciclagem.

Há uma nítida correlação positiva entre o nível da produtividade e sua taxa de crescimento no período 1996/2000. Conforme pode ser verificado no Quadro 2, os setores industriais com menores níveis de produtividade tenderam a apresentar pior performance nas taxas de crescimento no período. Os seis setores com as produtividades mais elevadas apresentaram crescimento ou, na pior das hipóteses, manutenção de seus níveis. Em contrapartida, os quatro setores com menores níveis de produtividade apresentaram queda. Esta questão será retomada mais adiante no texto.

Conseqüentemente, houve aumento da dispersão das taxas de produtividade no período. O coeficiente de variação das produtividades entre as 27 divisões da indústria estudadas, por exemplo, subiu de 0,66 para 1,24, confirmando a maior dispersão dos níveis de produtividade setorial em 2000 relativamente a 1996.

A maior dispersão das taxas de produtividade foi obtida ao mesmo tempo que houve trocas de posições entre as várias divisões. Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática e fabricação de outros equipamentos de transporte, por exemplo, avançaram seis posições. A primeira passou a apresentar o terceiro maior nível de produtividade em 2000, enquanto a segunda atingiu o sétimo lugar. Nos dois casos, trata-se de setores classificados como difusores de bens de capital e de tecnologia. Outros setores recuaram em termos relativos em suas produtividades. Pode-se, por exemplo, mencionar a queda de sete posições na fabricação de artigos de borracha e plástico. (Tabela 4)

Quadro 2
Nível e Variação da Produtividade por Divisão - 1996/2000

Produtividade/ Variação	Queda	Estabilidade	Crescimento	Grande Crescimento
Baixa	Confec. de art. do vest. e acessórios			
	Prep. de couros e fab. de artef. de couro e calçados			
	Fabr. de prod. de madeira			
	Fabr. de móveis e indústrias diversas			
Média/Baixa	Fabr. de prod. de metal - excl. máq. e equip.	Extr. de petróleo e serviços correlatos	Extr. de carvão mineral	
	Reciclagem	Fabr. de prod. têxteis		
	Extr. de min. não-met.	Fabr. de prod. de min. não-met.		
	Fabr. de prod. alimentícios e bebidas	Fabr. de maq. apar e mat. elet.		
	Fabr. de artigos de borracha e plast.	Fabr. de equip. de instrumentação		
Média/Alta	Fabr. de maq. e equip.			
	Edição, impressão e reprodu. de gravações	Fabr. e mont. de veic. automotores e carrocerias	Fabr. de celulose, papel e prod. de papel Metalurgia básica	Fabr. de outros equip. de transp.
Alta		Fabr. de prod. químicos	Fabr. de prod. do fumo	Extr. de min. met.
		Fabr. de mat. eletrôn. e de apar. e equip. de comunic.		Fabr. de coque, refino de petr. e prod. de álcool
				Fabr. de máq. p/ escrit. e equip. de informática

Fonte: PIA/IBGE.

Obs: Variação calculada utilizando o IPA-OG setorial.

Ao considerar-se o coeficiente de correlação de ordem entre as produtividades setoriais de 1996 e 2000, entretanto, obtém-se o valor 0,935, o que significa que neste período a ordenação das produtividades em conjunto variou relativamente pouco.

A análise segundo o porte das empresas acrescenta resultados muito interessantes. Em 2000, os níveis de produtividade variavam entre 13,7 mil reais por trabalhador nas empresas entre 5 e 29 empregados e 85,1 mil reais naquelas com 500 empregados ou mais.

No período analisado, houve tendência de queda da produtividade nas empresas até 249 empregados, estabilidade naquelas entre 250 e 499 empregados e aumento nas maiores empresas. A queda chegou a 15,0% nas empresas entre 30 e 49 empregados, enquanto o crescimento atingiu 21,0% naquelas com 500 empregados ou mais. Tais dados resultam, principalmente, da redução do número de empregados nas maiores empresas, enquanto as menores apresentaram crescimento do nível de emprego. (Tabela 5)

Tabela 4
Ordenação dos Níveis de Produtividade por Divisão da Indústria - 1996/2000

Divisões	1996		2000	
	Produtividade	Posição	Produtividade	Posição
Fabricação de coque, refino de petróleo e produção de álcool	147,7	1	466,8	1
Extração de minerais metálicos	103,6	3	206,9	2
Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática.	63,2	9	140,8	3
Fabricação de produtos do fumo	66,7	6	127,5	4
Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunic.	77,2	4	100,2	5
Fabricação de produtos químicos	129,7	2	98,9	6
Fabricação de outros equipamentos de transporte	42,0	13	94,0	7
Metalurgia básica	67,2	5	93,9	8
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel.	66,5	7	81,1	9
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	54,9	10	69,0	10
Edição, impressão e reprodução de gravações	64,9	8	52,3	11
Extração de carvão mineral	40,0	15	46,0	12
Fabricação de máquinas e equipamentos	43,7	11	41,1	13
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	32,7	18	40,6	14
Fabricação de equipamentos de instrumentação	36,4	17	40,5	15
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	41,5	14	36,7	16
Extração de petróleo e serviços correlatos	36,4	16	32,2	17
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	32,2	19	31,6	18
Fabricação de artigos de borracha e plástico	43,7	12	31,3	19
Fabricação de produtos de metal-exclusive máquinas e equipamentos	31,8	20	26,4	20
Fabricação de produtos têxteis	22,0	23	26,2	21
Extração de minerais não-metálicos	30,8	22	25,5	22
Reciclagem	31,4	21	19,9	23
Fabricação de móveis e indústrias diversas	18,5	24	19,2	24
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro e calçados	13,6	26	14,7	25
Fabricação de produtos de madeira	14,1	25	14,4	26
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	9,2	27	11,7	27

Fonte: PIA/IBGE.

Obs: Produtividades deflacionadas pelo IPA-OG.

Os dados relativos ao porte das empresas confirmam, sob um outro corte analítico, o aumento da dispersão dos níveis de produtividade entre as empresas industriais nos últimos anos na segunda metade da década de noventa.

Tabela 5
Número de Empresas, Empregados, Valor da Transformação Industrial e Produtividade por Porte da Empresa - 1996/2000

Número de Empregados	Empresas			Empregados			Valor de transformação Industrial*			Produtividade Total		
	1996	2000	Var.%	1996	2000	Var.%	1996	2000	Var.%	1996	2000	Var.%
De 5 a 29	84.749	98.059	15,7	918.467	1.077.427	17,3	14.523.985	14.742.274	1,5	15,8	13,7	-13,5
De 30 a 49	8.704	11.453	31,6	331.908	429.797	29,5	7.033.342	7.739.963	10,0	21,2	18,0	-15,0
De 50 a 99	6.921	7.566	9,3	481.819	525.176	9,0	13.403.409	13.375.845	-0,2	27,8	25,5	-8,4
De 100 a 249	4.614	4.628	0,3	709.434	712.247	0,4	27.096.488	23.503.758	-13,3	38,2	33,0	-13,6
De 250 a 499	1.724	1.750	1,5	598.863	605.082	1,0	28.224.321	29.179.518	3,4	47,1	48,2	2,3
Mais de 500	1.444	1.322	-8,4	2.104.657	1.971.378	-6,3	148.021.080	167.760.347	13,3	70,3	85,1	21,0
Total	108.156	124.778	15,4	5.145.148	5.321.107	3,4	238.302.625	256.303.704	7,6	46,6	48,1	3,4

Fonte: PIA/IBGE.

Obs: Variação calculada utilizando o IPA-OG setorial.

Os resultados acima apontam para as dificuldades na obtenção simultânea de dois objetivos macroeconômicos desejáveis, quais sejam, o crescimento do emprego e da produtividade industrial. Tais objetivos poderiam ser cumpridos desde que o crescimento do valor da transformação superasse o aumento do emprego. Na prática, entretanto, foi obtido crescimento do emprego com redução (ou crescimento menor) do valor da transformação nas menores empresas e redução do emprego com crescimento do valor da transformação nas maiores empresas, resultando em pequeno aumento da produtividade média e aumento da dispersão relativa dos níveis de produtividade por porte no período analisado.

4 Análise da produtividade segundo o nível de produtividade no período 1996/2000

Para aprofundar a questão da dispersão intersetorial da produtividade no período 1996/2000 esta seção analisa a evolução da produtividade segundo seu nível. Serão utilizados os mesmos cortes já empregados na seção 2. A Tabela 6 e os Gráficos 3 a 6 ilustram a discussão desta seção.

Tabela 6
Número de Empresas, Empregados, Valor da Transformação Industrial e Produtividade por Divisão da Indústria
Segundo o Nível de Produtividade - 1996/2000

Divisões	Empresas			Empregados			Ligados à produção		
	Totais			Totais			Totais		
	1996	2000	Var. %	1996	2000	Var. %	1996	2000	Var. %
Extração de minerais metálicos	180	114	-36,7	35.639	25.271	-29,1	29.977	18.194	-39,3
Fabricação de coque, refino de petróleo e produção de álcool	232	204	-12,4	172.588	76.396	-55,7	91.007	55.021	-39,5
Fabr. de máq. para escritório e equipamentos de informática	322	223	-30,7	13.974	21.076	50,8	9.327	12.680	35,9
Fabr. de mat. eletrônico e de apar. e equip. de comunicações	756	775	2,5	83.560	82.466	-1,3	55.432	58.480	5,5
Fabricação de produtos do fumo	67	75	11,9	26.431	16.077	-39,2	17.099	9.626	-43,7
Fabricação de produtos químicos	3.717	4.457	19,9	298.918	310.758	4,0	184.367	198.080	7,4
Subtotal Alta Produtividade	5.275	5.848	10,9	631.110	532.044	-15,7	387.209	352.081	-9,1
Edição, impressão e reprodução de gravações	6.766	7.106	5,0	192.958	194.681	0,9	111.931	121.153	8,2
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel.	1.925	1.808	-6,1	144.095	134.093	-6,9	111.027	105.287	-5,2
Fabricação de outros equipamentos de transporte	627	608	-3,0	39.949	41.981	5,1	31.397	32.666	4,0
Fabr. e mont. de veículos automotores, reboques e carrocerias	2.401	2.604	8,5	285.821	279.858	-2,1	243.266	220.815	-9,2
Metalurgia básica	1.877	1.924	2,5	187.419	172.992	-7,7	153.839	139.460	-9,3
Subtotal Média - Alta Produtividade	13.596	14.050	3,3	850.242	823.605	-3,1	651.460	619.381	-4,9
Extração de carvão mineral	15	38	153,3	4.066	4.529	11,4	3.638	4.157	14,3
Extração de petróleo e serviços correlatos	11	15	36,4	2.002	3.475	73,6	1.879	3.230	71,9
Extração de minerais não-metálicos	2.119	2.645	24,8	54.672	60.112	10,0	42.562	45.806	7,6
Fabricação de equipamentos de instrumentação	1.123	1.119	-0,4	50.294	52.569	4,5	35.481	38.896	9,6
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	2.197	2.141	-2,5	145.385	152.262	4,7	108.492	115.712	6,7
Fabricação de artigos de borracha e plástico	4.995	6.158	23,3	245.958	278.285	13,1	194.790	224.009	15,0
Fabricação de máquinas e equipamentos	5.493	5.912	7,6	334.627	327.788	-2,0	253.363	249.211	-1,6
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	17.412	19.737	13,4	918.662	976.783	6,3	640.173	670.977	4,8
Fabr. de produtos de metal - excl. máquinas e equipamentos	9.280	11.079	19,4	280.077	300.427	7,3	219.955	238.825	8,6
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	8.057	10.670	32,4	241.871	294.277	21,7	198.329	236.720	19,4
Fabricação de produtos têxteis	4.555	4.420	-3,0	288.221	275.054	-4,6	239.693	234.526	-2,2
Reciclagem	92	232	152,2	2.655	5.398	103,3	2.301	4.718	105,0
Subtotal Média - Baixa Produtividade	55.349	64.166	15,9	2.568.490	2.730.959	6,3	1.940.656	2.066.787	6,5
Confeção de artigos do vestuário e acessórios	14.681	16.527	12,6	382.799	413.976	8,1	310.059	341.564	10,2
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro e calçados	3.997	5.257	31,5	272.109	331.983	22,0	239.724	297.277	24,0
Fabricação de móveis e indústrias diversas	9.265	11.044	19,2	244.590	286.806	17,3	199.043	233.827	17,5
Fabricação de produtos de madeira	5.992	7.887	31,6	166.265	201.734	21,3	142.684	174.870	22,6
Subtotal Baixa Produtividade	33.935	40.715	20,0	1.065.763	1.234.499	15,8	891.510	1.047.538	17,5
Total	108.159	124.779	15,4	5.115.604	5.323.107	4,1	3.870.832	4.087.787	5,6

(continua)

(continuação)

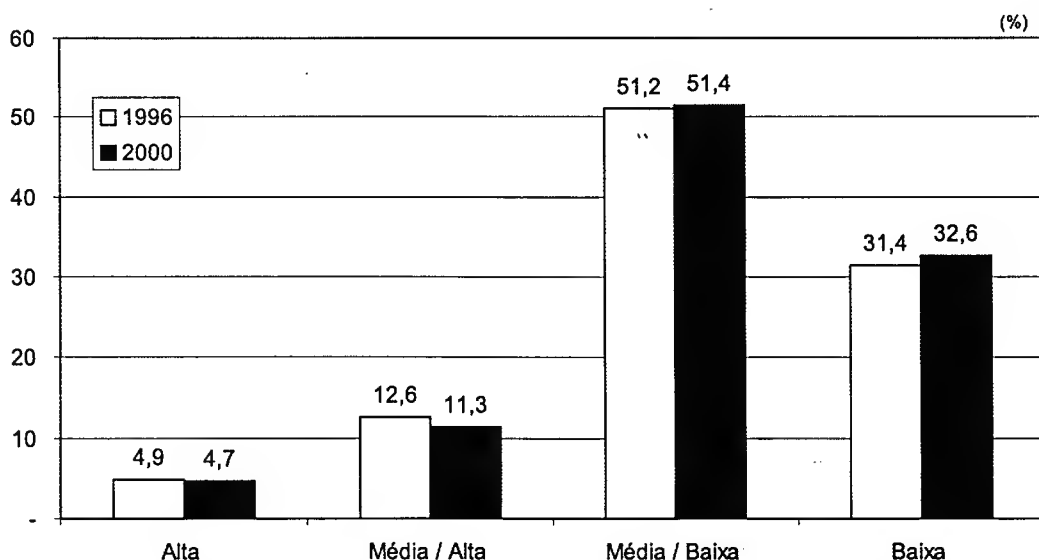
Divisões	Valor de transformação			Produtividade*		
	Industrial*		Total	Ligados à produção		Var. %
	1996	2000		1996	2000	
Extração de minerais metálicos	3.690.744	5.228.537	41,7	103,6	123,1	99,8
Fabricação de coque, refino de petróleo e produção de álcool	25.494.955	35.664.372	39,9	147,7	280,1	216,0
Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática.	883.741	2.967.765	235,8	63,2	94,8	122,7
Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunic.	6.448.387	8.265.740	28,2	77,2	116,3	29,9
Fabricação de produtos do fumo	1.763.047	2.050.529	16,3	66,7	103,1	91,2
Fabricação de produtos químicos	38.763.945	30.733.502	-20,7	129,7	210,3	-23,7
Subtotal Alta Produtividade	77.044.819	84.910.445	10,2	122,1	199,0	30,7
Edição, impressão e reprodução de gravações	12.525.445	10.174.374	-18,8	64,9	111,9	-19,5
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel.	9.579.330	10.872.983	13,5	66,5	86,3	22,0
Fabricação de outros equipamentos de transporte	1.676.184	3.947.162	135,5	42,0	53,4	124,1
Fabricação e montagem de veículos automotores,rebocos e carrocerias	15.682.037	19.322.086	23,2	54,9	87,5	25,8
Metalurgia básica	12.601.147	16.248.928	28,9	67,2	81,9	39,7
Subtotal Média - Alta Produtividade	52.064.143	60.565.533	16,3	61,2	79,9	20,1
Extração de carvão mineral	162.563	208.430	28,2	40,0	44,7	15,1
Extração de petróleo e serviços correlatos	72.827	111.872	53,6	36,4	38,8	-11,5
Extração de minerais não-metálicos	1.685.820	1.535.658	-8,9	30,8	39,6	-17,2
Fabricação de equipamentos de instrumentação	1.829.174	2.128.912	16,4	36,4	51,6	11,3
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	4.749.241	6.183.593	30,2	32,7	43,8	24,3
Fabricação de artigos de borracha e plástico	10.737.381	8.721.609	-18,8	43,7	55,1	-28,2
Fabricação de máquinas e equipamentos	14.615.963	13.475.191	-7,8	43,7	54,1	-5,9
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	38.152.354	35.807.265	-6,1	41,5	59,6	-11,7
Fabricação de produtos de metal - excusive máquinas e equipamentos	8.897.083	7.939.072	-10,8	31,8	40,4	-16,8
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	7.787.107	9.297.993	19,4	32,2	39,3	-1,9
Fabricação de produtos têxteis	6.339.448	7.216.380	13,8	22,0	26,4	19,3
Reciclagem	83.257	107.412	29,0	31,4	36,2	-36,5
Subtotal Média - Baixa Produtividade	95.112.217	92.733.387	-2,5	37,0	49,0	-8,3
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	3.515.066	4.833.990	37,5	9,2	11,3	27,2
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro e calçados	3.698.192	4.864.539	31,5	13,6	15,4	7,8
Fabricação de móveis e indústrias diversas	4.522.018	5.497.977	21,6	18,5	22,7	3,7
Fabricação de produtos de madeira	2.346.169	2.895.833	23,4	14,1	16,4	1,7
Subtotal Baixa Produtividade	14.081.445	18.092.339	28,5	13,2	15,8	10,9
Total	238.302.625	256.303.704	7,6	46,6	61,6	3,4

Fonte: IPA/IBGE; (*) Em R\$ 1000 de 2000 (deflator IPA-OG).

O conjunto de **alta produtividade** é constituído por seis setores, sendo um da indústria extrativa mineral e cinco da indústria de transformação. São eles: extração de minerais metálicos; fabricação de coque, refino de petróleo e produção de álcool; fabricação de produtos de fumo; fabricação de produtos químicos; fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática; fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações. Enquanto os quatro primeiros são típicos produtores de *commodities*, os dois últimos foram classificados como difusores de tecnologia e bens de capital.

Os seis setores de alta produtividade representavam, em 2000, 4,7% das empresas, 10,0% dos trabalhadores e 33,1% do VTI. Seu nível médio de produtividade atingia R\$ 159,6 mil por trabalhador, variando entre R\$ 98,9 mil na fabricação de produtos químicos e R\$ 466,8 mil na fabricação de coque, refino de petróleo e produção de álcool. (Gráfico 3)

Gráfico 3
Distribuição das Empresas Segundo Nível de Produtividade



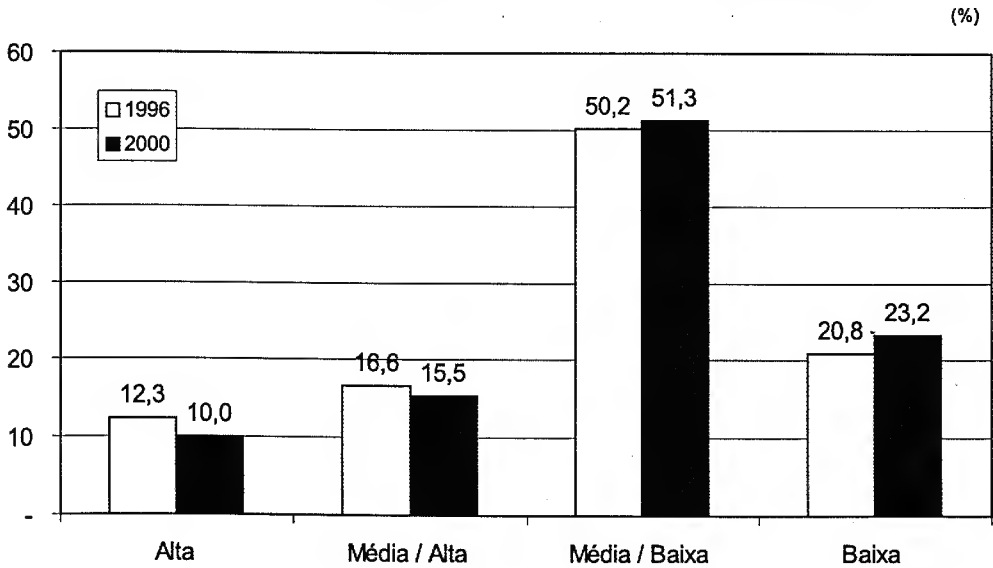
Fonte : PIA/IBGE.

Dos quatro conjuntos analisados, o de alta produtividade foi o que apresentou o maior aumento da produtividade entre 1996 e 2000. O crescimento de 30,7% na produtividade foi obtido com o aumento de 10,2% no VTI e queda de 15,7% no emprego.

O conjunto de **média-alta produtividade** é formado por cinco setores bastante heterogêneos, havendo produtores de *commodities* como a metalurgia básica e a fabricação de celulose, papel e produtos de papel; difusores de tecnologia e bens de capital como a fabricação de outros equipamentos de transporte; produtores de bens duráveis como a fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias; e tradicionais, como a edição, impressão e reprodução de gravuras.

Tais setores representavam, em 2000, 11,3% das empresas, 15,5% do emprego e 23,6% do VTI. Seu nível médio de produtividade atingia R\$ 73,5 mil por trabalhador. A taxa de produtividade aumentou 20,1% no quadriênio 1996/2000, resultante de aumento de 16,3% no VTI e queda de 3,1% no nível de emprego.

Gráfico 4
Distribuição do Emprego Segundo Nível de Produtividade



Fonte : PIA/IBGE.

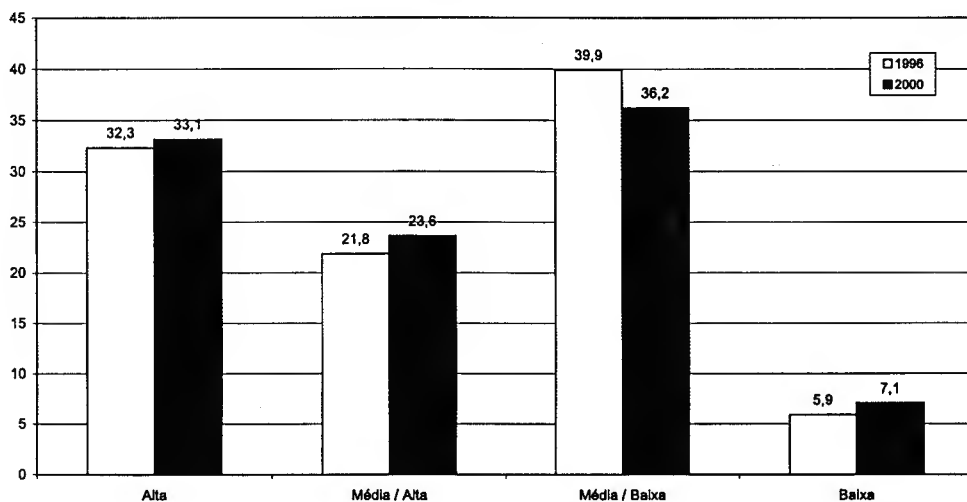
Cabe destacar o comportamento favorável apresentado pela fabricação de outros equipamentos de transporte no período 1996/2000, tendo o nível de emprego crescido 5,1%, ao mesmo tempo que o VTI aumentava 135,5%. Desta forma, em 2000, possuía o maior nível de produtividade entre os cinco setores de média-alta produtividade, atingindo R\$ 94,0 mil por trabalhador.

O conjunto de **média-baixa produtividade** é o mais numeroso, incluindo três setores da indústria extrativa mineral e nove da indústria de transformação. Há setores produtores de *commodities*, difusores de tecnologia e bens de capital e tradicionais. Em 2000, respondia por 51,4% das empresas, gerando 51,3% do emprego e 36,2% do VTI. Seu nível médio de produtividade era de R\$ 34,0 mil por trabalhador, variando entre R\$ 46,0 mil na extração de carvão mineral e R\$ 19,9 mil na reciclagem.

No período 1996/2000 houve queda de 8,3% no nível de produtividade, com redução em oito dos doze setores de média-baixa produtividade, resultado da queda de 2,5% no VTI e aumento de 6,3% no emprego.

Finalmente, o conjunto de **baixa produtividade** é constituído por quatro setores tipicamente tradicionais da indústria: confecção de artigos de vestuário e acessórios; preparação de couros e confecção de artefatos de couro e calçados; fabricação de móveis e indústrias diversas; e fabricação de produtos de madeira. Este conjunto corresponde a 32,6% das empresas, 23,2% do emprego e apenas 7,1% do VTI. Em 2000, seu nível médio de produtividade não passava de R\$ 14,7 mil reais por trabalhador, apresentando, entretanto, aumento de 10,9% relativamente a 1996. Os quatro setores apresentaram elevação da produtividade no período, especialmente confecção de artigos de vestuário e acessórios (27,2%).

..

Gráfico 5**Distribuição do Valor da Transformação Industrial Segundo Nível de Produtividade**

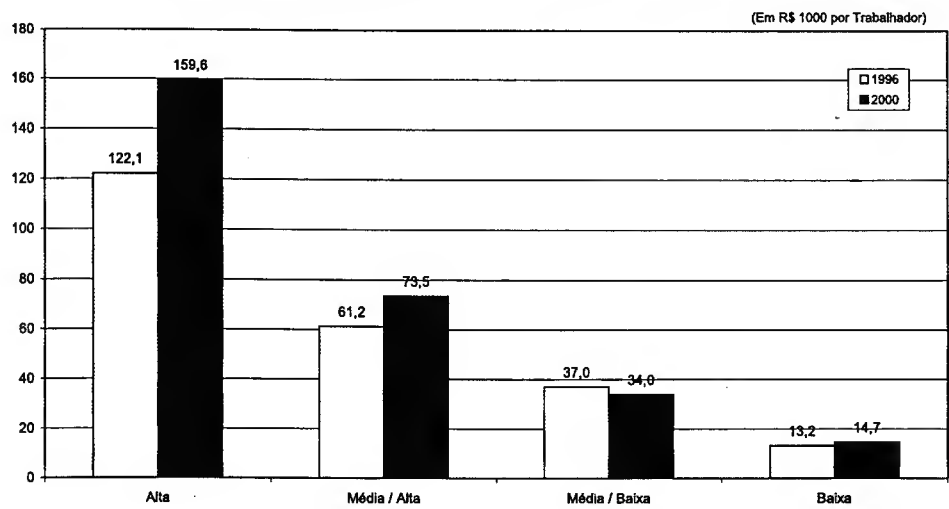
Fonte : PIA/IBGE.

Deflator: IPA - OG.

O crescimento da produtividade para o conjunto de baixa produtividade resultou do aumento de 15,8% do emprego juntamente com a elevação de 28,5% do VTI. Trata-se de uma combinação favorável, mostrando que, embora seja uma exceção na indústria brasileira, é possível aumentar a produtividade e o emprego simultaneamente.

Em resumo, no quadriênio acima analisado, o principal movimento identificado foi o crescimento da produtividade nos setores de alta e média-alta produtividade obtido a partir do aumento do VTI com redução simultânea do número de empregados. A pior performance foi encontrada entre os setores de média-baixa produtividade, nos quais a queda do VTI associada ao aumento do emprego resultou em queda da produtividade. De forma até certo ponto surpreendente, as quatro divisões de baixa produtividade tiveram aumento mais elevado do VTI que do emprego, resultando em crescimento da produtividade. Os resultados desta seção são um pouco distintos daqueles encontrados na seção 2, por ocasião do estudo das produtividades relativas, sendo causados pela evolução diferenciada dos preços relativos no período 1996/2000.¹³ De qualquer forma, o maior crescimento da produtividade dos setores de alta e média-alta produtividade em relação aos de baixa produtividade apontam claramente em direção à maior dispersão do leque de produtividades intersetoriais no período.

Gráfico 6
Produtividade Segundo Nível de Produtividade



Fonte : PIA/IBGE.

Deflator: IPA - OG.

13 No caso dos setores de alta e de baixa produtividade, por exemplo, os preços cresceram muito mais nos primeiros que nos últimos, reduzindo o aumento da produtividade nos primeiros e aumentando nos últimos quando utilizados os deflatores setoriais a partir do IPA-OG.

5 Análise da produtividade segundo o tipo de indústria no período 1996/2000

A extensão da análise da produtividade segundo o tipo de indústria para o período 1996/2000 traz novas informações sobre a dispersão intersetorial da produtividade. A Tabela 7 e os Gráficos 7 a 10 ilustram os principais resultados encontrados.¹⁴

Os maiores níveis de produtividade são encontrados na indústria produtora de *commodities*. As onze divisões classificadas neste conjunto apresentaram crescimento de 16,9% na produtividade, atingindo R\$ 101,6 mil por trabalhador em 2000. Tal resultado decorreu do crescimento de 10,2% do VTI e da queda de 5,7% no emprego. Este conjunto de divisões é bastante heterogêneo. Em 2000, a produtividade variava entre R\$ 19,9 mil na reciclagem e R\$ 466,8 mil na fabricação de coque, refino de petróleo e produção de álcool.

A indústria produtora de **bens duráveis** está representada pela fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias, onde a produtividade cresceu 25,8% no período, atingindo R\$ 69,0 mil em 2000. Este resultado foi obtido a partir do crescimento de 23,2% do VTI e queda de 2,1% no emprego.

Os setores **difusores** de bens de capital e tecnologia também possuem um nível de produtividade superior à média da indústria. Em 2000, atingia R\$ 54,5 mil por trabalhador, com crescimento de 20,5% no período. A heterogeneidade das taxas de produtividade em seu interior é bem menor que na indústria produtora de *commodities*. O menor nível é encontrado na fabricação de equipamentos de instrumentação (R\$ 40,5 mil), e o maior, na fabricação de máquinas de escritório e equipamentos de informática (R\$ 140,8 mil). O crescimento da produtividade no período chegou a atingir 124,1% na fabricação de outros equipamentos de transporte e 122,7% na fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática.

Os menores níveis de produtividade são encontrados na indústria **tradicional** - R\$ 27,0 mil em 2000. Houve queda de 11,0% no período, resultado da combinação de redução de 3,1% do VTI e aumento de 9,0% no emprego. As nove divisões incluídas neste conjunto possuem produtividades relativamente baixas, variando entre R\$ 11,7 mil na confecção de artigos do vestuário e acessórios e R\$ 52,3 mil na edição, impressão e reprodução de gravações. Enquanto cinco divisões aumentaram a produtividade no período, quatro apresentaram queda.

14 Assim como na seção anterior, nesta seção o VTI é deflacionado segundo o IPA-OG de cada divisão para o cálculo das produtividades.

Tabela 7
Número de Empresas, Empregados, Valor da Transformação Industrial e Produtividade por Divisão da Indústria
Segundo o Tipo de Indústria - 1996/2000

	Empresas				Empregados				Ligados à produção			
	1996		2000		Var. %		Total		1996		2000	
												Var. %
Extração de carvão mineral	15		38		153,3		4.066		4.529		4.157	14,3
Extração de petróleo e serviços correlatos	11		15		36,4		2.002		3.475		1.879	71,9
Extração de minerais metálicos	180		114		-36,7		35.639		25.271		29.977	-39,3
Extração de minerais não-metálicos	2.119		2.645		24,8		54.672		60.112		42.562	7,6
Fabricação de produtos do fumo	67		75		11,9		26.431		16.077		17.099	-43,7
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel.	1.925		1.808		-6,1		144.095		134.093		111.027	-5,2
Fabricação de coque, refino de petróleo e produção de álcool	233		204		-12,4		172.588		76.396		91.007	-39,5
Fabricação de produtos químicos	3.717		4.457		19,9		298.918		310.758		184.367	7,4
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	8.057		10.670		32,4		241.871		294.277		198.329	19,4
Metalurgia básica	1.877		1.924		2,5		187.419		172.992		153.839	-9,3
Reciclagem	92		232		152,2		2.655		5.398		2.301	105,0
Subtotal Commodities	18.293		22.182		21,3		1.170.356		1.103.378		836.025	-1,9
Fabricação de máquinas e equipamentos	5.493		5.912		7,6		334.627		327.788		253.363	-1,6
Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática.	322		223		-30,7		13.974		21.076		9.327	35,9
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	2.197		2.141		-2,5		145.385		152.262		115.712	6,7
Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações	756		775		2,5		83.560		82.466		55.432	5,5
Fabricação de equipamentos de instrumentação	1.123		1.119		-0,4		50.294		52.569		35.481	9,6
Fabricação de outros equipamentos de transporte	627		608		-3,0		39.949		41.981		31.397	4,0
Subtotal Difusores	10.518		10.778		2,5		667.789		678.142		493.492	2,9
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	17.412		19.737		13,4		918.662		976.783		640.173	4,8
Fabricação de produtos têxteis	4.555		4.420		-3,0		288.221		275.054		239.693	-2,2
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	14.681		16.527		12,6		382.799		413.976		310.059	10,2
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro e calçados	3.997		5.257		31,5		272.109		331.983		239.724	24,0
Fabricação de produtos de madeira	5.992		7.887		31,6		166.265		201.734		142.684	22,6
Edição, impressão e reprodução de gravações	6.766		7.106		5,0		192.958		194.681		111.931	8,2
Fabricação de artigos de borracha e plástico	4.995		6.158		23,3		245.958		278.285		194.790	15,0
Fabricação de produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	9.280		11.079		19,4		280.077		300.427		219.955	8,6
Fabricação de móveis e indústrias diversas	9.265		11.044		19,2		244.590		286.806		199.043	17,5
Subtotal Tradicional	76.943		89.215		15,9		2.991.639		3.259.729		2.298.052	10,4
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	2.401		2.604		8,5		285.821		279.858		243.266	-9,2
Subtotal Duráveis	2.401		2.604		8,5		285.821		279.858		243.266	-9,2
Total	108.159		124.779		15,4		5.115.604		5.323.107		3.870.832	5,6

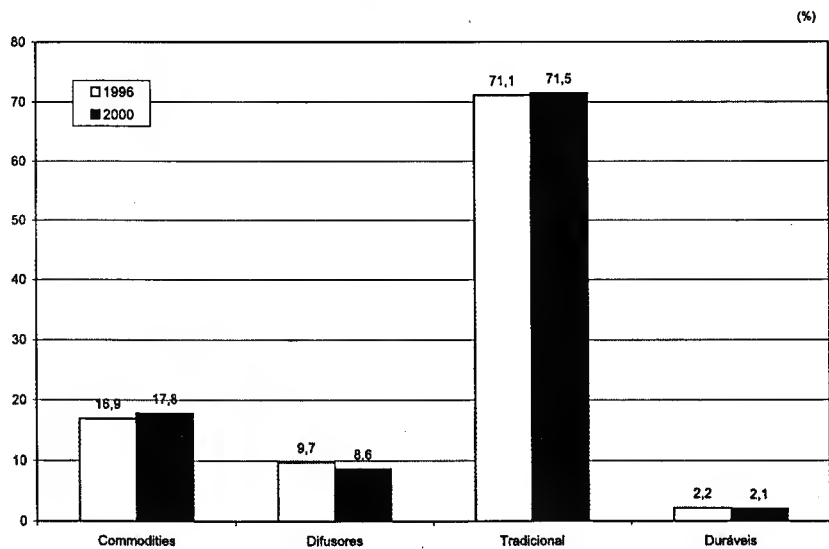
(continua)

(continuação)

	Valor de transformação				Produtividade*			
	Industrial*		Total		Ligados à produção		Var. %	Var. %
	1996	2000	1996	2000	1996	2000		
Extração de carvão mineral	162.563	208.430	40,0	46,0	15,1	44,7	50,1	12,2
Extração de petróleo e serviços correlatos	72.827	111.872	53,6	32,2	-11,5	38,8	34,6	-10,6
Extração de minerais metálicos	3.690.744	5.228.537	41,7	103,6	206,9	123,1	287,4	133,4
Extração de minerais não-metálicos	1.685.820	1.535.658	-8,9	30,8	25,5	39,6	33,5	-15,4
Fabricação de produtos do fumo	1.763.047	2.050.529	16,3	66,7	127,5	103,1	213,0	106,6
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel.	9.579.330	10.872.983	13,5	66,5	81,1	22,0	103,3	19,7
Fabricação de coque, refino de petróleo e produção de álcool	25.494.955	35.664.372	39,9	147,7	466,8	280,1	648,2	131,4
Fabricação de produtos químicos	38.763.945	30.733.502	-20,7	129,7	98,9	210,3	155,2	-26,2
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	7.787.107	9.297.993	19,4	32,2	31,6	39,3	39,3	0,0
Meturgia básica	12.601.147	16.248.928	28,9	67,2	93,9	81,9	116,5	42,2
Reciclagem	83.257	107.412	29,0	31,4	19,9	36,2	22,8	-37,1
Subtotal Commodities	101.684.742	112.060.216	10,2	86,9	101,6	121,6	136,6	12,3
Fabricação de máquinas e equipamentos	14.615.963	13.475.191	-7,8	43,7	41,1	57,7	54,1	-6,3
Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática.	883.741	2.967.765	235,8	63,2	140,8	122,7	234,1	147,0
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	4.749.241	6.183.593	30,2	32,7	40,6	24,3	53,4	22,1
Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações	6.448.387	8.265.740	28,2	77,2	100,2	29,9	141,3	21,5
Fabricação de equipamentos de instrumentação	1.829.174	2.128.912	16,4	36,4	40,5	11,3	54,7	6,2
Fabricação de outros equipamentos de transporte	1.676.184	3.947.162	135,5	42,0	94,0	124,1	120,8	126,3
Subtotal Difusores	30.202.690	36.968.363	22,4	45,2	54,5	61,2	75,2	22,8
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	38.152.354	35.807.265	-6,1	41,5	36,7	59,6	53,4	-10,5
Fabricação de produtos têxteis	6.339.448	7.216.380	13,8	22,0	26,2	26,4	30,8	16,3
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	3.515.066	4.833.990	37,5	9,2	11,7	27,2	14,2	24,8
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro e calçados	3.698.192	4.864.539	31,5	13,6	14,7	7,8	15,4	6,1
Fabricação de produtos de madeira	2.346.169	2.895.833	23,4	14,1	14,4	1,7	16,6	0,7
Edição, impressão e reprodução de gravações	12.525.445	10.174.374	-18,8	64,9	52,3	111,9	84,0	-25,0
Fabricação de artigos de borracha e plástico	10.737.381	8.721.609	-18,8	43,7	31,3	28,2	38,9	-29,4
Fabricação de produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	8.897.083	7.939.072	-10,8	31,8	26,4	40,4	33,2	-17,8
Fabricação de móveis e indústrias diversas	4.522.018	5.497.977	21,6	18,5	19,2	3,7	23,5	3,5
Subtotal Tradicional	90.733.156	87.951.039	-3,1	30,3	27,0	39,5	34,7	-12,2
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	15.682.037	19.322.086	23,2	54,9	69,0	25,8	87,5	35,7
Subtotal Duráveis	15.682.037	19.322.086	23,2	54,9	69,0	25,8	87,5	35,7
Total	238.302.625	256.303.704	7,6	46,6	48,1	61,6	62,7	1,8

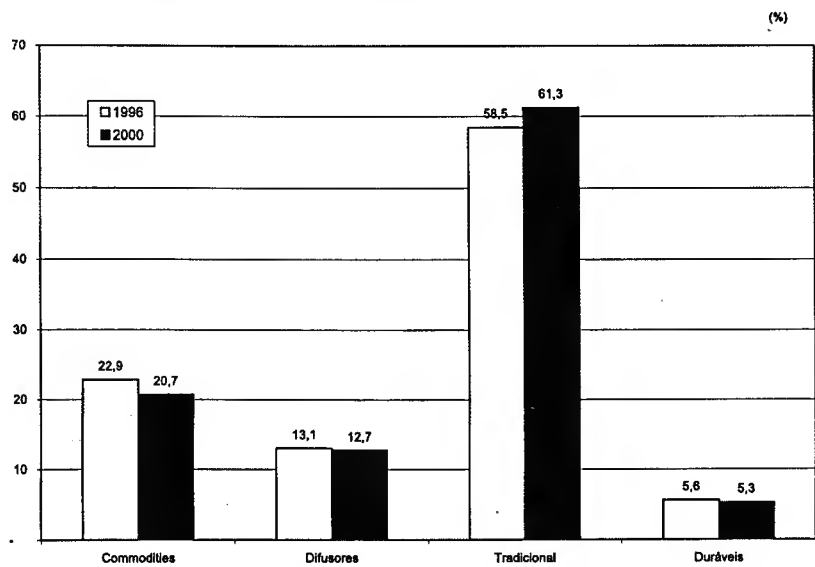
Fonte: IPA/IBGE; (*) Em R\$ 1000 de 2000 (deflator IPA-OG).

Gráfico 7
Distribuição das Empresas Segundo o Tipo de Indústria



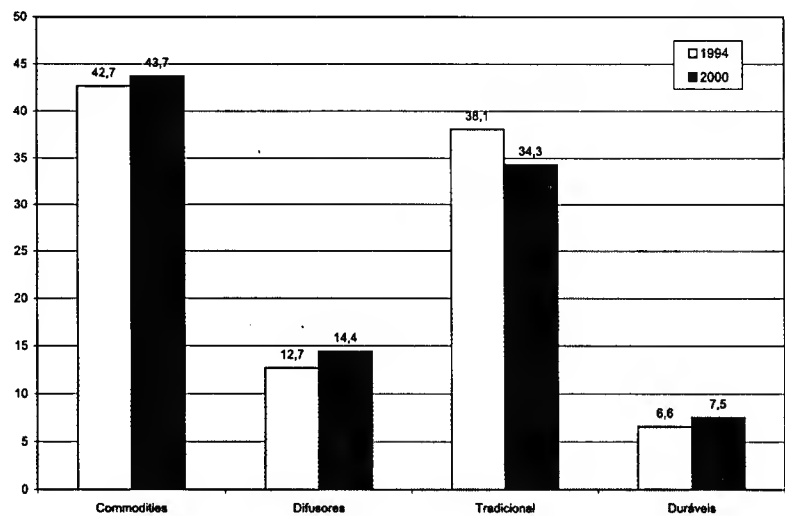
Fonte : PIA/IBGE.

Gráfico 8
Distribuição do Emprego Segundo o Tipo de Indústria



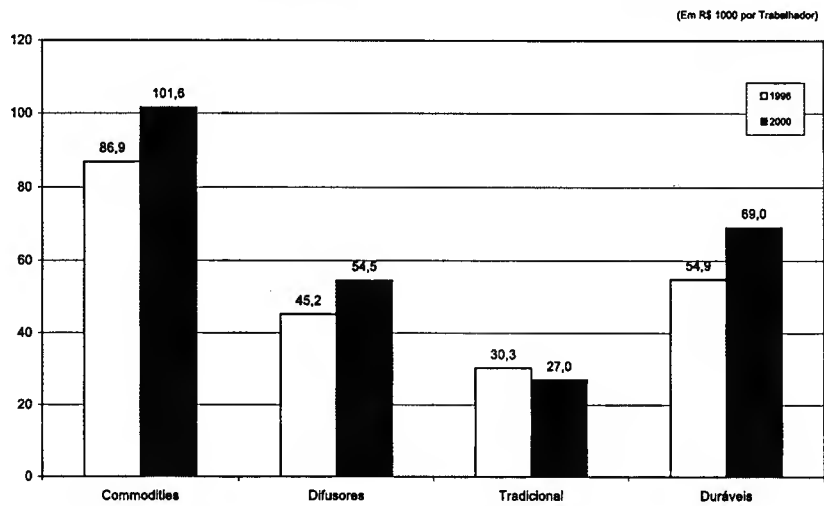
Fonte : PIA/IBGE.

Gráfico 9
Distribuição do Valor da Transformação Industrial Segundo o Tipo de Indústria



Fonte : PIA/IBGE.
Deflator: IPA - OG.

Gráfico 10
Produtividade Segundo o Tipo de Indústria



Fonte : PIA/IBGE.
Deflator: IPA - OG.

Cabe observar que no interior da indústria tradicional houve redução da dispersão dos níveis de produtividade, na medida em que, conforme mencionado na última seção, houve crescimento da produtividade nas quatro divisões de **baixa** produtividade, pertencentes à indústria tradicional.

Em resumo, as três indústrias estudadas nesta seção onde os níveis de produtividades são mais elevados - produtora de *commodities*, de bens duráveis e difusoras de bens de capital e tecnologia - apresentaram crescimento da produtividade entre 1996 e 2000. Em contrapartida, a indústria tradicional, onde a produtividade é mais baixa, mostrou queda. Tais resultados, mais uma vez, apontam em direção à tendência de aumento da dispersão intersetorial dos níveis de produtividade na indústria brasileira no período analisado.

7 Conclusão

A análise desenvolvida neste texto aponta claramente no sentido de um aumento da dispersão dos níveis de produtividade intersetoriais da indústria brasileira ao longo do período analisado.

Apesar das limitações dos dados a apenas três pontos no tempo - 1985, 1996 e 2000 -, os resultados encontrados sugerem que os efeitos do processo de abertura da economia sobre a dispersão da produtividade industrial já estariam ocorrendo na primeira metade dos anos noventa, sendo acentuados posteriormente pelas transformações introduzidas com o Plano Real, que acirraram o nível de concorrência interna a partir da entrada em massa de importações a preços competitivos.

Neste processo, alguns setores produtores de *commodities* e difusores de tecnologia e bens de capital conseguiram se afirmar, aumentando suas taxas de produtividade. No primeiro grupo destacam-se a extração de minerais metálicos, a produção de produtos de fumo e a fabricação de coque e refino de petróleo. No segundo grupo, a fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática e a fabricação de outros equipamentos de transporte. Simultaneamente, outros setores, em geral da indústria tradicional, tiveram uma performance desfavorável, em alguns casos com redução do nível de produtividade nos últimos anos.

Comparativamente às taxas de crescimento da produtividade na primeira metade da década de noventa, quando segundo diversos autores teria havido um grande aumento da produtividade, a performance na segunda metade dos anos noventa foi relativamente desfavorável, na medida em que a produtividade global da indústria brasileira teria cres-

cido bem menos. De qualquer forma, este ponto é polêmico, pois há sérias divergências sobre as verdadeiras taxas de crescimento da produtividade na primeira metade dos anos noventa.

Tendo em vista o pequeno crescimento do valor da transformação industrial nos últimos anos da década de noventa, o nível de emprego industrial enfrentou fortes dificuldades. Em geral, aqueles setores que mantiveram ou aumentaram o nível de emprego tiveram sua produtividade reduzida, resultando em aumento da dispersão das taxas de produtividade intersetoriais. Houve, entretanto, exceções importantes, como o conjunto de quatro divisões de baixa produtividade - confecção de artigos de vestuário e acessórios; preparação de couros e confecção de artefatos de couro e calçados; fabricação de móveis e indústrias diversas; e fabricação de produtos de madeira -, que aumentaram o emprego e a produtividade simultaneamente entre 1996 e 2000.

Analizado sob um outro ponto de vista, o aumento da dispersão dos níveis de produtividade foi confirmado por meio do estudo dos diferenciais de produtividade segundo o porte das empresas. O custo do aumento da produtividade nas maiores empresas foi a redução do nível de emprego. Em contrapartida, as menores empresas industriais aumentaram o nível de emprego, pagando um alto preço via redução da produtividade. Tais resultados confirmam as dificuldades para se implementar, na indústria brasileira, um círculo virtuoso que contemple simultaneamente o aumento do valor adicionado, do emprego e da produtividade.

O artigo abre novas possibilidades de investigação. A primeira, e mais óbvia, seria pesquisar as diversas causas para a abertura do leque de produtividades intersetoriais. Algumas sugestões foram indicadas ao longo do texto, sendo necessário um estudo detalhado procurando explicar a diferenciação de resultados encontrados nas diversas **divisões** da indústria. Neste sentido, seria desejável um estudo mais desagregado no nível de **grupos** da indústria.

Uma das causas para os diferenciais intersetoriais de produtividade pode ser encontrada na intensidade das mudanças nas formas de gestão da produção, verificando sua importância no interior da indústria e seus resultados. Uma comparação entre o nível de utilização dos vários métodos de gestão da produção e a produtividade dos diversos segmentos da indústria pode fornecer alguns ensinamentos sobre o tema.¹⁵

15 Ver sobre esta questão Salm *et alii* (1997).

Outra questão a ser aprofundada é o impacto diferenciado da abertura da economia sobre o nível de produtividade das empresas. É de se supor que os segmentos mais afetados pelo aumento da competição, decorrente da abertura da economia, tenham sido obrigados a se modernizar, resultando em maior crescimento da produtividade relativamente aos demais segmentos. Portanto, uma comparação entre variáveis de comércio exterior e penetração das importações e os diferenciais de produtividade intersetorial poderia fornecer explicações para tais diferenciais.

Independentemente da maior competição externa, seria desejável comparar o processo recente de modernização e a abertura do leque de produtividade intersetorial. Variáveis como taxas de investimento, compras de equipamentos, gastos em P&D etc. poderiam ser correlacionadas com a evolução intersetorial da produtividade.¹⁶

Alternativamente, seria desejável verificar até que ponto o processo de descentralização industrial ocorrido no País na última década teria influenciado as mudanças relativas da produtividade intersetorial da indústria. Conforme é sabido, houve fortes deslocamentos industriais a partir da região Sudeste para as demais regiões do País nos últimos anos. Tais mudanças costumam vir acompanhadas de modernização das novas plantas industriais que poderia modificar os níveis relativos de produtividade intersetorial. Cabe mencionar que o processo de descentralização industrial atingiu tanto setores tradicionais quanto modernos. Os primeiros deslocaram-se principalmente para o Nordeste e os segundos para o Sul.¹⁷

Um resultado encontrado neste artigo que certamente merece ser aprofundado é o aumento da dispersão das taxas de produtividade segundo o porte das empresas. Embora seja natural que o nível de produtividade nas maiores empresas seja maior do que nas empresas de pequeno porte, não há qualquer razão *a priori* para que tais desníveis tendam a crescer ao longo do tempo.

Finalmente, outra linha de pesquisa possível seria um aprofundamento do estudo nos segmentos industriais que experimentaram, em período recente, crescimento da produtividade, obtido a partir do aumento simultâneo do emprego e do valor adicionado, verificando-se a combinação de eventos que permitiu a obtenção de tal resultado favorável.

16 Carvalho (2000) desenvolve uma discussão nesta área.

17 Ver, por exemplo, Saboia (2001).

Assim, seria possível apontar em direção à possibilidade de se criar um círculo virtuoso, combinando no futuro o aumento da competitividade da indústria brasileira com o crescimento do nível de emprego industrial, pelo menos em alguns segmentos da indústria.

Em resumo, este artigo abre inúmeras alternativas de novos estudos para tentar explicar os diversos resultados empíricos aqui encontrados.

Bibliografia

- Bartelsman, E.; Doms, M. Understanding productivity: lessons from longitudinal microdata. *Journal of Economic Literature*, v. 38, setembro de 2001.
- Bonelli, R. Produtividade industrial nos anos 90: controvérsias e quase-fatos. Em: *A economia brasileira em perspectiva*. Rio de Janeiro: IPEA, 1996.
- _____. Emprego industrial e produtividade: novos resultados, velha controvérsia. Em: *Mercado de trabalho, conjuntura e análise*. Rio de Janeiro: IPEA/MTE, ano 4, n. 11, outubro de 1999.
- _____. Labor productivity in Brazil during the 1990s. *Texto para Discussão*, n. 906, Rio de Janeiro: IPEA, 2002.
- Carvalho, P. *As causas do aumento da produtividade da indústria brasileira nos anos 90*. 2000. Tese (doutorado), Instituto de Economia, UFRJ.
- Carvalho, P.; Feijó, C. Produtividade industrial no Brasil: o debate recente. *Indicadores Econômicos FEE*, Porto Alegre, v. 28, n. 3, 2000.
- Ferraz, J. *et alii*. *Made in Brazil*. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1996.
- Garcia, C. *Uma análise das mudanças na estrutura industrial brasileira nos anos 90*. 2001. Tese (mestrado), COPPE/UFRJ, RJ.
- Haguenauer, L. *et alii*. Estimativa do valor da produção industrial e elaboração de coeficientes de exportação e importação da indústria brasileira (1985-1996). *Texto para Discussão*, n. 563, Rio de Janeiro: IPEA, 1998.
- IBGE. *Pesquisa industrial - 1996*. Rio de Janeiro, 1998.
- _____. *Pesquisa industrial - 2000*. Rio de Janeiro, 2002.

Muendler, M. A. *The pesquisa industrial anual 1986-1998: a detective report*. Rio de Janeiro: IBGE, 2001. Mimeografado.

Saboia, J. Modernização e redução do tamanho dos estabelecimentos da indústria de transformação no passado recente. *Econômica*, Niterói, v. 1, n. 1, junho de 1999.

_____. Descentralização industrial no Brasil na década de noventa: um processo dinâmico e diferenciado regionalmente. *Nova Economia*, v. 11, n. 2, dezembro de 2001.

Salm, C. *et alii*. Produtividade na indústria brasileira: questões metodológicas e novas evidências empíricas. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, v. 27, n. 2, agosto de 1997.

Orientação para Apresentação de Artigos

A revista ECONOMIA APLICADA é publicada trimestralmente nos meses de março, junho, setembro e dezembro. A revista considera de interesse textos inéditos cuja análise envolva originalidade e reflexão. Os artigos enviados para a revista ECONOMIA APLICADA serão submetidos ao seu corpo de pareceristas por meio do sistema *double blind review*, ou seja, durante o processo de avaliação não é(são) revelado(s) o(s) nome(s) do(s) autor(es) aos *referees*, nem os nomes destes ao(s) autor(es). O corpo de pareceristas é constituído por professores e pesquisadores da FEA-USP e de outras instituições, brasileiras e estrangeiras.

A revista, além de artigos, terá seções reservadas a *surveys*, comunicações, resenhas e à divulgação de pesquisas, dissertações, teses, palestras e resultados de encontros que sejam relevantes para uma melhor compreensão da economia. A revista terá, ademais, uma seção denominada *Como Eu Pesquiso*, em que serão apresentados depoimentos de professores e pesquisadores sobre suas atividades de pesquisa. Serão aceitos para publicação artigos em português, inglês, espanhol e francês.

Os artigos deverão obedecer ao seguinte padrão:

- Extensão máxima de 25 páginas (página de 33 linhas e linha de 70 toques);
- Apresentação de um resumo de, no máximo, 150 palavras e de 3 a 5 palavras-chave, ambos em inglês e português, JEL Classification em dois dígitos;
- Notas colocadas no rodapé de cada página;
- Simples referência de autoria colocada entre parênteses no próprio texto;
- Especificação do(s) nome(s) completo(s) do autor(es) e de sua qualificação(ões) acadêmica(s) e profissional(is);
- Referências da bibliografia efetivamente citada ao longo do artigo listadas no final do texto, de acordo com a norma NBR-6023 da ABNT;

As comunicações deverão ter, no máximo, 10 páginas, e as resenhas de livros não deverão exceder 3 páginas.

O autor deverá fornecer uma cópia impressa e uma cópia em disquete do texto em WORD 6.0 e das tabelas e dos gráficos em EXCEL.

Os arquivos de gráficos, tabelas e mapas deverão ser entregues nos formatos originais e separados do texto.

O autor receberá gratuitamente 5 exemplares do número da revista em que for publicado o seu trabalho, além de 10 separatas.



BRAZILIAN JOURNAL OF APPLIED ECONOMICS

The Brazilian Journal of Applied Economics is a quarterly publication of the Department of Economics and of Fipe - Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (Economic Research Institute Foundation) of the School of Economics, Business Administration and Accounting of the University of São Paulo, Brazil.

This journal is indexed by *Journal of Economic Literature*, electronic on line and CD-ROM.

EDITOR:

Carlos Roberto Azzoni (cazzoni@usp.br)

EDITORIAL BOARD:

Affonso Celso Pastore (USP), Antônio Barros de Castro (UFRJ),
 Cássio F. Camargo Rolim (UFPR), Cláudio Monteiro Considera (UFF),
 Clélio Campolina Diniz (CEDEPLAR), Denisard C. de Oliveira Alves (USP),
 Eleutério F. S. Prado (USP), Fernando de Holanda Barbosa (FGV-UFF),
 Geoffrey J. D. Hewings (University of Illinois), Geraldo Sant'ana de Camargo Barros (ESALQ/USP),
 Gustavo Maia Gomes (IPEA), José Marcelino da Costa (NAEA/PA),
 José A. Scheinkman (Princeton University), Marcelo Portugal (UFRGS),
 Maria José Willumsen (Flórida International University), Márcio Gomes Pinto Garcia (PUC/RJ),
 Mário Luiz Possas (UFRJ), Paulo César Coutinho (UnB), Paulo Nogueira Batista Júnior (FGV/SP),
 Pierre Perron (Boston University), Pedro Cezar Dutra Fonseca (UFRGS), Ricardo R. Araújo Lima (UnB),
 Robert E. Evenson (Yale University), Roberto Smith (UFCE), Rodolfo Hoffmann (ESALQ/USP),
 Rogério Studart (UFRJ), Russell E. Smith (Washburn University), Sérgio Werlang (FGV/RJ),
 Tomás Málaga (FGV/SP), Victor Bulmer-Thomas (University of London),
 Werner Baer (University of Illinois), Wilson Suzigan (Unicamp).

Secretary: Rute Neves

Sales and Delivery: Maria de Jesus Antunes Soares

Editing: Eny Elza Ceotto (Portuguese)

Editorial Design: Sandra Vilas Boas

Mailing Address:

Revista de Economia Aplicada
 Depto. de Economia FEA/USP • FIPE - Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas
 Av. Prof. Luciano Gualberto, 908 • FEA II - Depart. de Publicações Fipe • Cidade Universitária • São Paulo • SP • CEP 05508-900
 Phone: (55-11) 3091-5867 e 3091-6072 • Fax (55-11) 3091-6073 • E-mail: revecap@usp.br • www.fipe.com/revecap

Subscriptions for Delivery Outside Brazil:

• Individuals - US\$ 80,00 • Institutions - US\$ 100,00 (air mail included)

Annual subscription: 4 numbers

Individual issues can also be purchased at the above address.

Contents

PAPERS

Shared Benefits: A Mechanism to Induce Society Participation in the Control of Public Expenditure in Brazil Laércio Mendes Vieira, Maurício Soares Bugarin, Leice Maria Garcia	5
Attacking Poverty and Inequality: Counterfactual Micro Simulations Results Francisco Galvão Carneiro	29
Minimum Wage Distributive Impact: The Individual Distribution of Labor Earnings Sergei Suarez Dillon Soares	47
Firm Strategies in Complex Production Systems Francisco Teixeira, Oswaldo Guerra.....	77
Inter-Firm Cooperation, “Hostages” and “Shadow of the Future”. Searching for a Theoretical Integration Based on Williamson Robson Antonio Grassi	99
Evidence of Seasonal Price Transmission in the Soybean International Market Eduardo Luiz Machado, Mario Antonio Margarido	127
The Demand for Public Sanitary Service in Brazil: An Analysis Using a Multinomial Logit Model Mário Jorge Cardoso de Mendonça, Adolfo Sachsida, Paulo Roberto Amorim Loureiro	143
Manufacturing Productivity in Brazil Recently: A Study of Intersectoral Differentials João Saboia	165

Shared Benefits: A Mechanism to Induce Society Participation in the Control of Public Expenditure in Brazil

Laércio Mendes Vieira, Maurício Soares Bugarin, Leice Maria Garcia

Attacking Poverty and Inequality: Counterfactual Micro Simulations Results

Francisco Galvão Carneiro

Minimum Wage Distributive Impact: The Individual Distribution of Labor Earnings

Sergei Suarez Dillon Soares

Firm Strategies in Complex Production Systems

Francisco Teixeira, Oswaldo Guerra

Inter-Firm Cooperation, "Hostages" and "Shadow of the Future". Searching for a Theoretical Integration Based on Williamson

Robson Antonio Grassi

Evidence of Seasonal Price Transmission in the Soybean International Market

Eduardo Luiz Machado, Mario Antonio Margarido

The Demand for Public Sanitary Service in Brazil: An Analysis Using a Multinomial Logit Model

Mário Jorge Cardoso de Mendonça, Adolfo Sachsida, Paulo Roberto Amorim Loureiro

Manufacturing Productivity in Brazil Recently: A Study of Intersectoral Differentials

João Saboia