

TEXTO PARA DISCUSSÃO N° 863

REGULAÇÃO, MERCADO OU PRESSÃO SOCIAL? OS DETERMINANTES DO INVESTIMENTO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA*

Cláudio Ferraz**

Ronaldo Seroa da Motta***

Rio de Janeiro, março de 2002

* Agradecemos à Fundação Seade pelo inestimável apoio a esta pesquisa e à estagiária Luiza Camaret.

** Da Diretoria de Estudos Macroeconômicos do IPEA.

*** Coordenador de Estudos de Meio Ambiente do IPEA e professor da Universidade Santa Úrsula.

Governo Federal

**Ministério do Planejamento,
Orçamento e Gestão**

Ministro – Martus Tavares

Secretário Executivo – Guilherme Dias

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, o IPEA fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais, possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro, e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

TEXTO PARA DISCUSSÃO

Uma publicação que tem o objetivo de divulgar resultados de estudos desenvolvidos, direta ou indiretamente, pelo IPEA e trabalhos que, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

Presidente

Roberto Borges Martins

Chefe de Gabinete

Luis Fernando de Lara Resende

Diretor de Estudos Macroeconômicos

Eustáquio José Reis

Diretor de Estudos Regionais e Urbanos

Gustavo Maia Gomes

Diretor de Administração e Finanças

Hubimaier Cantuária Santiago

Diretor de Estudos Setoriais

Luis Fernando Tironi

Diretor de Cooperação e Desenvolvimento

Murilo Lôbo

Diretor de Estudos Sociais

Ricardo Paes de Barros

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

1 - INTRODUÇÃO	1
2 - DADOS	3
3 - MODELO.....	6
3.1 - UM MODELO PROBIT BÁSICO	6
3.2 - PROBLEMA DE SELEÇÃO.....	8
3.3 - UM MODELO PROBIT COM SIMULTANEIDADE.....	11
4 - CONCLUSÕES	12
ANEXO A	13
ANEXO B	14
ANEXO C	15
BIBLIOGRAFIA.....	16

RESUMO

O presente trabalho utiliza dados da pesquisa da atividade econômica de São Paulo (Paep) em conjunto com dados municipais de regulação, economia política e condições socioeconômicas, para explicar a probabilidade das unidades locais (ULs) da indústria de realizarem investimentos ambientais no ano de 1996. Para tal, um modelo Probit é utilizado para estimar os efeitos marginais de características da firma e da regulação formal e informal. A especificação do modelo Probit simples é discutida e a simultaneidade da decisão da firma e do regulador é levada em consideração estimando um modelo Probit com variáveis instrumentais. Os resultados sugerem que a pressão das comunidades e outros agentes sociais afeta a regulação formal, provavelmente através de reclamações, e que indiretamente as firmas respondem a esta pressão por meio do regulador. Tamanho das ULs, produção exportada e origem do capital são também variáveis significativas para explicar o padrão do investimento ambiental.

Palavras-chave: regulação ambiental, regulação informal, investimento ambiental, Probit, variáveis instrumentais, problema de seleção

ABSTRACT

This study is an attempt to analyze the probability of industrial firms in São Paulo to undertake environmental investments utilizing a database from the 1996 economic industrial survey Paep together with economic and social of the location where production units are located. To carry this on, a Probit model is employed to estimate marginal effects of firm's characteristics and formal and informal regulation. Taking into account simultaneity of decisions between firms and regulator, instrumented variables are used. Results suggest informal regulation act indirectly on firm's decisions on investment through regulators. Size, export-orientation and origin of capital are also significant variables explaining the environmental investment pattern.

1 - INTRODUÇÃO

A gestão ambiental ganha importância na indústria brasileira. Os resultados de uma pesquisa realizada pela CNI (1998) indicam que aproximadamente 85% das médias e grandes empresas adotam algum procedimento de gestão ambiental.

Este processo não é único no Brasil e resulta do conjunto de incentivos criados para o controle da poluição. Por um lado, alguns mercados internacionais discriminam produtos intensivos em poluição e premiam os produtos “verdes”. Por outro, a crescente internacionalização da economia brasileira, através da entrada de novas empresas e processos de fusões e aquisições, introduz modificações no comportamento dos empresários, especialmente aqueles que têm que prestar contas em países onde a regulação ambiental é mais restrita. Além disso, a consciência ambiental da população também se consolida e incentiva a pressão comunitária graças aos processos de difusão de conhecimento, educação ambiental e surgimento de organizações não-governamentais (ONGs) de meio ambiente. A regulação formal ampliou-se e a informatização dos órgãos reguladores facilitou a tarefa de controle da poluição, o que foi complementado pela introdução de novas leis, como a legislação de crimes ambientais.

Apesar de todas essas modificações institucionais, sociais e econômicas, investir na melhoria do meio ambiente ainda não pode ser considerado como uma estratégia prioritária para a maioria das empresas. Mesmo com a melhoria de sistemas de regulação, a probabilidade de detecção de uma violação ambiental e de aplicação de sanções ainda é relativamente baixa, especialmente para as firmas pequenas. Por isso, existe um debate sobre os melhores instrumentos de política de gestão ambiental e os incentivos que podem ser criados pelo governo.

Neste contexto, a idéia de regulação informal ganhou importância durante os últimos anos. O trabalho *Greening Industry*, do Banco Mundial, resume grande parte deste novo paradigma, enaltecendo a idéia de que comunidades precisam somente de informação e poder de barganha para convencer as firmas a controlarem a emissão de poluentes. O paradigma defendido em World Bank (1999) é que é através de barganha, no melhor estilo “coaseano”, que grande parte dos problemas ambientais urbanos poderia ser resolvida, sempre e quando o problema de informação assimétrica sobre a gravidade da poluição fosse removido. Se isto for verdade, parte dos recursos investidos em regulação formal, fiscalização, monitoramento, multas, poderia ser investida em mecanismos de disseminação de informação ambiental. Assim, torna-se importante, para a implementação de políticas ambientais eficientes, investigar se a pressão da regulação informal realmente influencia as decisões das firmas.

A literatura afirma que um grande número de empresas adota procedimentos e realiza investimentos ambientais mesmo com penalidades limitadas e pouca regulação formal [Harrington (1988)]. Isto, visto desde um contexto estático, pode parecer um paradoxo. O modelo tradicional de crime proposto inicialmente por Becker (1968) determina que um agente econômico decide atender uma regulação comparando o custo marginal do seu cumprimento com o custo marginal de estar fora das normas regulatórias (probabilidade esperada de ser identificado em não-cumprimento

multiplicada pela multa). No entanto, um simples modelo dinâmico de teoria de jogos pode servir para explicar esta aparente contradição. Quando o fato de ser identificado burlando a legislação ambiental tem consequências definitivas (entrar para uma lista negra, por exemplo) aumentando a probabilidade futura de monitoramento e fiscalização, a decisão de aumentar o atendimento à legislação pode se tornar mais atrativa. Existe uma extensa literatura resumida em Cohen (1998) que utiliza modelos teóricos para explicar a racionalidade de firmas para cooperar com o regulador e do regulador para monitorar as firmas.

Diversos trabalhos empíricos testam a relação entre os níveis de emissões de plantas industriais e fiscalização ambiental [Magat e Viscusi (1990), Gray e Deily (1996), Laplante e Rilstone (1996), Helland (1998) e Gray e Shadbegian (2000)]. No entanto, Magat e Viscusi (1990) e Laplante e Rilstone (1996) discutem a endogeneidade da fiscalização ambiental numa regressão que busca explicar os níveis de poluição de uma planta industrial, utilizando uma função de fiscalização esperada como um instrumento para tratar o problema de endogeneidade.

Além da regulação formal, a idéia de regulação informal, através de pressão da comunidade, tem sido descrita na literatura e testada empiricamente, particularmente nas economias em desenvolvimento do sul da Ásia [Pargal e Wheeler (1996), Blackman e Bannister (1998), Dion, Lanoie e Laplante (1998), Panayotou, Schatzki e Limvorapitak (1997) e Dasgupta, Hettige e Wheeler (2000)]. Entretanto, no caso brasileiro, principalmente em São Paulo onde existe um serviço telefônico de denúncia ambiental e o órgão de fiscalização ambiental é considerado um dos mais capacitados da América Latina, a pressão da comunidade pode não se realizar diretamente sobre as empresas como os estudos anteriores descrevem.

Neste trabalho, partimos de um modelo positivo em que assumimos que o regulador está preocupado não só com o seu papel regulador, mas, especialmente, em agradar o governo através de votos futuros. Desta forma, fatores locais como, por exemplo, manutenção do nível de atividade da economia da região, são determinantes para o esforço de regulação.

Sendo assim, nosso trabalho, na linha dos trabalhos citados anteriormente, tenta identificar quais são os determinantes de investimento ambiental utilizando como base a pesquisa da atividade econômica paulista (Paep) e variáveis municipais associadas à regulação formal e informal. Além das variáveis tradicionais, utilizadas em outros trabalhos, este trabalho inclui indicadores de economia política e organização coletiva, tais como proporção de votos para deputados em partidos de plataforma ambiental e o número de ONGs ambientais por município.¹

Pelas hipóteses adotadas neste trabalho, dois tipos de empresas podem estar fazendo investimento em meio ambiente: aquelas que poderiam ser consideradas ambientalmente corretas, que buscam exportar, agradar seus consumidores “verdes” e acreditam que através da inovação e controle da degradação ambiental existe um ganho de competitividade; e aquelas que não são limpas, que não acreditam nestes

¹ Outro modelo que inclui uma variável de economia política é Gray e Shadbegian (2000). Porém, a variável utilizada consiste em proporção de votos feita por congressistas em favor de questões ambientais.

ganhos de competitividade, mas que sofrem pressão de regulação formal e informal e estariam tentando diminuir suas emissões de poluentes.

Para evitar problemas de endogeneidade, controlamos pelo fato de a empresa ter feito inovação tecnológica voltada para o meio ambiente entre 1994 e 1996 e por ter utilizado técnicas de melhoria de meio ambiente em 1994. Dada a característica dicotômica da variável investimento ambiental, estimamos um modelo Probit para explicar os determinantes da probabilidade de investimento ambiental. No entanto, dois problemas adicionais são tratados de forma a melhorar a consistência dos parâmetros da nossa análise. Primeiro, tratamos o problema de censura da nossa amostra que poderia induzir um problema de seleção viesando os coeficientes estimados. Um modelo de seleção de Heckman é estimado e comparado com os resultados do Probit com amostra censurada.

Segundo, um problema conhecido na literatura é a simultaneidade da decisão da firma de realizar investimento ambiental para reduzir emissões e a decisão de fiscalização do regulador. Buscamos identificar os parâmetros estimados através de um modelo Probit com variáveis instrumentais utilizando o estimador Amemiya's Generalized Least Square (AGLS).

2 - DADOS

A principal fonte de dados utilizada neste estudo é a Paep, executada pela Fundação Seade que tem como referência o ano de 1996. A Paep foi desenhada tendo como base o cadastro da pesquisa censitária do IBGE e a Relação Anual de Informações Sociais (Rais) de 1995. Nosso interesse se concentrou na parte de indústria da Paep. O universo da Paep industrial inclui empresas com cinco ou mais pessoas ocupadas nos 21 setores industriais considerados de acordo com a classificação CNAE e inclui empresas que tinham pelo menos uma unidade local (UL) produtiva no Estado de São Paulo em 1996.²

As empresas da população de referência foram divididas em dois estratos utilizando os mesmos critérios estabelecidos pela Pesquisa Censo Cadastro do IBGE. O estrato certo inclui empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas e o estrato aleatório abrange as empresas com sede no Estado de São Paulo que possuem de cinco a 29 pessoas ocupadas.

O universo da Paep segundo a pesquisa do IBGE de 1995 inclui 47.959 empresas no setor indústria sendo 12.476 no estrato certo e 35.483 no estrato aleatório.

O levantamento teve um caráter censitário para as 25.772 empresas do estrato certo. A pesquisa do estrato aleatório foi feita dividindo as empresas segundo a atividade e a localização da sede (região metropolitana e interior). Dentro de cada subdomínio foi feita uma amostra aleatória sistemática com estratificação por localidade, código de atividade (quatro dígitos) e porte para cada categoria. O estrato aleatório totalizou 8.337 empresas. Para o setor indústria, que é o setor que nos

² Para uma descrição metodológica mais detalhada, ver Seade (1999a).

interessa, o estrato certo totalizou 12.475 empresas e o estrato aleatório 4.834 empresas.³

Dado o interesse de explicar o investimento ambiental em função de características da unidade produtiva e da localização, optamos por utilizar dados da UL, pois este poderia ser cruzado com dados de localização geográfica. A nossa amostra inicial na indústria, após a retirada pela Seade de questionários não aproveitados, é de 15.359 ULs. Porém, as variáveis de interesse relacionadas com o investimento em meio ambiente foram perguntadas somente para a empresa e não para as ULs. Uma alternativa para esta discordância seria assumir que todas as plantas pertencentes a uma empresa que faz investimento ambiental também fazem investimento ambiental. Porém, esta hipótese seria contrária a um dos temas que queremos estudar, relacionado ao efeito das variáveis locais.

Optamos por utilizar na nossa amostra somente as ULs de empresas que são unilocalizadas e ULs de empresas que não são unilocalizadas, mas que mantêm somente uma UL produtiva. Assim, foram descartadas da nossa amostra todas as ULs de empresas que têm mais de uma UL produtiva. Além disso, na amostra de indústria estão incluídas ULs não-industriais de empresas que têm uma atividade principal industrial. Essas ULs também foram excluídas da nossa análise. Dessa forma, as unidades selecionadas para nossa análise econométrica consistem em ULs produtivas industriais, no total de 11.554, com as quais estimamos um modelo Probit utilizando somente aquelas que pertencem a empresas com uma UL produtiva industrial, o que correspondeu a 10.070 unidades ou 87% das ULs produtivas industriais.

A variável dependente utilizada foi construída juntando as respostas das três perguntas sobre investimento ambiental: a) houve ocorrência de investimento em substituição aos insumos contaminantes para redução de problemas ambientais causados pela atividade da empresa? b) houve ocorrência de investimento em mudanças no processo de produção para redução de problemas ambientais causados pela atividade da empresa? e c) houve ocorrência de investimento em reutilização ou tratamento de resíduos para redução de problemas ambientais causados pela atividade da empresa?

Se uma empresa respondeu sim a *pelo menos uma* das três perguntas anteriores, foi-lhe atribuído o valor 1 na variável investimento ambiental, caso contrário, o valor 0 foi computado. Das 10.070 ULs, 23,62% fizeram algum tipo de investimento ambiental, enquanto 76,38% afirmaram não ter feito nenhum tipo de investimento ambiental.

Para explicar a probabilidade de fazer investimento ambiental foram escolhidas variáveis relacionadas com o tamanho da UL (economia de escala e visibilidade), uma *dummy* de origem do capital (estrangeiro=1) (multinacionais, por trazerem tecnologia de fora de países com regulação mais estrita e sócios e gerentes estrangeiros, podem ser mais sensíveis a passivos ambientais e à possível degradação da imagem), exportação (hipótese de que mercados em alguns países da OECD têm preferência por produtos vindos de lugares menos poluentes), idade das empresas (empresas mais antigas têm que renovar mais suas tecnologias), *dummy* para setores considerados

³ Para uma descrição do plano amostral da pesquisa, ver Seade (1999b).

verdes e marrons em relação aos setores considerados vermelhos (setores mais intensivos em poluição terão que fazer mais investimentos), uma *dummy* com requisito de escolaridade para contratação (empresas que têm requisitos de contratação com alta escolaridade são mais intensivas em tecnologia e tenderão a fazer mais investimento ambiental).

Os dados da Paep foram combinados com dados em nível municipal provenientes de outras fontes (IBGE, TSE, Cetesb, PMU). Utilizamos códigos municipais para cruzar dados das ULs com dados municipais. Portanto, as informações municipais são constantes para todas as ULs pertencentes a um mesmo município. As variáveis coletadas no nível municipal podem ser divididas em três grupos.

O primeiro grupo está composto por variáveis que estão relacionadas com o nível de pressão e regulação executado pela Cetesb em um determinado município. Neste sentido foram coletados dados de multas e advertências (1993 a 1995) e número de postos da Cetesb existentes em cada município.

O segundo grupo de variáveis serve de controle para entender a importância da indústria no município. Estas variáveis são utilizadas para explicar advertências na estimação por dois estágios. Esperamos que o número de multas e advertências aumente com o número de estabelecimentos da indústria, com o número de distritos industriais, existentes no município, com a proporção de empregos ocupados na indústria, com a participação da indústria do município no valor adicionado do estado (importância econômica relativa do município) e proporção da população urbana.

O terceiro grupo inclui as variáveis que aproximam a pressão informal. Utilizamos uma variável de economia política que é a proporção de votos do município para deputado estadual que foram para o Partido Verde (PV) e a proporção de votos para deputado federal que foram para o PV e o candidato Fabio Feldman, de reconhecida plataforma ambiental, relativas às eleições de 1994. Incluímos o número de ONGs ambientais por município existentes em 1995, nível de escolaridade e renda do município em 1991.

Além das variáveis previamente mencionadas, incluímos duas variáveis de controle disponíveis na Paep. Uma *dummy* =1 se a empresa realizou inovação tecnológica entre 1994 e 1996 e teve o meio ambiente como um fator importante (aqui criamos uma *dummy* colocando 1 para quem respondeu de 3(importante) a 5(crucial)). Uma *dummy* =1 se a empresa respondeu sim à pergunta: “classifique a situação da empresa frente aos programas/ técnicas/ métodos voltados para o aumento da qualidade e produtividade. Melhoria de métodos produtivos para defesa do meio ambiente, utilizava em 1994?”

O objetivo da inclusão destas duas variáveis é o de controlar pelo fato de uma empresa estar fazendo inovação tecnológica e por isso não estar investindo diretamente em meio ambiente. Além disso, também queremos controlar pelo fato de a empresa ter utilizado métodos produtivos para defesa do meio ambiente em 1994.

3 - MODELO

O modelo teórico utilizado como referência para este trabalho é o de Garvie e Keeler (1994). O modelo assume uma interação estratégica entre as firmas e o órgão regulador, gerando um equilíbrio em um jogo de líder-seguidor. O presente trabalho toma como pano de fundo um modelo de escolhas simultâneas (quantidade de poluição, quantidade de regulação e quantidade de reclamação) e propõe um modelo econométrico onde essas relações possam ser estimadas. A simultaneidade entre as decisões de quanto poluir e quanto regular gera a necessidade de um modelo econométrico que inclua relações firma-regulador e vice-versa. O papel da comunidade pode ocorrer por meio de uma barganha direta com a firma ou somente através de reclamações ao órgão regulador. O tipo de comportamento da comunidade será testado pelo modelo.

3.1 - UM MODELO PROBIT BÁSICO

Assumimos que cada firma i observa suas características e forma expectativas em relação ao mercado, à atuação do órgão regulador e da comunidade e decide realizar um montante de investimento ambiental I_i^* . O investimento ambiental consiste tanto na manutenção do equipamento necessário para controlar as emissões de poluentes como em novos investimentos e utilização de novas técnicas, processos ou uso de insumos menos poluentes. A firma decidirá investir no meio ambiente se o benefício marginal deste investimento for igual ao seu custo marginal; alternativamente, podemos dizer que se o benefício líquido do investimento ambiental for positivo, observamos um investimento positivo.

O nosso modelo econométrico busca explicar os determinantes do investimento ambiental e pode ser descrito como:

$$I_i^* = X_i\beta + R_i\delta + C_i\gamma + \varepsilon_i \quad (1)$$

onde:

X_i é um vetor de características da firma e da UL, R_i é uma variável que indica o nível de regulação que a firma observa e C_i é um vetor de variáveis geográficas e socioeconômicas que aproximam a possível pressão da sociedade civil.

Na base de dados utilizada, não observamos a variável latente investimento I_i^* , somente observamos a decisão de fazer ou não investimento ambiental. Para cada firma i , a variável observada investimento (I_i) está relacionada com I_i^* da seguinte forma: $I_i = 1$ quando a firma faz investimento ambiental e $I_i = 0$ quando não faz. A probabilidade de investimento ambiental da i -ésima firma está dada por:

$$\begin{aligned} \Pr[I_i = 1] &= \Pr[\beta'X_i + \delta'R_i + \gamma'C_i + \varepsilon_i > 0] = F[\beta'X_i + \delta'R_i + \gamma'C_i] \\ &= \Phi[\beta'X_i + \delta'R_i + \gamma'C_i] \end{aligned} \quad (2)$$

onde assumimos que $\varepsilon \sim N(0,1)$ e portanto a função $F(.)$ é a função de densidade acumulada de uma normal.

A estimação do modelo Probit gerado pela expressão (2) inclui os grupos de variáveis descritos anteriormente junto com três variáveis de controle. Primeiro controlamos pelo setor industrial da UL. Esperamos que setores que são naturalmente mais poluentes tenham uma probabilidade maior de fazer investimento ambiental. Além disso, tentamos controlar os casos de empresas que, já tendo adotado anteriormente procedimentos de gestão, responderam, quando perguntadas pela Paep em 1996, que não fizeram investimento ambiental. Para isso, duas variáveis são utilizadas: a primeira controla pelo fato de em 1994 a empresa ter introduzido técnicas e procedimentos ambientais e a segunda controla pelo fato de a empresa ter feito inovação tecnológica entre 1994 e 1996 com motivação ambiental.

Os resultados do modelo Probit básico são apresentados na Tabela 1. Conforme descrito anteriormente, utilizamos três grupos de variáveis. Um primeiro grupo representa as características da firma, um segundo grupo que aproxima a regulação e um terceiro grupo que está relacionado com a regulação informal (votos e ONGs) e a pressão da comunidade (renda e educação).

Todas as variáveis incluídas no modelo são significativas em 1%, exceto o requisito de escolaridade que é significativa no nível de 5%. Os resultados obtidos são interessantes e confirmam uma série de hipóteses. Primeiro, que tamanho determina de forma positiva a probabilidade de a UL realizar investimento ambiental. Unidades locais que pertencem a empresa com capital estrangeiro e capital estrangeiro/nacional também têm aproximadamente 0,09% a mais de probabilidade de fazer investimento ambiental. As variáveis de controle de investimento, em processo em 1994, e inovação tecnológica, motivada por meio ambiente, são ambas significativas. Já a UL que fez inovação tem 0,05% a mais de probabilidade de fazer investimento ambiental, enquanto as ULs que fizeram mudança no processo em busca de maior produtividade e competitividade em 1994 têm uma probabilidade 17% maior de fazer investimento ambiental em 1996.

Firmas mais antigas têm maior probabilidade de fazer investimento ambiental. Por cada ano adicional de antiguidade, esta probabilidade aumenta em 0,002%. Conforme esperado pela teoria de demanda de produtos ambientalmente corretos em países desenvolvidos, uma proporção maior de exportação sobre vendas aumenta a probabilidade de investimento ambiental.

As *dummies* verde e marrom indicam que ULs que pertencem aos setores classificados nestas categorias têm respectivamente 0,05% e 0,06% de probabilidade de fazer menor investimento ambiental. Por último, a variável que representa a regulação formal no município ou a percepção da regulação é significativa com um sinal positivo. Unidades locais que estão localizadas em municípios onde o regulador (Cetesb) distribuiu mais advertências por ULs têm maior probabilidade de fazer investimentos ambientais. Por outro lado, as variáveis indicadoras de pressão informal não foram significativas, inclusive as de votos verdes, ONGs e renda.

TABELA 1

Estimação do Modelo Probit de Investimento Ambiental

Variáveis independentes	Efeito marginal (1)		Efeito marginal (2)	
	Coeficiente	Erro-padrão	Coeficiente	Erro-padrão
PO atividade principal	0,0001	0,0000*	0,0001	0,0000**
Origem do capital estrangeiro (Sim = 1)	0,0987	0,0237*	0,1007	0,0249**
Origem do capital nacional/estrangeiro (Sim = 1)	0,0913	0,0320*	0,0899	0,0335**
Mudança de capital (Sim = 1)	---	---	-0,0186	0,0482
Inovação do meio ambiente 1994-1996 (Sim = 1)	0,0493	0,0026*	0,0496	0,0027**
Idade da firma	0,0020	0,0003*	0,0020	0,0003**
Processo e gestão ambiental em 1994 (Sim = 1)	0,1786	0,0094*	0,1812	0,0097**
Unilocalizada (Sim = 1)	---	---	-0,0052	0,0117
Proporção exportação/vendas	0,0018	0,0005*	0,0016	0,0005**
Requisito de escolaridade para contratação (Sim = 1)	0,0193	0,0090*	0,0192	0,0093*
Setor verde (Sim = 1)	-0,0485	0,0113*	-0,0482	0,0118**
Setor marrom (Sim = 1)	-0,0596	0,0103*	-0,0557	0,0107**
Advertência por estabelecimento	0,5347	0,1015*	0,1749	0,0360**
% chefes de família com renda > 5 sms	---	---	-0,0005	0,0004
% votos de deputados estaduais do PV	---	---	-0,2035	0,8793
ONGs ambientais <i>per capita</i>	---	---	53,7085	477,2159
Constante	-0,3818	0,0119*	-0,3549	0,0257
Log <i>likelihood</i>	-4.519,42		-4.303,80	
Classificados corretamente	78,7%		79,3%	
McKelvey e Zavoina's R^2	0,23		0,24	

Obs.: Variável dependente: fez investimento ambiental = 1, não fez investimento ambiental = 0. Número de observações: 9.794, para o primeiro modelo, e 9.267, para o segundo modelo. Erro-padrão estimado robusto utilizando o método de White. Efeitos marginais calculados nas médias das variáveis independentes.

* e ** são variáveis significativas aos níveis de 5% e 1%, respectivamente.

3.2 - PROBLEMA DE SELEÇÃO

Conforme explicado na Seção 2, a variável investimento ambiental está disponível somente no nível da firma e dado o nosso interesse na UL fomos obrigados a utilizar somente 85% da amostra disponível. Isto não seria um problema se essa amostra tivesse sido escolhida de forma aleatória. Porém, existe a possibilidade de a decisão em ter mais de uma UL produtiva estar relacionada com o fato de a empresa fazer ou não investimento ambiental. Neste caso, os coeficientes estimados pelo modelo Probit simples estariam viesados e seria necessário utilizar algum método para corrigir este problema.

Uma solução clássica para este problema está na utilização do modelo de seleção de Heckman. O modelo de Heckman trata o problema de seleção como um problema de especificação utilizando um estimador de máxima verossimilhança (ou método de dois estágios) para controlar pela má especificação. Num primeiro estágio estimamos um modelo Probit que determina a probabilidade de uma empresa ter uma ou mais de uma UL industrial produtiva. Determinamos assim a probabilidade de a observação estar na amostra censurada. Formalmente, dado o modelo de investimento latente descrito na equação (1), adicionamos o fato de a variável

investimento ambiental ser observada somente para as plantas que pertencem a empresas com uma unidade industrial produtiva. Assumindo que as variáveis explicativas podem ser agrupadas em x , o modelo Probit estimado acima pode ser descrito como:

$$I_i^p = 1 \quad \text{se} \quad x_i\beta + \varepsilon_i > 0$$

No entanto, fazendo a censura observamos a variável investimento da firma i somente quando:

$$I_i^s = 1 \quad \text{se} \quad z_i\gamma + u_i > 0$$

onde z é um vetor de características da firma que explicam a probabilidade de existirem uma ou várias ULs produtivas, $\varepsilon \sim N(0,1)$, $u \sim N(0,1)$ e $\text{corr}(\varepsilon, u) = \rho$. Se $\rho \neq 0$, os parâmetros estimados acima pelo modelo Probit estarão viesados.

Para que o modelo esteja identificado, precisamos incluir pelo menos uma variável no primeiro estágio que não faça parte da estimação do segundo estágio. Como dispomos de uma série de variáveis no nível da firma que pode explicar a escolha de manter mais de uma unidade produtiva, resolvemos utilizar uma série de variáveis. Além das variáveis, origem do capital e idade, utilizadas anteriormente, foram utilizadas também *dummies* indicando se houve aumento da escala de produção durante o período 1994-1996, se foram instaladas novas unidades entre 1994 e 1996 e se a sede da empresa está dentro do Estado de São Paulo. Incluíram-se as variáveis contínuas: proporção da venda exportada sobre receita total e investimento total efetuado.

O resultado deste modelo está descrito na Tabela 2. Exceto pela *dummy* origem do capital nacional/estrangeiro, todas as variáveis são significativas e têm o sinal esperado. A variável dependente, neste caso, é uma *dummy* que indica 1 se a variável está na nossa amostra, ou seja, se ela tem somente uma UL produtiva e 0 se tem mais de uma.

Observamos pelos resultados que ULs pertencentes a empresas que tiveram aumento de escala e instalaram nova planta de 1994 a 1996 têm menor probabilidade de ter somente uma planta. Firms com origem no capital estrangeiro também têm menor probabilidade de ter somente uma planta assim como empresas com sede fora de São Paulo. Empresas com maior proporção de exportações sobre vendas, mais antigas e com maior nível de investimento têm menor probabilidade de ter somente uma planta.

TABELA 2

Estimação do Modelo Heckman Probit de Investimento Ambiental

Variável dependente: investimento ambiental (Sim=1)		Probit controlando seleção		Probit sem controle de seleção	
Variáveis independentes		Coefficiente	Erro-padrão	Coefficiente	Erro-padrão
PO atividade principal		0,0004	0,0001**	0,0005	0,0001**
Origem do capital estrangeiro (Sim = 1)		0,3468	0,0855**	0,3503	0,0840**
Origem do capital nacional/estrangeiro (Sim = 1)		0,3266	0,1135**	0,3241	0,1135**
Inovação do meio ambiente 1994-1996 (Sim = 1)		0,1746	0,0092**	0,1748	0,0092**
Idade da firma		0,0066	0,0012**	0,0070	0,0011**
Processo e gestão ambiental em 1994 (Sim = 1)		0,6342	0,0332**	0,6337	0,0331**
Proporção exportação/vendas		0,0061	0,0017**	0,0063	0,0016**
Requisito de escolaridade para contratação (Sim = 1)		0,0664	0,0318*	0,0685	0,0318*
Setor verde (Sim = 1)		-0,1767	0,0402**	-0,1721	0,0401**
Setor marrom (Sim = 1)		-0,2126	0,0367**	-0,2114	0,0366**
Advertência por estabelecimento		1,8899	0,3608**	1,8974	0,3598**
Constante		-1,3523	0,0457**	-1,3546	0,0457
Variável dependente: somente uma planta industrial (Sim = 1)					
Aumento de escala 1994-1996 (Sim = 1)		-0,1502	0,0378**		
Instalação de nova planta 1994-1996 (Sim = 1)		-1,4130	0,0493**		
Origem do capital estrangeiro (Sim = 1)		-0,4680	0,0848**		
Origem do capital nacional/estrangeiro (Sim = 1)		0,1723	0,1446		
Localização da sede fora de São Paulo (Sim = 1)		-0,8334	0,1860**		
Proporção exportação/vendas		-0,0089	0,0014**		
Idade		-0,0210	0,0012**		
Investimento		-1.03e-08	5.28e-09*		
Constante		2,9242	0,1945		
Rho		0,0584	0,0881		
Teste de Wald $\rho=0$		$\chi^2(1) = 0,44$	$\Pr > \chi^2 = 0,51$		
Log <i>likelihood</i>		-7.453,3			

Obs.: Número de observações do modelo completo: 11.049. Número de observações do modelo censurado: 9.766.

* e ** variáveis significativas aos níveis de 5% e 1%, respectivamente.

Na terceira e quarta colunas replicamos os coeficientes estimados através do modelo Probit anterior. Observamos que todos os coeficientes são bastante parecidos. O ganho de eficiência, obtido de estimar o modelo controlando pelo problema de seleção, pode ser testado através do teste de Wald do coeficiente rho. Como seria esperado pela similaridade dos coeficientes estimados, não podemos rejeitar a hipótese de correlação zero entre os resíduos das duas equações (Probit e seleção) o que indica que os coeficientes estimados originalmente pelo modelo Probit são válidos.

3.3 - UM MODELO PROBIT COM SIMULTANEIDADE

As estimações do modelo Probit apresentadas nas seções anteriores não incorporam a possibilidade de investimento ambiental e de as advertências serem determinadas de forma simultânea. Esta questão já foi levantada previamente por Magat e Viscusi (1990) e Laplante e Rilstone (1996). A existência de simultaneidade cria uma correlação entre a variável de regulação e o termo de erro, provocando uma estimação inconsistente dos coeficientes do modelo.

Um estimador consistente para os parâmetros do modelo foi proposto por Lee (1981). Estimando um primeiro estágio através de MQO é possível obter estimações consistentes dos parâmetros de forma que se possa estimar uma forma reduzida no segundo estágio através de um Probit, com uma função de verossimilhança ligeiramente modificada. Apesar de este estimador ser consistente, ele não é eficiente. Amemiya (1978) mostra que o estimador que utiliza os valores estimados é ineficiente quando comparado com o AGLS, apresentado no Anexo.

Neste trabalho utilizamos o AGLS aplicado ao caso de um modelo Probit com uma variável dependente endógena, derivado em Rivers e Vuong (1988), Newey (1987) e Maddala (1983). Intuitivamente, a idéia do estimador AGLS é utilizar um passo a mais que o estimador em dois estágios fazendo uma ponderação por uma matriz de variância e covariância.

Na Tabela 3 apresentamos os resultados do modelo com variáveis instrumentais. Nas notas apresentamos um resumo do modelo utilizado no primeiro estágio em que o número de advertências é explicado pela proporção de população urbana, renda, ONGs ambientais, proporção de votos no PV, proporção de emprego industrial, número de distritos industriais e número de postos da Cetesb. Todas as variáveis mencionadas anteriormente são significativas e seus coeficientes, assim como o R^2 ajustado, encontram-se nas notas da Tabela 3.

O coeficiente da variável endógena, advertências, aumenta significativamente quando controlamos pela simultaneidade, passando de 1,89 para 3,72. Conforme podemos observar comparando os coeficientes nas duas colunas da Tabela 3, todas as demais variáveis continuam com coeficientes bastante similares, não havendo alterações significativas. Porém, se acreditamos na endogeneidade da variável advertência, o estimador AGLS permite identificar este parâmetro mostrando que sua importância para explicar a probabilidade de investimento ambiental é maior do que originalmente comprovada. Além disso, vemos que as variáveis de comunidade como votos, ONGs e renda explicam as advertências, o que sugere uma relação entre regulação formal e informal bastante diferente do que já foi mostrado para outros países em desenvolvimento. Nossos resultados sugerem que a regulação informal é importante, mas no sentido de pressionar a regulação formal a adotar medidas contra empresas poluidoras. Ou seja, atua de forma complementar e não como um substituto.

TABELA 3

Estimação do Modelo Probit de Investimento Ambiental com Variáveis Instrumentais

Variáveis independentes	Probit		Probit com VI	
	Coefficiente	Erro-padrão	Coefficiente	Erro-padrão
Advertência por estabelecimento 1995	1,8974	0,3637**	3,7245	0,7976**
PO atividade principal	0,0005	0,0001**	0,0004	0,0001**
Origem do capital estrangeiro (Sim = 1)	0,3503	0,0830**	0,3436	0,0832**
Origem do capital nacional/estrangeiro (Sim = 1)	0,3241	0,1130**	0,3025	0,1135**
Inovação do meio ambiente 1994-1996 (Sim = 1)	0,1748	0,0090**	0,1744	0,0090**
Idade da firma	0,0070	0,0011**	0,0072	0,0011**
Processo e gestão ambiental em 1994 (Sim = 1)	0,6337	0,0325**	0,6299	0,0326**
Proporção exportação/vendas	0,0063	0,0017**	0,0063	0,0017**
Requisito de escolaridade para contratação (Sim = 1)	0,0685	0,0317*	0,0657	0,0318*
Sector verde (Sim = 1)	-0,1721	0,0404**	-0,1636	0,0407**
Sector marrom (Sim = 1)	-0,2114	0,0369**	-0,2016	0,0372**
Constante	-1,3546	0,0466**	-1,4597	0,0623**

Obs.: Variável dependente: fez investimento ambiental = 1, não fez investimento ambiental = 0. Erro-padrão estimado robusto utilizando o método de White. Efeitos marginais calculados nas médias das variáveis independentes.

* e ** variáveis significativas a 5% e 1%, respectivamente. Número de observações: 9.794. Modelo utilizado no primeiro estágio: $0,91 \times \text{proporção da população urbana} - 0,007 \times \text{renda} + 131 \times \text{pong} + 0,283 \times \text{proporção votos PV dep. est.} + 0,067 \times \text{proporção emprego industrial} - 0,01 \times \text{número distritos industriais} - 0,004 \times \text{postos Cetesb}$. R^2 ajustado de 0,28 e F (7, 10059) = 516.

4 - CONCLUSÕES

Conforme já salientado, diversos estudos têm enfatizado a importância da regulação formal e da informal realizada através da pressão da comunidade. Neste contexto, diversos trabalhos discutem se os recursos alocados no esforço regulatório não seriam mais produtivos se fossem orientados para a disseminação de informação e programas alternativos que incentivassem esta regulação informal.

Buscamos utilizar a base de dados da Paep em conjunto com dados em nível municipal para testar os determinantes do investimento ambiental na indústria. Além de um modelo Probit tradicional, foi estimado um modelo de seleção para testar a robustez dos resultados em relação a um possível problema de seleção gerado pela censura da amostra. Os resultados encontrados vão de acordo com a literatura, plantas maiores têm maior probabilidade de fazer investimento ambiental, assim como as mais antigas e de capital estrangeiro. Nossos resultados também indicam que empresas exportadoras se beneficiam com algum tipo de diferenciação do produto “verde”. Igualmente, os setores considerados mais poluentes têm maior probabilidade de fazer investimento ambiental.

Em relação aos fatores externos à firma, somente se mostraram significativos fatores associados à regulação formal. O número de advertências, tanto no Probit simples quanto no Probit com variáveis instrumentais, foi altamente significativo enquanto os fatores associados com regulação informal, votos, número de ONGs e renda não foram significativos para explicar o comportamento da firma. No entanto, estes fatores explicaram de forma significativa a quantidade de advertências feitas, sugerindo que para o caso de São Paulo a organização local e a pressão da

comunidade não são realizadas de forma direta sobre a firma, mas indiretamente através de reclamações do público junto ao órgão ambiental.

Este resultado é bastante diferente de outros resultados encontrados em países em desenvolvimento, particularmente no sul da Ásia, onde a regulação informal parece ser um dos principais fatores de pressão sobre as empresas. No entanto, é importante mencionar que em São Paulo a agência regulatória é considerada eficiente na aplicação de advertências e multas, além de manter um canal de comunicação constantemente aberto às reclamações do público. Esta poderia ser a explicação para a menor importância do efeito direto da pressão informal sobre as empresas no caso paulista. No entanto, esta conclusão ainda é preliminar dado o nível agregado dos indicadores de pressão da comunidade disponíveis que foram adotados em nosso trabalho.

ANEXO A

Estimador AGLS

A apresentação do modelo de AGLS segue Rivers e Vuong (1988). O modelo está composto de uma equação estrutural e uma série de equações em forma reduzida para as variáveis explicativas exógenas:

$$y_i^* = Y_i' \gamma + X_{1i}' \beta + u_i \quad (A\ 1)$$

$$Y_i = \Pi' X_i + V_i \quad (A\ 2)$$

onde $X_{1i} = J' X_i$ e J é a matriz de seleção apropriada. Somente observamos para a variável latente y_i^* a seguinte distribuição:

$$y_i = 1 \quad \text{se } y_i^* > 0$$

$$y_i = 0 \quad \text{se } y_i^* < 0$$

e assumimos que u e V têm uma distribuição normal com média zero e uma matriz de covariância Ω positiva definida.

Se escrevemos (A 1) na forma reduzida, temos que:

$$y_i^* = (\Pi' X_i)' \gamma + X_i' \beta + u_i + V_i' \gamma. \quad (A\ 3)$$

Amemiya (1978) propõe a estimação de (A 3) sem a imposição de qualquer restrição maximizando:

$$L_n^*(\tau_*) = \sum_{i=1}^n y_i \log \Phi(X_i' \tau_*) + (1 - y_i) \log [1 - \Phi(X_i' \tau_*)]$$

em relação a τ_* . Posteriormente, os valores estimados na amostra de τ_* e $\hat{\Pi}$ geram

$$\hat{\tau}_* = \hat{H} \begin{bmatrix} \gamma_* \\ \beta_* \end{bmatrix} + e \quad \text{onde } \hat{H} = (\hat{\Pi}, J) \quad \text{e} \quad e = (\hat{\tau}_* - \tau_*) - (\hat{\Pi} - \Pi)\gamma_* \quad (\text{A } 4)$$

Se aplicamos MQO a (A 4) obtemos estimadores consistentes dos parâmetros de interesse γ e β . Porém, o estimador de Amemiya pondera este estimador por uma matriz de variância e covariância obtida de forma consistente ($\hat{V}$), gerando um estimador de mínimos quadrados generalizados. Podemos então definir o estimador de Amemiya como:

$$\begin{bmatrix} \hat{\gamma}_*^A \\ \hat{\beta}_*^A \end{bmatrix} = (\hat{H}' \hat{V} \hat{H})^{-1} \hat{H}' \hat{V}^{-1} \hat{\tau}_* \quad (\text{A } 5)$$

ANEXO B

Definições das *Dummies* Setoriais

Setores mais poluentes:

- indústria extrativa;
- preparação e confecção de artefatos de couro;
- fabricação de celulose e papel;
- fabricação e refinamento de petróleo e álcool;
- fabricação de produtos químicos;
- fabricação de produtos minerais não-metálicos; e
- metalurgia básica.

Setores intermediários (dummy marrom)

- fabricação de alimentos e bebidas;
- fabricação de produtos têxteis;
- confecção de vestuários e acessórios;
- fabricação de produtos metálicos (exclusive máquinas e equipamentos);
- fabricação de máquinas e equipamentos;
- fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias; e
- fabricação de outros equipamentos de transportes.

Setores relativamente mais limpos (dummy verde)

- edição, impressão, reprodução de gravuras;
- fabricação de artigos de borracha e plásticos;
- fabricação de máquinas de escritório e equipamentos de informática;
- fabricação de máquinas, aparelhos e material elétrico;
- fabricação de material eletrônico e aparelhos e equipamentos de comunicações;
- fabricação de equipamentos médicos, de ótica e relógios, instrumentos de precisão; automação industrial; e
- outras indústrias.

ANEXO C

Definições das Perguntas Utilizadas da Paep

Tema: Meio Ambiente

E97IO005 – Investimento para substituição de insumos contaminantes	Ind.
Conceito: Ocorrência de investimento em substituição de insumos contaminantes para redução de problemas ambientais causados pela atividade da empresa.	

Tema: Meio Ambiente

E97IO006 – Investimento para mudanças de processo de produção	Ind.
Conceito: Ocorrência de investimento em mudanças no processo de produção para redução de problemas ambientais causados pela atividade da empresa.	

Tema: Meio Ambiente

E97IO007 – Investimento para reutilização e tratamento de resíduos	Ind.
Conceito: Ocorrência de investimento em reutilização ou tratamento de resíduos para redução de problemas ambientais causados pela atividade da empresa.	

Tema: Automação e Inovações Tecnológicas

E97IA031 – Fator de inovação de meio ambiente (1994-1996)	Ind.
Obtenção: F031	
Conceito: Fatores que motivaram a empresa a inovar, no período 1994-1996 – preservação do meio ambiente: indica o grau de importância da estratégia de preservação do meio ambiente como fator de motivação para a empresa inovar. Se: • Indiferente • Pouco importante • Importante • Muito importante • Crucial • Não se aplica, caso não tenha ocorrido inovação tecnológica no período de 1994-1996, ou este tipo de fonte para desenvolvimento de atividades inovadoras não se aplique à empresa.	

E97IG100 – Programas e técnicas – melhoria para defesa do meio ambiente (1994)	Ind.
Obtenção: F100	
Conceito: Utilização de programas, técnicas e/ou métodos para aumento de qualidade e produtividade, em 1994, visando à melhoria de métodos produtivos para defesa do meio ambiente.	

BIBLIOGRAFIA

- AMEMIYA, T. The estimation of a simultaneous equation generalized Probit model. *Econometrica*, v. 46, p. 1.193-1.205, 1978.
- BECKER, G. Crime and punishment: an economic approach. *Journal of Political Economy*, v. 76, p. 169-217, 1968.
- BLACKMAN, A., BANNISTER, G. J. Community pressure and clean technology in the informal sector: an econometric analysis of the adoption of propane by traditional Mexican brickmakers. *Journal of Environmental Economics and Management*, v. 35, p. 1-21, 1998.
- COHEN, M. Monitoring and enforcement of environmental policy. In: TIETEMBERG, T., FOLMER, H. (eds.). *International yearbook of environmental and resource economics*, v. III. Edward Elgar, 1998.
- CNI. *Pesquisa gestão ambiental na indústria brasileira*. BNDES/CNI/Sebrae, 1998.
- DASGUPTA, S., HETTIGE, H., WHEELER, D. What improves environmental performance ? Evidence from the Mexican industry. *Journal of Environmental Economics and Management*, n. 39, p. 39-66, 2000.
- DION, C., LANOIE, P., LAPLANTE, B. Monitoring of pollution regulation: do local conditions matter ? *Journal of Regulatory Economics*, v. 13, p. 5-18, 1998.
- FOULON, J., LANOIE, P., LAPLANTE, B. *Incentives for pollution control: regulation and/or information?* World Bank, 1999, mimeo.
- GARVIE, D., KEELER, A. Incomplete enforcement with endogenous regulatory choice. *Journal of Public Economics*, v. 55, p. 141-162, 1994.
- GRAY, W. B., DEILY, M. E. Compliance and enforcement: air pollution regulation in the U.S. steel industry. *Journal of Environmental Economics and Management*, v. 31, p. 96-111, 1996.
- GRAY, W. B., SHADBEGIAN, R. J. *When is enforcement effective or necessary?* Paper presented in the NBER Environmental Economics Workshop, Aug. 2000.
- HARRINGTON, W. Enforcement leverage when penalties are restricted. *Journal of Public Economics*, v. 37, p. 29-53, 1988.
- HELLAND, E. The enforcement of pollution control laws: inspections, violations and self-reporting. *The Review of Economics and Statistics*, 1998.

- HETTIGE, H., HUQ, M., PARGAL, S., WHEELER, D. Determinants of pollution abatement in developing countries: evidence from South and Southeast Asia. *World Development*, v. 24, n. 12, p. 1.891-1.904, 1996.
- LAPLANTE, B., RILSTONE, P. Environmental inspections and emissions of the pulp and paper industry in Quebec. *Journal of Environmental Economics and Management*, v. 31, p. 19-36, 1996.
- LEE, L. F. Simultaneous equations models with discrete and censored variables. In: MANSKI, C. F., MCFADDEN, D. (eds.). *Structural analysis of discrete data with econometric applications*. Cambridge, MA: MIT Press, 1981.
- MADDALA, G. *Limited dependent and qualitative variables in econometrics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.
- MAGAT, W., VISCUSI, W. K. Effectiveness of the EPA's regulatory enforcement: the case of industrial effluent standards. *Journal of Law and Economics*, v. 33, p. 331-360, 1990.
- NEWKEY, W. Efficient estimation of limited dependent variable models with endogenous explanatory variables. *Journal of Econometrics*, v. 36, p. 230-251, 1987.
- PANAYOTOU, T., SCHATZKI, T., LIMVORAPITAK, Q. *Differential industry response to formal and informal environmental regulations in newly industrializing economies: the case of Thailand*. Harvard Institute for International Development, 1997, mimeo.
- PARGAL, S., WHEELER, D. Informal regulation of industrial pollution in developing countries: evidence from Indonesia. *Journal of Political Economy*, v. 104, n. 6, 1996.
- RIVERS, D., VUONG, Q. Limited information estimators and exogeneity tests for simultaneous probit models. *Journal of Econometrics*, v. 39, p. 347-366, 1988.
- SEADE. *Paep — registros metodológicos*. São Paulo, 1999a, mimeo.
- . *Plano amostral da pesquisa da atividade econômica paulista*. São Paulo, 1999b, mimeo.
- TIETEMBERG, T., WHEELER, D. *Empowering the community: information strategies for pollution control*. Paper presented in Frontiers of Environmental Economics Conference. Virginia: Airlie House, 1998.
- WORLD BANK. *Greening the industry: new roles for communities, markets and governments*. Oxford University Press, 1999.

EDITORIAL

Coordenação Editorial
Luiz Cezar Loureiro de Azeredo

Supervisão Editorial
Helena Rodarte Costa Valente

Revisão
Alessandra Senna Volkert (estagiária)
André Pinheiro
Elisabete de Carvalho Soares
Lucia Duarte Moreira
Luiz Carlos Palhares
Miriam Nunes da Fonseca

Editoração
Carlos Henrique Santos Vianna
Rafael Luzente de Lima
Roberto das Chagas Campos
Ruy Azeredo de Menezes (estagiário)

Divulgação
Libanete de Souza Rodrigues
Raul José Cordeiro Lemos

Reprodução Gráfica
Edson Soares

Brasília
SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES,
10º andar – 70076-900 – Brasília – DF
Fone: (61) 315-5336
Fax: (61) 315-5314
Correio eletrônico: editbsb@ipea.gov.br

Home page: <http://www.ipea.gov.br>

Rio de Janeiro
Av. Presidente Antônio Carlos, 51, 14º andar
20020-010 – Rio de Janeiro – RJ
Fone: (21) 3804-8118
Fax: (21) 2220-5533
Correio eletrônico: editrj@ipea.gov.br

ISSN 1415-4765

Tiragem: 130 exemplares