



**Encontro da Sociedade
Brasileira de Economia
Ecológica**

Brasília, 4 a 8 de Outubro de 2011

Políticas Públicas e a Perspectiva da Economia Ecológica

IX ENCONTRO NACIONAL DA ECOECO
Outubro de 2011
Brasília - DF - Brasil

DETERMINANTES DO VALOR DE INVESTIMENTO EM CONTROLE AMBIENTAL DAS INDÚSTRIAS BRASILEIRAS

Francisco de Souza Marta (IBGE) - francisco.marta@ibge.gov.br

Engenheiro civil, Mestre em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais; pesquisador da Coordenação de Estatísticas Econômicas e Classificações da Diretoria de Pesquisas do IBGE

Paulo Gonzaga Mibielli de Carvalho (IBGE/UNESA) - paulomibielli@ibge.gov.br

Economista, Doutor em Economia; pesquisador do Núcleo de Estatísticas Ambientais da Diretoria de Pesquisas do IBGE e Professor da ENCE e da UNESA

Denise Britz do Nascimento Silva (IBGE) - denise.silva@ibge.gov.br

Estatística, Doutora em Estatística; pesquisadora da Coordenação de Metodologia da Diretoria de Pesquisas do IBGE e Professora da ENCE

Frederico Cavadas Barcellos (IBGE) - fredcavadas@ibge.gov.br

Geógrafo, Mestre em Sistema de Gestão do Meio Ambiente; pesquisador do Núcleo de Estatísticas Ambientais da Diretoria de Pesquisas do IBGE

DETERMINANTES DO VALOR DE INVESTIMENTO EM CONTROLE AMBIENTAL DAS INDÚSTRIAS BRASILEIRAS[∧]

RESUMO

O objetivo deste artigo é apresentar os determinantes do valor de investimento em controle ambiental das indústrias brasileiras em 2007. O recorte analisado diz respeito às empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas, utilizando técnicas de modelagem estatística com dados *cross-sectional* através de regressão linear múltipla, para estimar o nível desses investimentos. As informações utilizadas são aquelas captadas pela Pesquisa Industrial Anual de Empresas – PIA Empresa, referentes a 2007 e pela Pesquisa de Inovação Tecnológica de 2005 (ambas do IBGE), dados de depósitos de pedidos de patentes nacionais, certificação ISO 14.001 (Inmetro), empresas que exportam (SECEX/MDIC) e de companhias abertas (CVM). Os resultados alcançados com a aplicação da modelagem estatística sugere que empresas de grande porte ou com elevada produtividade possuem maior nível de investimento em controle ambiental. Observa-se ainda que as variáveis relacionadas ao número de patentes ambientais, gastos com propaganda, taxa de investimento, tempo de operação e orientação à exportação também estão relacionadas ao valor de investimento em controle ambiental no país em 2007.

Palavras-chave: investimento ambiental; gestão ambiental; estatística industrial; modelagem estatística.

ABSTRACT

This paper presents the determinants on the level of environmental control investment of Brazilian manufacturing firms with 30 or more employees in 2007 based on statistical modelling techniques for cross-sectional data. The data was obtained from the Annual Industry Survey 2007 and Technological Innovation Survey 2005, carried out by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). In addition, administrative data from national patent applications, International Organization for Standardization (ISO) 14001 certification (Inmetro), export orientation (SECEX/MDIC) and Joint-stock companies (CVM) was also used. The results achieved suggest that big companies or those with high productivity invest more on environmental control. In addition, there is evidence that variables related to the number of environmental patent applications; advertising expenditure, investment rate, years of operation, and export orientation are also related to the level of environmental control investment of manufacturing firms in Brazil in 2007.

Key-words: environmental investment; environmental management; manufacturing statistics; statistical modeling.

[∧] O IBGE está isento de qualquer responsabilidade pelas opiniões, informações, dados e conceitos emitidos neste artigo, que são de exclusiva responsabilidade dos autores.

INTRODUÇÃO

A partir do final dos anos setenta, o crescimento industrial brasileiro ocorreu com o aumento da participação de indústrias intensivas em recursos naturais e de energia tornando-a potencialmente mais suja e com uma forte carga de impactos sobre o meio ambiente (BARCELLOS, 2001)

Em suas análises sobre a importância crescente das indústrias potencialmente mais sujas no Brasil, Torres (1996) e Young e Barbosa Filho (1998) identificam algumas razões que explicam o movimento da indústria nacional em direção aos setores que mais contribuem para a emissão de poluentes, são eles: i) oferta significativa de recursos naturais; ii) energia elétrica relativamente barata; iii) crescentes restrições ambientais nos países desenvolvidos; iv) elevados investimentos do Estado que incentivaram a criação de indústrias de grande porte e; v) menores custos de mão-de-obra.

Outro estudo, efetuado por Carvalho e Ferreira (1992), para os anos oitenta, mostra que a expansão das indústrias com alto potencial poluidor no Brasil foi nitidamente superior ao da média geral da indústria. Posteriormente, este estudo foi elaborado para o período entre 1981-1999 sugerindo a manutenção, ainda nos anos noventa, da preponderância das atividades mais poluentes.

Nos anos recentes, o aumento da preocupação mundial em relação aos efeitos causados pela acelerada degradação do meio ambiente e a constatação de que as mudanças climáticas tem uma forte componente associada às emissões industriais, parecem estar exercendo uma influência cada vez maior sobre a tomada de decisão no âmbito do setor industrial brasileiro no sentido de investir em soluções que reduzam a degradação, o desperdício e proteja o ambiente. Com isto, observa-se que o investimento ambiental no setor industrial brasileiro tem recebido crescente atenção de especialistas contribuindo desta forma para que novos estudos empíricos sejam focados especificamente nos determinantes de sua motivação e intensidade.

A literatura tem visto o investimento ambiental como um indicador que permite avaliar a conduta ambiental das organizações. Sendo assim, é de suma importância a exploração dos principais elementos que conduzam as indústrias a assumirem atitudes mais pró ativas com relação ao ambiente, frequentemente caracterizados através das pressões exercidas de diferentes origens para que as empresas assumam uma posição mais ativa na área ambiental, por exemplo, através das regulamentações ambientais (governo), da participação de agentes da comunidade ou pela própria demanda do mercado (AFSAH, LAPLANTE e WHEELER, 1996) e (FERRAZ e SEROA DA MOTTA, 2002).

Neste contexto, o objetivo deste artigo é fazer uma análise dos determinantes do valor de investimento em controle ambiental das empresas industriais brasileiras com 30 ou mais pessoas ocupadas em 2007, utilizando as técnicas de modelagem estatística de regressão linear de dados *cross-sectional*. O uso dessa técnica permite identificar fatores econômicos e características das empresas associados ao valor de investimento em controle ambiental em um grupo de empresas que efetivamente tenha realizado investimento nesta área.

Além desta Introdução, este estudo apresenta a seguinte organização: na seção 1 discute-se uma breve fundamentação teórica que embasa os pressupostos sobre os determinantes do nível de investimento em controle ambiental das indústrias no Brasil. A partir da revisão bibliográfica busca-se evidenciar os principais elementos que exercem influência na resposta ao investimento ambiental nas empresas. Na seção 2 apresenta-se a metodologia utilizada, compreendendo a origem e construção da base de dados, a definição das variáveis de interesse, bem como uma abordagem sobre o método de modelagem estatística utilizado neste estudo tendo em vista avaliar empiricamente como as variáveis explicativas influenciam o valor do investimento em controle ambiental. Na seção 3 trata-se da análise dos resultados obtidos na aplicação do modelo. Por fim, a seção 4 é dedicada às considerações finais.

1) FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Conforme exposto anteriormente, a resposta ambiental de uma empresa, neste caso representado pelo investimento ambiental, é determinada pela interação entre diferentes tipos de agentes, representado por fatores internos e externos da empresa. (AFSAH, LAPLANTE e WHEELER, 1996) e (FERRAZ e SEROA DA MOTTA, 2002).

No que se refere aos fatores externos, diversos estudos reconhecem que o Estado, freqüentemente associado como um fator externo de pressão formal, tem um papel importante no controle das emissões de poluentes, pois através de seus regulamentos torna-se um grande incentivador das empresas em melhorar a qualidade ambiental.

Geralmente, as justificativas que dão apoio à regulamentação ambiental são construídas com base no que é conhecida como a “hipótese de Porter”¹. Porter e Linde (1995), sugerem que, ao menos em alguns setores, uma regulamentação ambiental cuidadosamente concebida pode agir como um importante elemento da política industrial, incentivando investimentos em tecnologias voltadas especificamente para o meio ambiente. Com esta ação, o Estado conduz as empresas a incorrerem em despesas para se ajustar às normas e regras estabelecidas. Por outro lado, estas

¹ Esta hipótese foi inicialmente desenvolvida por Michael Porter (Porter, 1991; Porter e Linde, 1995a, b).

empresas também tendem a usufruir dos benefícios pelo bom desempenho ambiental tais como: incentivos do mercado, redução dos custos operacionais, aumento da competitividade e acesso facilitado a subsídios (SEROA DA MOTTA, 2003).

A regulamentação formal pode ser classificada basicamente em duas categorias: i) comando e controle; e ii) instrumentos econômicos. O comando e controle são fundamentados sobre a pressão baseada nas normas regulamentares. Se não houver cumprimento por parte da indústria, utilizam-se determinados mecanismos para a aplicação das leis, sanções, multas ou encerramento (OLIVEIRA, 2010).

Já um sistema que utiliza instrumentos econômicos, a indústria decide entre contaminar e pagar uma taxa ou cota de poluição, ou ainda pela não contaminação, tendo assim os custos dos investimentos na redução das emissões (ROMEIRO, 2003).

No entanto, as comparações do desempenho ambiental das empresas nos países industrializados e nas regiões em desenvolvimento têm mostrado que há empresas com alto desempenho ambiental em regiões como a América Latina e Ásia, onde muitas vezes, o regulador é institucionalmente ineficiente, ineficaz e fraco (paradoxo de *Harrington*²). Também têm encontrado empresas com fraco desempenho nos países industrializados como nos Estados Unidos e Europa, onde os regimes regulamentares são rigorosos e o regulador tem alta capacidade técnica, operacional e de gestão (HARTMAN, HUQ e WHEELER, 1995).

Tais diferenças no desempenho ambiental de uma empresa sob diferentes cenários de regulamentação em países desenvolvidos e em desenvolvimento levaram alguns pesquisadores a considerarem os novos intervenientes no problema da poluição. Neste caso, o mercado e as comunidades são considerados como os novos atores que afetam as decisões das empresas em investir na área ambiental (BANCO MUNDIAL, 2002). Atualmente estes atores têm chamado atenção dos pesquisadores capazes de criar uma forte pressão para uma resposta na melhoria da qualidade ambiental das empresas devido ao aumento da conscientização ambiental da sociedade.

A pressão exercida pelo mercado nas empresas que operam regional, nacional ou internacionalmente pode ser caracterizada pelo perfil dos seus consumidores ou clientes, investidores, credores e fornecedores. A consciência ambiental de mercados demandantes de produtos “amigáveis” ao meio ambiente pode afetar as vendas de uma empresa atingindo diretamente seus lucros. Por exemplo, uma indústria que exporta para um mercado que demande

² O paradoxo de *Harrington* é um conceito utilizado em economia ambiental que trata do cumprimento das empresas às normas ambientais. De acordo com este paradoxo, as empresas em geral, cumprem as normas ambientais, apesar da baixa frequência de monitoramento e fiscalização nas firmas, da impunidade (no caso de detecção de violações) ou das multas de pequeno valor em comparação com o custo da conformidade (NYBORG e TELLE, 2004).

produtos ambientalmente corretos, provavelmente precisará alcançar um bom desempenho ambiental. Desta forma, a reputação ambiental é importante para as empresas cujos custos esperados ou lucros podem ser afetados pelo juízo que os clientes façam sobre o seu desempenho ambiental (AFSAH, LAPLANTE e WHEELER, 1996).

Já a pressão da comunidade ou *stakeholders*³ é exercida por diversos grupos com interesse na preservação ambiental, tais como a população vizinha de uma indústria, por parlamentares, ONGs, etc (RUIZ-TAGLE, 2006). Evidências na Ásia, América do Norte e na América Latina sugerem que as comunidades vizinhas ou adjacentes às empresas, receptoras diretas dos efeitos nocivos da poluição, podem apresentar influência significativa sobre as decisões empresariais sobre investimento ambiental (AFSAH, LAPLANTE e WHEELER, 1996).

Por trás disso está a idéia da regulação informal na qual as características da comunidade, tais como renda, educação e poder de barganha podem resolver a maior parte dos problemas ambientais urbanos (WORD BANK, 1999 apud, FERRAZ e SEROA DA MOTTA, 2002). Entende-se que em comunidades com melhor nível educacional e de maior renda, os cidadãos são melhor informados sobre o perigo potencial de poluição de uma indústria, permitindo-lhes explorar e encontrar mecanismos para exigir do governo e da indústria o cumprimento das suas responsabilidades para monitoramento e remediação de problemas de poluição industrial (WORD BANK, 1999 apud, FERRAZ e SEROA DA MOTTA, 2002).

No entanto, dada as limitações da base de dados utilizadas nesse estudo⁴ as variáveis independentes, relacionadas à pressão da comunidade local, não foram utilizadas limitando a abrangência desta investigação à variáveis preponderantemente relacionadas à regulação formal, mercado e as características das empresas.

2) METODOLOGIA

Para a elaboração deste artigo foram utilizados dados provenientes das seguintes fontes: i) micro-dados⁵ da Pesquisa Industrial Anual de Empresas (PIA-Empresa) de 2007, e da ii) Pesquisa

³ O termo *stakeholder*, consagrado na literatura especializada, incorpora, além das comunidades, as ONGs, setor público, outras firmas e formadores de opinião, em geral (VINHA, 2003).

⁴ A informação investimento ambiental obtida pela Pesquisa Industrial Anual, do IBGE, está organizada apenas no nível das empresas, portanto, com informações consolidadas que não permitem regionalização.

⁵ O acesso aos dados individualizados (micro-dados) não desidentificados, gerados pela PIA-Empresa 2007 e PINTEC 2005, ambas realizadas pela Coordenação de Indústria da Diretoria de Pesquisas do IBGE, foi realizado de acordo com a Norma de Serviço (NS) 001/2010 de 04 de outubro de 2010.

de Inovação Tecnológica (PINTEC) de 2005⁶, ambas do IBGE; iii) base de depósitos de pedidos de patentes⁷ nacionais entre 1998-2007⁸; iv) base de dados de empresas certificadas com a norma ISO 14.001, em 2010, do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO); v) base de dados de empresas que realizaram exportação, em 2007, da Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (SECEX/MDIC); e vi) base de dados das companhias de capital aberto, em 2009, da Comissão de Valores Mobiliários (CVM).

2.1) Como a informação sobre investimento ambiental foi obtida

A Pesquisa Industrial Anual de Empresa (PIA-Empresa), do IBGE, é de base amostral e constitui-se na pesquisa de maior amplitude de investigação sobre a estrutura industrial brasileira. Nos anos bases de 1997, 2002 e 2007 a PIA levantou informações sobre a porcentagem do investimento realizado pela empresa com vistas a reduzir ou controlar a emissão de resíduos poluentes decorrentes do processo produtivo ou mesmo para atender as normas ambientais. Essa informação está associada ao total do valor das aquisições de ativos tangíveis (custo das aquisições de terceiros, da produção própria e de melhorias para o ativo imobilizado, sem os encargos financeiros decorrentes de financiamentos).

É importante ressaltar que a informação sobre investimento em controle ambiental foi obtida na sede da empresa de forma consolidada e se refere a principal atividade industrial por ela exercida, não permitindo saber à priori as plantas onde esses investimentos foram efetivamente alocados. Isso se aplica especialmente às empresas que atuam em mais de uma divisão da Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE. Nesse contexto os resultados não permitem também, alocar os investimentos pelo território.

2.2) Construção da base de dados

Inicialmente, foi criada uma base de dados especialmente construída a partir do pareamento das informações, no nível de empresa, da PIA-Empresa 2007 com a PINTEC 2005. O resultado deste pareamento gerou uma amostra especial final com 8.218 empresas industriais com

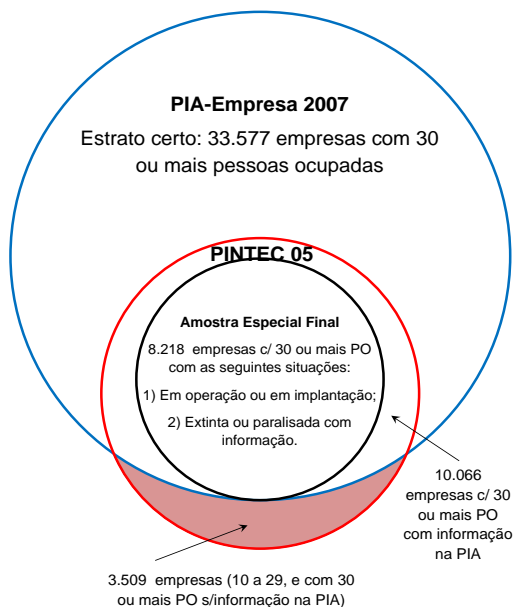
⁶ A justificativa para o uso da PINTEC referente ao ano de 2005 se dá pelo fato do cadastro básico de seleção da amostra ser o mesmo da PIA 2007 e apresentar o mesmo nível de desagregação, garantindo assim cerca de 87% de cobertura da população alvo.

⁷ Obtida através do servidor de dados do Escritório Europeu de Patentes (EPO).

⁸ Brunnermeier e Cohen (2003) também utilizam registros de patentes dos últimos 10 anos (1983-1992) em seu trabalho sobre os determinantes da inovação ambiental nos Estados Unidos.

30 ou mais pessoas ocupadas em 2007. A figura 1 apresenta um esquema resumido para ilustrar o processo de obtenção da amostra especial final utilizada.

Figura 1: Esquema ilustrativo do processo de obtenção da amostra especial final a partir da PIA-Empresa e PINTEC 2005.



Fonte: Elaboração própria.

Cabe ressaltar que a expansão desta amostra é realizada considerando-se o plano amostral⁹ da PINTEC 2005, em que a população-alvo de empresas industriais com 30 ou mais pessoas ocupadas representada por esta amostra é de 28.671 empresas. No entanto, a partir deste universo, apenas um grupo de 3.252 (11,3%) empresas desta população investiram em controle ambiental em 2007, sendo este o grupo que será considerado a seguir para análise.

Numa segunda etapa, esta base foi compatibilizada com as informações de patentes ambientais, certificação ISO 14.001, orientação à exportação e de companhias de capital aberto.

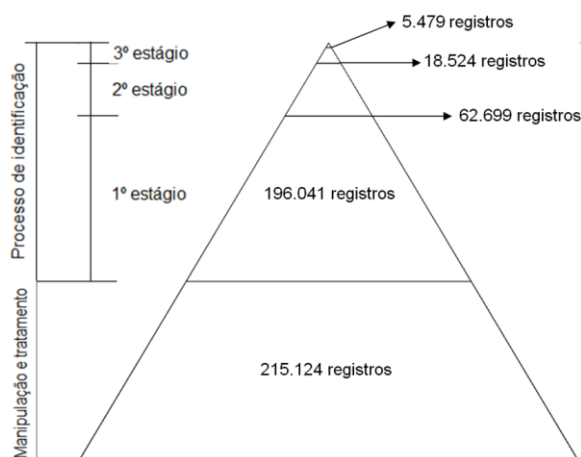
O processo de identificação das patentes ambientais¹⁰ consistiu basicamente na: i) manipulação e tratamento da base de patentes obtida através do servidor do Escritório Europeu de Patentes (EPO); e ii) identificação de informações vinculadas à dimensão ambiental do registro de patente através de três estágios distintos a fim de considerar tais pedidos como “patentes ambientais”.

⁹ Neste caso, mais de 80% das empresas compreendidas pela amostra especial, também está presente na base da PINTEC 2005 para a faixa de 30 ou mais pessoas ocupadas.

¹⁰ Maiores detalhes sobre este processo está descrito em Marta (2011).

A figura 2 apresenta um esquema que ilustra os resultados obtidos em cada fase da análise da base de depósitos de pedidos de patentes até a identificação final dos 5.479 registros de patentes ambientais.

Figura 2: Esquema ilustrativo dos resultados obtidos nas fases de manipulação, tratamento e identificação das patentes ambientais na base de depósitos de pedidos de patentes.



Fonte: Elaboração própria.

2.3) Identificação do modelo econométrico e modelagem estatística

Segundo Seroa da Motta (2004), uma empresa poluidora irá minimizar os custos de produção equalizando os custos de conformidade e os de não-conformidade. Os custos de conformidade podem ser medidos através dos esforços que uma empresa empreende para cumprir com a regulamentação. Neste caso, os custos de conformidade são dados pelo custo marginal de controle de poluição, refletindo a sua capacidade de cumprimento, relacionado às características da empresa, tais como tamanho, origem de capital, etc, dada pelo vetor de características da empresa (CE).

Já os custos de não-conformidade estão associados preponderantemente às sanções e à perda de benefícios de mercado associados com alto desempenho ambiental da empresa. Desta forma, a não-conformidade enfrenta tanto os custos devido às sanções aplicadas pelos órgãos reguladores, ou seja, os custos marginais relacionados às sanções decorrentes da fiscalização dado pelo vetor de pressão formal (PF), quanto pelos incentivos de mercado (exportação com restrições ambientais mais rigorosas ou pela certificação ambiental, dadas por um vetor de pressão informal (PI) (SEROA DA MOTTA, 2004).

Assim, o valor de investimento em controle ambiental ($NÍV_InvCTRL_AMB$) pode ser representado, de forma reduzida, como uma função das características da empresa (CE), pressão informal (PI) e pressão formal (PF), a saber:

$$NÍV_InvCTRL_AMB = f(CE, PF, PI)$$

Através da modelagem estatística das características da empresa (CE), pressão informal (PI) e pressão formal (PF) é possível analisar como a interação dessas variáveis afeta o investimento em controle ambiental e de como o efeito de cada uma está condicionado à existência dos demais efeitos.

O método de modelagem estatística utilizado neste artigo está baseado em um modelo de regressão linear múltipla. Tal método permite identificar os possíveis efeitos exercidos pelas variáveis independentes (ou explicativas) na resposta do investimento em controle ambiental da população-alvo compreendida por este estudo.

Para a modelagem estatística dos dados foi incorporada a estrutura do plano amostral da PINTEC 2005 onde foi utilizado o módulo *Complex Samples* do *software* estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 17.0.

2.4) Variável dependente

A variável dependente $\ln_NÍV_InvCTRL_AMB$ representa o valor de investimento em controle ambiental e é construída a partir do logaritmo natural do valor monetário, diferente de zero, em investimentos em máquinas e equipamentos para o controle ambiental das empresas industriais brasileiras em 2007. A construção dessa variável foi possível a partir das informações obtidas na PIA-empresa com relação ao valor percentual dos investimentos realizados com vistas a reduzir ou controlar a emissão de resíduos poluentes decorrentes do processo produtivo ou para atender normas ambientais.

2.5) Variáveis independentes

O critério adotado para a escolha e construção das variáveis independentes considerou: i) estudos anteriores que identificavam algumas variáveis que podem explicar o investimento ambiental; e ii) as limitações da base de dados.

Sendo assim, as variáveis independentes selecionadas, segundo a tipologia utilizada neste artigo são:

1. Característica da empresa (CE): tamanho da empresa ($\ln_TAMANHO$), produtividade do trabalho ($\ln_PRODUTIVIDADE$), atividade inovadora em processo ($INOVA_PROCESSO$), salário médio ($\ln_SALÁRIO$), participação das aquisições de terceiros nos investimentos totais da empresa ($TERCEIROS$), tempo de operação da empresa ($IDADE$), número de

- patentes ambientais (PATENTES), técnicas avançadas de gestão ambiental (GESTÃO), possuir mais de uma unidade local (UL) e taxa de investimento (INVESTIMENTO);
2. Pressão Informal (PI): gastos com propaganda (PROPAGANDA), orientação para a exportação (EXPORTAÇÃO), origem do capital controlador (NACIONAL, ESTRANGEIRO, NAC_EST), companhias de capital aberto (CIA_ABERTA) e certificação ISO 14.001 (ISO);
 3. Pressão Formal (PF): classificação das empresas segundo setores industriais mais ou menos intensivos em poluição¹¹ (VERMELHO, MARROM e VERDE).

3) ANÁLISE DOS DADOS

O processo de seleção do modelo final, para representar a variação no valor de investimento em controle ambiental, consistiu em ajustar 13 regressões, em que progressivamente, a(s) variável(is) independente(s) menos significativa(s) é(são) excluída(s) até se chegar a um modelo final com o menor número de variáveis independentes e significativas. Neste caso, o R² obtido para o modelo final (13) é de 0,37 o que significa dizer que este modelo explica aproximadamente 37,7% da variabilidade dos dados para o valor de investimento em controle ambiental em 2007.

Os resultados da regressão são apresentados na tabela 1 e, de acordo com as variáveis previamente selecionadas e identificadas, o modelo utilizado para a análise dos determinantes do valor de investimento em controle ambiental das empresas industriais com 30 ou mais pessoas ocupadas em 2007 é definido por:

$$\ln_NÍV_InvCTRL_AMB = -1,643 - 0,328 * EXPORTA + 0,001 * INVESTIMENTO + 0,011 * PATENTES + -0,076 * PROPAGANDA + 1,048 * \ln_TAMANHO - 0,017 * IDADE + 0,708 * \ln_PRODUTIVIDADE$$

¹¹ No Brasil, o estudo de Ferraz e Seroa da Motta (2002) intitulado “Regulação, mercado ou pressão social? os determinantes do investimento ambiental na indústria” propõe grupamentos por setores de atividades industriais, mais ou menos poluidoras. A proposta dos autores é que haja setores industriais mais poluentes, denominados meramente por setor VERMELHO; setores intermediários, ou setor MARROM; e setores relativamente mais limpos, ou setor VERDE.

Tabela 1: Estimação dos parâmetros do modelo de regressão linear múltipla para o valor de investimento em controle ambiental

Variáveis	β	Std. Error	Intervalo de Confiança de 95%		Testes de hipótese		
			Min.	Máx.	t	df	Sig.
(Intercept)	-1,643	1,056	-3,714	0,429	-1,556	1,375	0,12
[EXPORTA=1]	-0,328	0,148	-0,618	-0,037	-2,214	1,375	0,03
INVESTIMENTO	0,001	0,000	0,001	0,002	5,927	1,375	0,00
PATENTES	0,011	0,005	0,002	0,020	2,447	1,375	0,01
PROPAGANDA	-0,076	0,034	-0,142	-0,010	-2,251	1,375	0,02
ln_TAMANHO	1,048	0,057	0,936	1,159	18,399	1,375	0,00
IDADE	-0,017	0,005	-0,028	-0,007	-3,237	1,375	0,00
ln_PRODUTIVIDADE	0,708	0,088	0,536	0,880	8,078	1,375	0,00

Subpopulação: DEC_InvCTRL_AMB = Investe em controle ambiental (1)

Modelo: $\ln_NIV_InvCTRL_AMB = (\text{Intercepto}) + EXPORTA + \ln_TAMANHO + IDADE + \ln_INVESTIMENTO + \ln_PRODUTIVIDADE + \ln_PATENTES + \ln_PROPAGANDA$

Fonte: IBGE, EPO e SECEX/MDIC. Elaboração do autor com base no tratamento estatístico dos micro-dados da PIA-Empresa 2007, PINTEC 2005 e de outras fontes.

O coeficiente $\ln_TAMANHO$, medido através do logaritmo natural do número de pessoas ocupadas ligadas às atividades produtivas, é positivo e estatisticamente significativo ao nível de 0,01. Isso significa que as empresas com maior ocupação de mão-de-obra investem mais em controle ambiental, uma vez que estão mais expostas devido a maior visibilidade que elas têm.

Esse resultado, ratifica a idéia de Uchida e Goto (2003) de que a influência que uma grande empresa exerce perante a sociedade é significativa e que por esta razão tais empresas sejam mais intensamente monitoradas por vários atores.

A variável $\ln_PRODUTIVIDADE$, medida pela relação entre o valor da transformação industrial (VTI) e o número de empregados, também apresenta coeficiente positivo e significativo, demonstrando que empresas que têm produtividade elevada têm maiores níveis de investimento em controle ambiental, pois tendem a ser mais modernas do que as menos produtivas. Ainda, maior produtividade indica maiores taxas de lucro e, portanto, maiores recursos para investimento.

Askildsen, Jirjahn e Smith (2002) também sugerem que o investimento ambiental exerce um efeito positivo sobre a produtividade das empresas, pois empresas que realizam investimentos ambientais reduzem os problemas de saúde ocupacional dos trabalhadores e os problemas relacionados com a poluição do local que afetam a eles e as suas famílias.

Com menor intensidade, os parâmetros relacionados às variáveis INVESTIMENTO e PATENTES também possuem sinais positivos indicando que a taxa de investimento e o número de patentes ambientais depositadas pela empresa exercem influência no valor do investimento em controle ambiental.

Quanto à taxa de investimento, a relação positiva está consistente com os resultados encontrados na literatura, ou seja, empresas que empreendem mais investimentos produtivos

tendem a realizar mais investimentos em controle ambiental. Uchida e Goto (2003) sugerem duas hipóteses para explicar que este efeito seja positivo. A primeira hipótese é que para demonstrar uma atuação mais efetiva na área ambiental, as empresas são motivadas em aumentar a proporção de investimentos ambientais sobre o total de investimentos produtivos. Frequentemente os gastos com investimento ambiental são avaliados através de uma relação entre o investimento ambiental com o investimento bruto total e não apenas observando o seu valor absoluto.

A segunda hipótese refere-se à realização de investimentos ambientais juntamente com investimentos produtivos para evitar os custos de paralisação da empresa ou da unidade produtiva. Investimentos em instalações representam oportunidades de melhoria ambiental materializados em novas máquinas e equipamentos. Desta forma, maiores níveis de investimento produtivo podem melhorar o desempenho ambiental e reduzir as pressões externas para a tomada de medidas relacionadas às questões ambientais, evitando-se assim altos custos de paralisação da unidade de produção ou mesmo da empresa.

Já o indicador de inovação ambiental, construído a partir do número de patentes ambientais depositadas pelas empresas entre 1998 e 2007, possui coeficiente positivo. Este resultado corrobora que a hipótese levantada por Brunnermeier e Cohen (2003), uma vez que existe uma relação positiva entre investimentos ambientais e o número total de patentes ambientais depositadas pela empresa.

Contrariamente ao que se esperava, o indicador de orientação à exportação, representado pela variável EXPORTA, apresenta coeficiente negativo, ou seja, a orientação à exportação está negativamente associada ao valor de investimento nesta área.

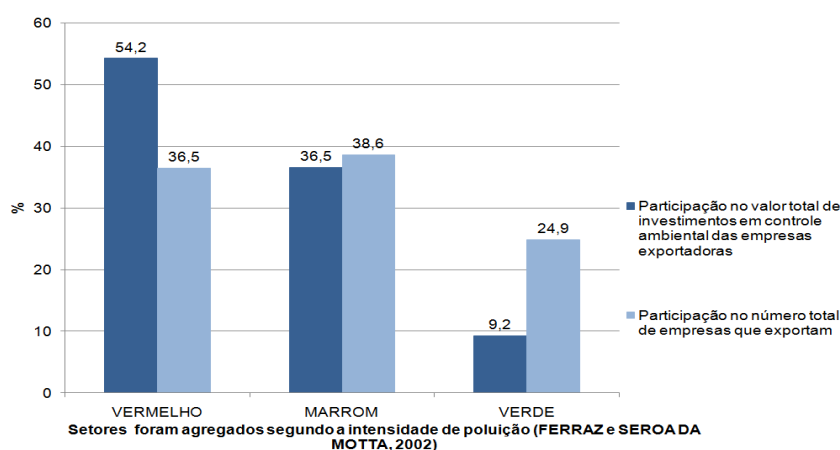
Na literatura (YOUNG e LUSTOSA, 2001; p.ex.), é comum encontrar que empresas que exportam investem mais em meio ambiente ou têm maior probabilidade de investirem, pois os consumidores estrangeiros seriam mais conscientes da proteção ambiental do que os consumidores nacionais uma vez que os estrangeiros “*demandam produtos considerados mais limpos*” (RODRIGUES, 2003) ou que “*têm uma maior preferência pela qualidade ambiental*” (GANGADHARAN, 2006). Outro argumento muito comum encontrado na literatura é que empresas que exportam têm mais incentivo a ter um comportamento ambiental mais adequado a fim de serem bem vistas pelo mercado internacional (UCHIDA e GOTO, 2003), especialmente em alguns países da OECD, que demonstram ter preferência por produtos vindos de lugares onde o setor produtivo emite menos poluentes (FERRAZ e SEROA DA MOTTA, 2002).

Uchida e Goto (2003) testaram estas hipóteses através da variável taxa de exportação. No entanto, os resultados apontam que esta taxa não se mostra estatisticamente significativa, ou seja, a idéia de que empresas com altas taxas de exportação tomem atitudes mais responsáveis para as

questões ambientais, através do investimento ambiental, a fim de melhorar a sua reputação entre as empresas e consumidores, e clientes estrangeiros não pôde ser provada no caso japonês.

No entanto, a justificativa para a resposta obtida através do modelo em análise parece estar mais condizente com os resultados apurados no gráfico 1, que mostra justamente que a maior participação de empresas orientadas à exportação está nos setores mais limpos (VERDE) e intermediários em poluição (MARROM), ou seja, nos setores que investem menos em controle ambiental. Juntos, estes setores respondem por 63,5% de participação no total de empresas exportadoras, mas participam com menos da metade (45,7%) do total investido em controle ambiental dentre as empresas que exportaram em 2007. Por outro lado, os setores mais poluentes (VERMELHO) apesar de participarem com 54,2% do total investido em controle ambiental em 2007, têm apenas 36,5% do total de empresas que exportam.

Gráfico 1: Participação percentual do número de empresas no total de investimento em controle ambiental e de empresas orientadas à exportação, segundo a tipologia setorial empregada – (%).



Fonte: IBGE e SECEX/MDIC. Elaboração do autor com base no tratamento estatístico dos micro-dados da PIA-Empresa 2007, PINTEC 2005, e de outras fontes.

Desta forma, o resultado obtido através do modelo, no qual obteve-se um sinal negativo para o coeficiente do indicador de orientação para exportação, não parece ser de todo contraditório, pelo menos quando confrontados com a evidência empírica apresentada no gráfico 1. Algumas hipóteses podem explicar tal resultado: uma delas é a de que no Brasil, o perfil da maior parte das empresas orientadas para exportação pertencem a setores relativamente mais limpos e por esta razão tendem a investir menos na área ambiental. Outra, a de que as empresas inseridas no mercado internacional efetuam, por exigência do mesmo, investimentos ambientais de forma constante, o que dilui esse valor ao longo do tempo.

Cabe lembrar que a limitação da base de dados utilizada neste artigo restringe¹² a análise. Trabalhos futuros poderão explorar melhor as informações sobre exportação das empresas com dados mais detalhados sobre os montantes efetivamente exportados por cada empresa, características de produtos exportados, bem como os principais países de destino de exportação dessas empresas¹³. Por exemplo, é possível que as empresas que exportem principalmente para a Europa tenham maiores preocupações ambientais do que as que exportam basicamente para a África.

O coeficiente associado à variável PROPAGANDA, que mede a relação entre as despesas com propaganda pagas ou creditadas a terceiros sobre a RLV, é também negativo, ou seja, empresas que gastam mais com propaganda investem menos em controle ambiental.

Este resultado, ao contrário do que se esperava, e tal como apontado por Uchida e Goto (2003), não confirma a hipótese de que empresas que tenham gastos significativos com propaganda mantenham maior proximidade com os consumidores finais a fim de aumentar a sua reputação perante o mercado consumidor.

Conforme pode ser observado no gráfico 2, juntos, os setores verde e marrom contribuem com cerca de 47,7% do total investido em controle ambiental em 2007. No entanto, os gastos com propaganda desses dois setores ultrapassam os 67,7% do total dessa rubrica, e é justamente nesses setores que se encontram os segmentos de indústria cuja imagem dos seus produtos está mais exposta ao consumidor final através da publicidade, tais como: alimentos e bebidas, veículos, móveis, fumo, eletrônicos, etc.

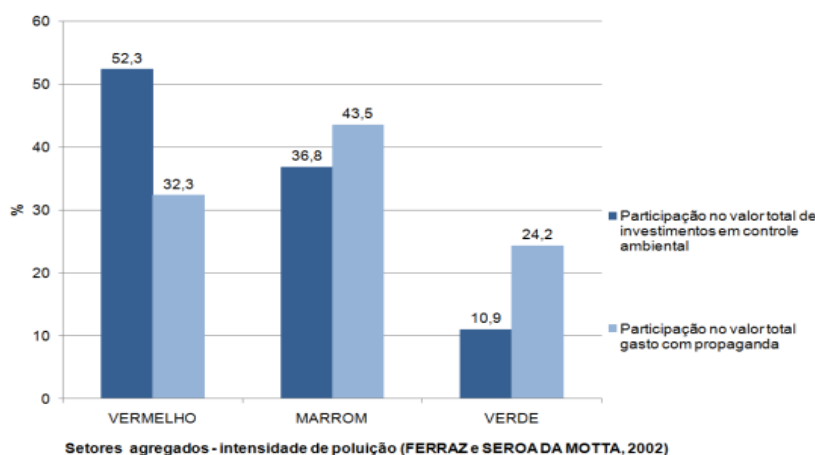
Já as empresas que mais investiram em controle ambiental em 2007, pertencem aos setores potencialmente mais poluentes - indústrias extrativas e de mineração, papel e celulose, refino de petróleo, químicos e de metalurgia (52,3%). Esses setores, com apenas 32,3% de participação no valor total gasto em publicidade, são compreendidos essencialmente pelas indústrias de base, ou seja, aquelas que produzem matérias-primas para outras indústrias. Isto demonstra que empresas ligadas a esses segmentos não estão preocupadas em expor a sua

¹² O resultado poderia ser diferente caso a variável explicativa fosse o volume exportado. No entanto, a inclusão desta variável, por uma questão de tempo e espaço, foi deixada de para trabalhos futuros.

¹³ À título de informação, segundo dados publicados para Secex, em 2007 os principais produtos exportados pelo Brasil foram: Material de transporte (14,9%), produtos metalúrgicos (10%), petróleo e combustíveis (10%), minérios (7,5%), soja e derivados (7,1%), carnes (6,9%), químicos (6,8%), máquinas e equipamentos (5,4%), açúcar e álcool (4,1%), equipamentos elétricos (3,6%), papel e celulose (2,9%), e calçados e couro (2,7%). Os principais países de destino dessas exportações foram: Estados Unidos (15,8%), Argentina (9%), China (6,7%), Países Baixos (5,5%), Alemanha (4,5%), Venezuela (2,9%), Itália (2,8%), Japão (2,7%), Chile (2,7%), México (2,7%), Bélgica (2,4%), e Rússia (2,3%). Fonte: MDIC/Secretaria de Comércio Exterior. "Balança Comercial Brasileira: dados consolidados". de janeiro a dezembro de 2007.

imagem e de seus produtos diretamente ao consumidor final, já que estão totalmente voltadas à produção de bens de produção ou intermediários.

Gráfico 2: Participação percentual do número de empresas no total de investimento em controle ambiental e em gastos com propaganda, segundo a tipologia setorial empregada - (%).



Fonte: IBGE. Elaboração do autor com base no tratamento estatístico dos micro-dados da PIA-Empresa 2007, PINTEC 2005, e de outras fontes.

Neste caso, o resultado da regressão mostra que o efeito da propaganda em relação à variável dependente para o valor de *investimento em controle ambiental* não confirma a hipótese de que essas empresas têm maior contato com os consumidores finais a fim de aumentar a sua reputação ambiental.

Por fim, o efeito do tempo de operação da empresa medido pela idade em anos sobre a resposta no valor de investimento em controle ambiental, contrariamente ao que se esperava, é muito pequeno, porém negativo, ou seja, há evidência de que empresas mais antigas investem menos em controle ambiental.

Neste caso, esta constatação parece vir ao encontro das hipóteses propostas por Hettige, Huq, Pargal e Wheeler (1996) e Klassen (2000). De acordo com esses autores, possivelmente, empresas que investem habitualmente em controle ambiental vão substituindo ou renovando suas tecnologias de forma incremental, ou seja, ao longo do tempo vão substituindo máquinas e equipamentos mais antigos gerando a necessidade de atualizar os seus processos de produção e com isso favorecendo o controle da poluição. Portanto, esta atitude diminui a necessidade dessas empresas, que usualmente já investem, aumentarem a intensidade de gastos em controle ambiental ao longo dos anos.

Para avaliar a importância relativa de cada variável independente no modelo apresentado na tabela 2 decidiu-se estimar os coeficientes padronizados (*standardized coeficientes*) conforme

tabela 3. Os coeficientes padronizados são obtidos ao se ajustar o modelo escolhido após padronizar todas as variáveis (incluindo a variável resposta/dependente). Neste caso, os coeficientes são estimados com base num banco de dados no qual todas as variáveis possuem a mesma escala/unidade de medida, permitindo assim a comparação direta entre os coeficientes e a identificação das variáveis com maior impacto na variação média da variável dependente.

Tabela 3: Comparação entre os parâmetros estimados com e sem o efeito do plano amostral, e dos parâmetros padronizados do modelo.

Variáveis independentes	Unstandardized Coefficients (β)		Standardized Coefficients (β)
	Com o efeito do plano amostral	Sem o efeito do plano amostral	
ln TAMANHO	1,048	1,042	0,532
ln PRODUTIVIDADE	0,708	0,725	0,301
INVESTIMENTO	0,001	0,001	0,177
IDADE	-0,017	-0,016	0,073
EXPORTA	-0,328	-0,308	0,059
PROPAGANDA	-0,076	-0,074	0,040
PATENTES	0,011	0,012	0,031

Fonte: IBGE e SECEX/MDIC. Elaboração do autor com base no tratamento estatístico dos micro-dados da PIA-Empresa 2007, PINTEC 2005, e de outras fontes.

Ressalta-se que, por simplicidade, para tal comparação não foram levados em consideração os efeitos dos pesos nem do plano amostral na estimação desses parâmetros padronizados, pois o *software* utilizado não oferece esta opção nos procedimentos de modelagem com amostras complexas.

Observa-se que a diferença entre os parâmetros estimados sem levar em consideração o efeito do plano amostral é muito pequena, e que a ordem de grandeza dessas estimativas é muito próxima daquelas que levam em consideração tais efeitos. Segundo Pessoa e Nascimento Silva (1998) é usual se obter uma estimativa pontual dos parâmetros bem próxima, quando não se leva em conta os pesos nem o plano amostral na estimação dos parâmetros, num modelo de regressão linear. No entanto, ao ignorar o plano amostral e a variação dos pesos as estimativas dos desvios padrões são mais sensíveis a esta diferença e a tendência é de subestimação ou superestimação dos desvios padrões. Como o interesse principal desta análise é observar a importância relativa de cada variável independente no modelo linear, as implicações dos efeitos do plano amostral nos desvios são ignoradas.

Assim, com os resultados alcançados na tabela 3, que apresenta os valores dos coeficientes padronizados, em ordem decrescente dos seus valores absolutos, pode-se verificar que no modelo as variáveis ln_TAMANHO e ln_PRODUTIVIDADE apresentam estimativas dos parâmetros padronizados bem superiores aos das outras variáveis, indicando um maior efeito na variação média do nível de investimento devido ao tamanho da empresa, representado pelo

número de pessoas ocupadas ligadas às atividades produtivas, e à produtividade do trabalho nesta amostra. A variável relacionada à taxa de investimento é a terceira variável com maior importância relativa no modelo.

Já as variáveis de tempo de operação da empresa, orientação para a exportação, gastos com propaganda, e número de patentes ambientais, por sua vez, apresentam parâmetros padronizados bem inferiores aos das outras variáveis, mostrando menor impacto na predição da variável dependente. Isto sugere que estas variáveis não sejam tão relevantes como determinantes do valor de investimento em controle ambiental das empresas nesta população-alvo.

4) CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo buscou identificar os principais fatores que determinam o valor de investimento em controle ambiental nas empresas, com vistas a minimizar os danos ambientais causados por suas atividades produtivas.

A captação dos efeitos exercidos pelas variáveis explicativas que representam tais fatores foi realizada utilizando-se técnicas de modelagem estatística (regressão linear). Cabe lembrar que o principal critério adotado para a seleção e construção das variáveis explicativas buscou seguir as proposições apresentadas em estudos similares, convergindo em direção às variáveis que pudessem exercer alguma influência para explicar o comportamento ambiental das empresas industriais, particularmente através dos investimentos nesta área.

Desta forma, a partir da análise dos resultados obtidos no modelo é possível concluir que:

- ✓ Empresas industriais de maior porte investem mais em controle ambiental. Em geral, elas recebem maior atenção do público, encorajando-as a terem um nível melhor desempenho ambiental, conseqüentemente investindo mais em controle ambiental;
- ✓ Empresas com elevada produtividade investem mais em controle ambiental, já que tendem a ser mais modernas, tanto no aspecto tecnológico quanto na capacitação da sua mão-de-obra;
- ✓ Um maior nível de inovação ambiental exerce influência sobre a magnitude dos investimentos ambientais. Empresas que tenham capacidade de inovação ambiental, e possivelmente em processo, estão mais preocupadas em utilizar métodos produtivos mais eficientes do ponto de vista ambiental, evitando assim o desperdício e os danos ambientais causados por suas operações;
- ✓ Gastos maiores em propaganda não significam, necessariamente, maior valor de investimento em controle ambiental. Curiosamente, empresas que apresentam maiores despesas com propaganda estão concentradas nos setores menos intensivos em poluição. São estes os setores que têm sua imagem e de seus produtos mais expostos ao consumidor final,

necessitando gastar mais com publicidade, como é o caso dos segmentos de alimentos e de bebidas;

- ✓ Elevadas taxas de investimento na produção aumentam o valor em controle ambiental. Empresas que realizam investimentos produtivos e, simultaneamente, fazem investimento em controle ambiental, demonstram um comportamento ambiental pró-ativo;
- ✓ O efeito do tempo de operação da empresa é inverso sobre o valor do investimento em controle ambiental, ou seja: empresas mais antigas tendem a investir menos. Talvez isto ocorra em razão da substituição gradativa de máquinas e equipamentos obsoletos ao longo do tempo. Isto tende a diminuir a necessidade dessas empresas, que usualmente já investem, em aumentar a intensidade de gastos em controle ambiental ao longo dos anos;
- ✓ Ser exportadora não significa investir mais em controle ambiental. No Brasil, o perfil da maior parte das empresas orientadas para exportação e que investem em controle ambiental é daquelas que pertencem a setores mais limpos.

Apesar de algumas variáveis não terem se mostrado significativas para explicar a variação do valor de investimento em controle ambiental, isso não significa que estas não devam ser testadas em outros trabalhos sobre o comportamento do investimento ambiental das empresas industriais.

O ajuste do modelo de regressão linear múltipla foi realizado levando-se em consideração o efeito do plano amostral das pesquisas utilizadas neste estudo, que são provenientes de amostras complexas. Cabe ressaltar que foi importante incorporar o efeito do plano amostral no processo de estimação, já que a sua desconsideração levaria à sub ou superestimação das variâncias dos coeficientes, distorcendo as inferências resultantes dos modelos, prejudicando então a análise dos resultados.

No que se refere ao poder explicativo dos modelos de regressão de investimento em controle ambiental desenvolvidos neste artigo, cabe ressaltar que os baixos coeficientes de determinação encontrados indicam que estes modelos não conseguiram capturar uma grande proporção da variação deste fenômeno. Possivelmente, isto se deve à necessidade de que outras variáveis explicativas devam ser incluídas na modelagem estatística, permitindo a identificação de outras fontes de variação para as variáveis relacionadas ao investimento em controle ambiental. Neste caso sugere-se, por exemplo, que trabalhos futuros considerem variáveis explicativas relacionadas com a pressão da comunidade local a fim de obter modelos mais robustos para o investimento em controle ambiental, não incluídos neste artigo por questões metodológicas.

Por fim, entende-se que os resultados aqui alcançados, considerando a metodologia e os procedimentos adotados, bem como a utilização de uma base de dados que reúne um grande

número de informações sobre a indústria brasileira, possam contribuir para a análise e conhecimento da temática investimento ambiental no país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFSAH, S.; LAPLANTE, B.; WHEELER, D. Controlling Industrial Pollution: A New Paradigm. Policy Research Department Working Paper, World Bank. 1996.

ASKILDSON, J.E.; JIRJAHN, U. e SMITH, S.C. Works Councils and Environmental Investment: Theory and Evidence from German Panel Data. CESifo Working Paper No. 785. 2002.

BANCO MUNDIAL. Armonización de la Actividad Industrial con el Medio Ambiente: Nuevas Funciones de la Comunidad, el Mercado y el Gobierno. Coedición con Alfaomega Colombiana S. A., mayo, 2002

BARCELLOS, F.C. A Indústria Nacional e seu potencial Poluidor. In: IV Encontro Nacional da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica. Belém, PA.

BARCELLOS, F.C.; OLIVEIRA, J.C.; CARVALHO, P.G.M. Investimento ambiental em indústrias sujas e intensivas em recursos naturais e energia. Revista Ibero Americana de Economia Ecológica, vol. 12, 2009.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Industrial Anual de Empresas (PIA-Empresa). Série Relatórios Metodológicos. Volume 26. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 85 p.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Industrial Anual de Empresas (PIA-Empresa) 2007. V. 26, nº 1. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 198 p.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC 2005). Rio de Janeiro: IBGE, 2007. 156 p.

BRUNNERMEIER, S.B., COHEN, M.A. Determinants of environmental innovation in US manufacturing industries. *Journal of Environmental Economics and Management* 45 (2003) 278–293

CARVALHO, P.G.M; FERREIRA, M.T. Poluição e Crescimento na Década Perdida – Políticas Governamentais 80 (Mai./Jun.). 1992, p.10-12.

FERRAZ, C., SEROA DA MOTTA, R. Regulação, mercado ou pressão social? Os determinantes do investimento ambiental na indústria. IPEA, Texto para discussão nº 863. Rio de Janeiro, março de 2002.

GANGADAHARAN, L. Environmental compliance by firms in the manufacturing sector in Mexico. *Ecological Economics* – In Press 5/5. 2006.

HARTMAN, R.; HUQ, M.; WHEELER, D. Why paper mills clean up: Results from a four-country survey in Asia. Policy Research Department. Working Paper. Washington, DC. The World Bank, 1995.

HETTIGE, H., HUQ, M., PARGAL, S., WHEELER, D. Determinants of pollution abatement in developing countries: evidence from South and Southeast Asia. *World Development* 24, 1996.

KLASSEN, R.D. Exploring the linkage between investment in manufacturing and environmental technologies. *International Journal of Operations & Production Management*, 20(2): 127-147, 2000.

MARTA, F.S Determinantes do Investimento em Controle Ambiental das empresas industriais Brasileiras em 2007. 231p. Dissertação (Mestrado em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais) ENCE, 2011; 220p.

OLIVEIRA, C.R. Gestão ambiental empresarial e responsabilidade social e de sustentabilidade: os desafios e os benefícios de sua implementação. Faculdade Brasileira de Educação e Cultura. Revista científica: Educação e Cultura. vol. 1. Goiânia: FABEC, out/2010. 132 p.

PESSOA, D.G.C. e NASCIMENTO SILVA, P.L. Análise de dados amostrais complexos. Associação Brasileira de Estatística, São Paulo. 1998.

PORTER, M.E., LINDE, C. Van Der. Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. The Journal of Economic Perspectives, vol. 9, no 4, 1995, pp. 97-118.

RODRIGUES, A.O que determina o investimento ambiental na indústria brasileira?. Jornal dos economistas. n° 172. Corecon-RJ, IERJ e Sindecon-RJ. 2003

ROMEIRO, A.R. Economia ou economia política da sustentabilidade. In: MAY, P.; LUSTOSA, M.C.; VINHA, V. Economia do meio ambiente. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

RUIZ-TAGLE, M.T. What are the Determinants of Environmental Compliance in the Chilean Manufacturing Industry? A Case Study. Environmental Economy and Policy Research Discussion Paper Series Number 17, Department of Land Economy, University of Cambridge, 2006.

SEROA DA MOTTA, R. Determinants of Environmental Performance in the Brazilian Industrial Sector. IPEA, Working Paper Series, Rio de Janeiro. 2003

SEROA DA MOTTA, R. Os impactos ambientais industriais da Alca no Brasil. IPEA, texto para discussão n° 962. Rio de Janeiro, julho de 2003.

SEROA DA MOTTA, R. Analyzing the environmental performance of the Brazilian industrial sector. IPEA, Texto para discussão n. ° 1053. Rio de Janeiro, novembro, 2004.

TORRES, H.G. Indústrias Sujas e Intensivas em Recursos Naturais: importância crescente no cenário industrial brasileiro. In: MARTINE, G (org.) População, Meio Ambiente e Desenvolvimento – verdades e cocontradições. Campinas, UNICAMP, 1996, p.43-53.

UCHIDA, K.; GOTO, U. The determinants of environmental investments by Japanese manufacturing firms. Working Paper Series No. 5. University of Kitakyushu. Kitakyushu. Japão. 2003.

VINHA, V. Regulação e Auto-Regulação no Contexto do Desenvolvimento Sustentável e da Responsabilidade Social Empresarial: o caso do setor de petróleo & gás. III Seminário de Economia do Meio Ambiente: Regulação Estatal e Auto-regulação Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável. IE/UNICAMP. Maio de 2003

YOUNG, C.E.F. e BARBOSA FILHO, H. Comércio internacional, política econômica e poluição no Brasil. *Anais* do XXVI Encontro Nacional de Economia. Vitória, 1998, p. 1573-1584.

YOUNG, C.E.F.; LUSTOSA, M.C.J. Meio Ambiente e Competitividade na Indústria Brasileira. Revista de Economia Contemporânea, v.5, Edição Especial, Rio de Janeiro, p. 231-259. IE/UFRJ, 2001