



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE  
E CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

JÚLIA GALLEGO ZIERO

**DEGRADAÇÃO E CRIMES AMBIENTAIS: EVIDÊNCIAS PARA  
OS ESTADOS BRASILEIROS**

BRASÍLIA

2011

JÚLIA GALLEGO ZIERO

**DEGRADAÇÃO E CRIMES AMBIENTAIS: EVIDÊNCIAS PARA  
OS ESTADOS BRASILEIROS**

Tese apresentada ao Departamento de Economia da Universidade de Brasília como requisito parcial para obtenção do Título de Doutor em Economia, sob a orientação do Professor Doutor Paulo Roberto Amorim Loureiro.

BRASÍLIA

2011

## FICHA CATALOGRÁFICA

ZIERO, Júlia Gallego

Degradação e Crimes Ambientais: Evidências para os Estados Brasileiros, 52 p.  
(UNB, Departamento de Economia, Tese de Doutorado, 2011).

Tese de Doutorado – Universidade de Brasília. Departamento de Economia.

1. Curva de Kuznets Ambiental
2. Regulação Ambiental
3. Crimes Ambientais
4. Agentes Privados
5. Estados Brasileiros

I. UnB - Departamento de Economia

JÚLIA GALLEGO ZIERO

**DEGRADAÇÃO E CRIMES AMBIENTAIS: EVIDÊNCIAS PARA  
OS ESTADOS BRASILEIROS**

Tese apresentada ao Departamento de  
Economia da Universidade de Brasília como  
requisito parcial para a obtenção do Título de  
Doutor em Economia.

Aprovado pela Banca Examinadora em: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA:**

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Paulo Loureiro - Universidade de Brasília (UnB) - Orientador

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Roberto de Gois Ellery Junior - Universidade de Brasília (UnB)

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Pedro Zuchi - Universidade de Brasília (UnB)

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Tito Belchior Silva Moreira - Universidade Católica de Brasília (UCB)

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Adolfo Sachsida – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)

*À aquele que Era, que É e que Há de Vir; Raiz de Davi, Rosa de Saron, Lírio dos Vales, Emanuel, Deus conosco, Príncipe da Paz, Pai da Eternidade.*

*À aquele que esta assentado no trono e ao Cordeiro seja o louvor e a glória e o domínio, pelos séculos dos séculos.*

*“E, demais disto, filho meu, atenta: não há limite para fazer livros, e o muito estudar é enfado da carne”. (Eclesiastes 12:12).*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a todos os professores do Departamento de Economia que, em suas diversas áreas de pesquisa e ensino, contribuíram para a minha formação e aprendizado nesta Universidade. Em especial, meus orientadores no mestrado, professor Bernardo Pinheiro Machado Mueller, e no doutorado, professor Paulo Roberto Amorim Loureiro, respectivamente.

Em segundo lugar, agradeço aos diversos colegas com que tive a oportunidade de conviver, estudar e pesquisar. Aos colegas de sala Régis Augusto Ely, Frederico Hartmann de Souza, Mariana Monteiro, Mariana Fialho, com quem dividi mais do que experiências acadêmicas.

Ao meu marido e colega, Daniel de Abreu Pereira Uhr, pelo apoio, companheirismo, motivação, amor e compreensão.

Às meninas da secretaria, que sempre torceram por mim: Weruska, Daniele, Camila, Luzia, Paula e Sandra.

Por fim, mas em posição mais importante, agradeço ao Deus de Abraão, Isaque e Jacó e ao seu filho, Jesus Cristo, para quem é toda honra e glória, pelos séculos dos séculos.

## RESUMO

Esta tese possui dois objetivos: o primeiro consiste em analisar o impacto da regulação formal e informal sobre a degradação ambiental no Brasil, utilizando para tal o arcabouço teórico da Curva de Kuznets Ambiental; o segundo consiste em apresentar evidências para o papel dos agentes privados no combate a crimes ambientais no Brasil, partindo do modelo teórico de crime de Becker (1968). Por regulação formal, nos referimos às organizações governamentais que regulam a qualidade ambiental através do monitoramento e aplicação da legislação, já a regulação informal é aplicada pelas ONGs ambientais e demais instituições sociais, que atuam onde a regulação formal é fraca ou ineficiente. As ONGs ambientais, juntamente com as Comunidades, também atuam no combate a crimes ambientais como agentes privados, monitorando a atividade criminosa e aplicando sanções informais. Nos modelos empíricos, utilizamos dados a nível estadual para a degradação ambiental, obtidos do Perfil dos Municípios Brasileiros (IBGE) para o ano de 2002, e para infrações ambientais, registradas pelo IBAMA nos anos de 2006 e 2007. Os resultados empíricos comprovam que a regulação ambiental contribui para refrear a degradação e que os agentes privados ajudam a mitigar os crimes ambientais no Brasil.

**Palavras – Chave:** Curva de Kuznets Ambiental, Regulação Ambiental, Crimes Ambientais, Agentes Privados, Estados Brasileiros

## **ABSTRACT**

*This thesis has two goals: the first is to examine the impact of formal and informal regulation on the environmental degradation in Brazil, using the theoretical framework of the Environmental Kuznets Curve; the second is to present evidence for the role of private agents in combating environmental crimes in Brazil, using the theoretical model of crime proposed by Becker (1968). For formal regulation, we refer to the governmental institutions that regulate environmental quality through monitoring and enforcement; on the other hand, informal regulation is applied by environmental NGOs and other social institutions, who work where formal regulation is weak or inefficient. Environmental NGOs, along with communities, also act to combat environmental crimes as private agents, monitoring criminal activity and applying informal sanctions. In empirical models, we use data at the state level to environmental degradation, obtained from the Profile of Brazilian Municipalities (IBGE) for the year 2002, and for environmental violations, registered by IBAMA in 2006 and 2007. The empirical results show that environmental regulation helps to restrain degradation and that private agents help to mitigate the environmental crimes in Brazil.*

**Keywords:** *Environmental Kuznets Curve, Environmental Regulation, Environmental Crimes, Private Agents, Brazilian States.*



**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Variáveis Explicativas para a Degradação Ambiental	36
Tabela 2 – Estatísticas Descritivas	37
Tabela 3 – Modelo Econométrico para a Degradação Ambiental	38
Tabela 4 – Variáveis Explicativas para a Incidência de Crimes Ambientais	42
Tabela 5– Estatísticas Descritivas	42
Tabela 6 – Modelo Econométrico para Crimes Ambientais	43

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>CURVA DE KUZNETS AMBIENTAL E A REGULAÇÃO AMBIENTAL INFORMAL NO BRASIL</b>	<b>14</b>
2.2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.3	REGULAÇÃO AMBIENTAL INFORMAL NO BRASIL	19
<b>3</b>	<b>CRIMES AMBIENTAIS E AGENTES PRIVADOS</b>	<b>23</b>
3.1	REFERENCIAL TEÓRICO	23
<b>3.1.1</b>	<b>Modelo</b>	24
3.2	REFERENCIAL EMPÍRICO	26
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA E RESULTADOS</b>	<b>33</b>
4.1	A IMPORTÂNCIA DA REGULAÇÃO SOBRE A DEGRADAÇÃO AMBIENTAL	33
<b>4.1.1</b>	<b>Dados e Método</b>	33
<b>4.1.2</b>	<b>Resultados</b>	37
4.2	O PAPEL DOS AGENTES PRIVADOS NO COMBATE AOS CRIMES AMBIENTAIS	39
<b>4.2.1</b>	<b>Dados e Método</b>	40
<b>4.2.2</b>	<b>Resultados</b>	42
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>45</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>48</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A presente tese tem dois objetivos: o primeiro consiste em verificar a importância da regulação sobre a degradação ambiental, partindo da hipótese da Curva de Kuznets Ambiental (CKA)<sup>1</sup>, o segundo consiste em estudar o papel dos agentes privados no combate a crimes ambientais, tendo como base teórica o modelo de crime de Becker (1968). Os dois objetivos são analisados utilizando dados para os estados brasileiros, de modo a viabilizar a comparação entre os resultados obtidos.

Quanto ao primeiro objetivo, a inovação está em testar se tanto a regulação formal quanto a informal tem impacto significativo sobre a degradação ambiental (DASGUPTA et al, 2002, 2000; AFSAH et al, 1996). A regulação formal é caracterizada pelas organizações governamentais que regulam a qualidade ambiental através do monitoramento e da aplicação da legislação. Já, a regulação informal é caracterizada por outros canais de controle da degradação, como, por exemplo, instituições religiosas, organizações não governamentais (ONGs), políticos e a mídia local (AFSAH et al, 1996; DASGUPTA et al, 2002). A idéia é que com o crescimento econômico as sociedades desenvolvem instituições formais mais fortes, essenciais para assegurar o controle da degradação (DASGUPTA et al, 2000, 2001b). Entretanto, quando a regulação formal é fraca ou ausente, as instituições informais é que assumem o papel de monitorar os agentes poluidores, reportando violações dos padrões ambientais às agências reguladoras e pressionando os reguladores a aplicar sanções (DINDA, 2004). Afsah et al (1996) e Dasgupta et al (2002) ressaltam, dentro deste grupo, a importância das ONGs ambientais como elemento de pressão para a redução da degradação ambiental.

Para testar o efeito da regulação ambiental sobre a degradação no Brasil, utilizamos o método de variáveis instrumentais para dados do Perfil dos Municípios Brasileiros: Meio Ambiente 2002 (complemento do IBGE). Nesta base são relatados 19 problemas ambientais que compõem a variável dependente para cada estado. Empregamos como variáveis independentes o produto interno bruto per capita para o ano de 2002 e o seu quadrado, a fim de testar a Curva de Kuznets Ambiental; a regulação formal (índice formado por seis

---

<sup>1</sup> Grossman e Krueger (1993), Shafik e Bandyopadhyay (1992) e Panayotou (1993).

variáveis institucionais<sup>2</sup>) e a regulação informal (número de ONGs ambientais por estado cadastradas junto ao ministério do meio ambiente – MMA e o seu termo quadrado). É importante destacar que nossa variável de regulação formal se refere às organizações ou instituições governamentais que são responsáveis por monitorar e aplicar a legislação ambiental vigente e não à própria legislação brasileira. Isso se deve ao fato de nossas unidades de análise serem os estados brasileiros e, portanto, há pouca diferença entre eles em termos de legislação ambiental.

Em relação ao segundo objetivo, a novidade está em aplicar o consagrado modelo de crime de Becker (1968) aos problemas ambientais focando no papel dos agentes privados, ou seja, utilizamos o modelo de Becker (1968) para analisar a oferta de crimes ambientais e como esta é influenciada pela ação privada. Diversos trabalhos ressaltam a importância dos agentes privados no combate ao crime ambiental. Alguns dos agentes privados citados pela literatura são as organizações não governamentais ambientais (ONGs ambientais) e as próprias comunidades locais (DASGUPTA et al 2000; AFSAH et al, 1996; FERRAZ e SEROA DA MOTTA, 2002). Desse modo, utilizaremos tanto as ONGs ambientais como as comunidades como *proxies* para os agentes privados. O argumento para o uso destas variáveis é que a ação privada pode aumentar a probabilidade de condenação de um criminoso, através do monitoramento, além de atuar diretamente sobre as sanções (punições informais), tais como estigma moral e perdas de reputação (COHEN, 2000; ALMER E GOESCHL, 2010).

Assim, queremos testar a hipótese de que os agentes privados impactam negativamente a oferta de crimes ambientais no Brasil. Para tanto, utilizamos métodos de dados em painel para infrações ambientais registradas pelo IBAMA<sup>3</sup> para os estados brasileiros nos anos de 2006 e 2007. A variável ONGs é dada pelo número de ONGs ambientais com sede em cada estado cadastradas junto ao Ministério do Meio Ambiente até o respectivo ano, e a variável Comunidade caracteriza a concentração populacional do estado em centros urbanos, ou seja, é formada pela razão entre população urbana e o total da população estadual no respectivo ano. Incluímos também a renda per capita e seu quadrado como variáveis explicativas, a fim de fazer um paralelo com a Curva de Kuznets Ambiental.

---

<sup>2</sup> Retiradas do mesmo complemento do IBGE (2005), que contém dados municipais das instituições que atuam junto ao meio ambiente.

<sup>3</sup> Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

Desse modo, os dois objetivos se complementam na medida em que verificamos a importância do crescimento econômico, dos agentes privados, da legislação ambiental e respectivos reguladores sobre o meio ambiente no Brasil. O primeiro estabelece a relação entre estas variáveis e a degradação ambiental, o segundo refina um pouco mais a pesquisa, considerando somente as formas de degradação que se constituem em crimes contra o meio ambiente. Em ambos destacamos a importância das instituições informais ou privadas (representadas pelas ONGs ambientais), que atuam de maneira complementar aos órgãos formais e, em alguns casos, de forma substituta em regiões onde a regulação formal é fraca ou ineficiente, monitorando a degradação e a incidência de crimes e pressionando pela aplicação de sanções.

Os resultados obtidos apontam nessa direção. Nos dois casos conseguimos confirmar a hipótese da Curva de Kuznets Ambiental para os estados brasileiros, além de constatar que a degradação ambiental é refreada pela regulação formal e informal e que os agentes privados ajudam a combater a incidência de crimes contra o meio ambiente. Estes resultados são importantes porque demonstram que existe espaço para fortalecer tanto a regulação formal (em estados onde esta é fraca) como o papel complementar da regulação informal e dos agentes privados. Ferraz e Seroa da Motta (2002), por exemplo, argumentam que para o caso brasileiro as organizações locais e a pressão das comunidades têm impacto indireto sobre as firmas poluidoras, através de reclamações aos órgãos reguladores. Já Uhr, Ziero e Mueller (2010) e Dinda (2004) afirmam que as ONGs ambientais revelam o comportamento dos agentes poluidores para a sociedade através da mídia, influenciando a opinião pública. Assim, o papel de tais instituições estaria relacionado a campanhas educativas, aprimoramento dos canais de denúncia, divulgação de dados de firmas poluidoras, organização de protestos, etc.

Este trabalho está estruturado da seguinte maneira. No capítulo 2 fazemos uma revisão teórica sobre a Curva de Kuznets Ambiental e como esta pode ser afetada pela regulação formal e informal, além de fazer um breve histórico sobre o desenvolvimento da regulação ambiental informal no Brasil. No capítulo 3 apresentamos o modelo de teoria econômica do crime proposto por Becker (1968), aplicado para as ofensas ambientais, e a seguir, realizamos uma revisão da literatura empírica de crimes ambientais, inclusive para o Brasil, destacando o papel dos agentes privados. No capítulo 4 descrevemos os dados e os modelos econométricos utilizados para a análise estatística e os resultados das regressões para ambos objetivos. Por fim, temos as conclusões deste trabalho.

## 2 CURVA DE KUZNETS AMBIENTAL E A REGULAÇÃO AMBIENTAL INFORMAL NO BRASIL

O trabalho seminal de Kuznets (1955) previu que o relacionamento entre a renda per capita e a desigualdade de um país é dado por uma curva de U-invertido, de modo que em estágios de crescimento econômico iniciais há aumento da desigualdade de renda, mas, a partir do ponto de inflexão, conforme a renda cresce a desigualdade é decrescente. Durante a década de 1990, a curva de Kuznets se tornou uma forma de descrever o relacionamento entre medidas de qualidade ambiental e renda per capita. Esta relação de U-invertido entre crescimento econômico e indicadores de poluição foi chamada de Curva de Kuznets Ambiental (*Environmental Kuznets Curve - EKC*) por Panayotou (1993).

A idéia da CKA é que nos primeiros estágios de industrialização a poluição cresce rapidamente porque as preocupações com a renda se sobrepõem ao meio ambiente, as comunidades são muito pobres para pagar os custos e a regulação ambiental é fraca. Entretanto, conforme a renda per capita cresce, os setores industriais se tornam mais limpos, a sociedade valoriza mais a qualidade ambiental e as instituições regulatórias se tornam mais efetivas (DASGUPTA et al, 2002). A regulação ambiental pode influenciar o formato da CKA através da regulação formal e da regulação informal.

Este capítulo está estruturado da seguinte maneira. A próxima seção apresenta uma revisão da literatura da Curva de Kuznets Ambiental e, em especial, como esta é afetada pela regulação. A seguir, descrevemos os principais aspectos quanto ao desenvolvimento da regulação ambiental informal no Brasil, representada pelas ONGs ambientais.

### 2.2 REFERENCIAL TEÓRICO

O argumento básico da Curva de Kuznets ambiental (CKA) é que economias que se encontram nos primeiros estágios de crescimento econômico preocupam-se pouco, ou até negligenciam, as questões ambientais. Além disso, nestes primeiros estágios de desenvolvimento econômico, são escassas as tecnologias disponíveis que levam em

consideração o meio ambiente. Isto é, o crescimento econômico acelera com a intensificação da agricultura e extração de recursos naturais, de forma que a taxa de depleção dos recursos torna-se maior que a taxa de regeneração, implicando em degradação ambiental. Já à medida que se atingem níveis mais altos de desenvolvimento econômico há um declínio gradual da degradação ambiental.

Grossman e Krueger (1991, 1993) foram os primeiros a demonstrar o relacionamento de U-invertido entre poluentes ( $\text{SO}_2$  e fumaça<sup>4</sup>) e a renda per capita, como parte de um estudo sobre os impactos ambientais do NAFTA. Os autores também apontaram que a mudança no nível de poluição, conforme a renda per capita cresce, poderia vir de fontes como a mudança na escala ou na composição da produção<sup>5</sup>, mudanças tecnológicas e o impacto da regulação.

Shafik e Bandyopadhyay (1992) testaram o impacto do crescimento econômico sobre o meio ambiente para o período de 1960 a 1990, em 149 países utilizando dez indicadores da qualidade ambiental<sup>6</sup>. Os autores testaram o relacionamento entre a renda (definida pela paridade de poder de compra) e cada indicador ambiental. Eles encontraram que apenas a poluição do ar (nível de material particulado em suspensão e nível de  $\text{SO}_2$ ) segue o formato de U-invertido da curva de Kuznets de maneira significativa: inicialmente ocorre a deterioração da qualidade do ar devido à industrialização e ao uso intensivo de energia, mas com o crescimento da renda ocorrem melhorias na regulação, o que induz a utilização de tecnologias mais limpas e a mudança de combustíveis geradores de energia (de fósseis para fontes mais limpas). Os autores também demonstraram que a renda tem efeito significativo e consistente para todos os demais indicadores de qualidade ambiental, ainda que não no formato da Curva de Kuznets Ambiental<sup>7</sup>.

Arrow et al (1995) argumentam que a CKA pode representar um processo natural do desenvolvimento econômico, de uma economia agrária para uma economia industrial

---

<sup>4</sup> “Partículas escuras” suspensas no ar (*dark matter suspended*).

<sup>5</sup> Os chamados: Efeito Escala e Efeito Composição.

<sup>6</sup> Ausência de água limpa, ausência de saneamento urbano, nível de material particulado em suspensão, nível de  $\text{SO}_2$ , mudança na área de floresta entre 1961-1986, taxa anual de desmatamento, oxigênio dissolvido nos rios, coliformes fecais nos rios, lixo municipal per capita e emissões de carbono per capita.

<sup>7</sup> Negativo: Ausência de água limpa, ausência de saneamento urbano e oxigênio dissolvido nos rios; positivo: lixo municipal per capita e emissões de carbono per capita; cúbico: coliformes fecais nos rios.

poluidora e, por fim, para uma economia de serviços limpa. Logo, a hipótese da CKA representa o relacionamento entre crescimento e degradação ambiental no longo prazo.

Os principais fatores apontados pela literatura para explicar o formato da CKA são: (i) elasticidade renda da demanda por qualidade ambiental, (ii) efeito escala, efeito tecnologia e efeito composição, (iii) comércio internacional, (iv) mecanismo de mercado e (v) regulação ambiental.

Grande parte dos modelos baseados na CKA enfatiza o papel da elasticidade renda da demanda por qualidade ambiental como a principal razão para explicar a redução nos níveis de emissão de poluentes<sup>8</sup>. A idéia é que depois de um determinado nível de renda, o desejo de pagar por um meio ambiente mais limpo cresce (ROCA, 2003), de modo que os consumidores pressionam por regulações e proteção ambiental.

O segundo fator diz que o crescimento econômico apresenta um impacto ambíguo sobre o meio ambiente, pois o crescimento da produção implica em mais emissões de resíduos e poluentes e aumento da demanda por insumos e recursos naturais (efeito escala). Entretanto, com o crescimento da renda a economia tende a melhorar gradualmente sua estrutura, isto é, aumenta a participação de setores com produção limpa (serviços) no produto interno bruto (efeito composição). Já o efeito tecnologia<sup>9</sup> ocorre quando as tecnologias sujas e obsoletas são substituídas por tecnologias mais limpas (GROSSMAN e KRUEGER, 1993, 1995). O impacto negativo do efeito escala sobre o meio ambiente tende a prevalecer nos momentos iniciais de desenvolvimento, ao passo que para uma renda per capita mais elevada, este pode ser superado pelo impacto positivo da combinação entre os efeitos composição e tecnologia (VUKINA et al, 1999).

O comércio internacional é um argumento controverso. Por um lado, a qualidade ambiental pode declinar através do efeito escala (o comércio internacional eleva o tamanho da economia ao permitir exportações), por outro os efeitos composição e/ou tecnologia melhoram a qualidade ambiental. Assim, o formato de U-invertido da CKA pode ser resultado de mudanças na especialização internacional, ou seja, países pobres estariam concentrados na

---

<sup>8</sup> Ver Pezzey (1989), Beckerman (1992), Selden e Song (1994), Baldwin (1995), Carson et al (1997) e McConnel (1997).



produção de produtos “sujos” e intensivos em recursos, já países ricos se especializariam na produção de serviços e produtos “limpos” (JANICKE et al, 1997; STERN et al 1996). Desse modo, a CKA mostra o deslocamento da indústria suja para países menos desenvolvidos. As indústrias migram de países com regulações ambientais mais rígidas para aqueles com regulações ambientais mais fracas (COPELAND e TAYLOR, 1995). Por outro lado, ao se realocarem para países menos desenvolvidos, essas firmas proporcionam a transferência de tecnologia, implicando em redução do nível de poluição devido ao *upgrade* tecnológico (DEAN, 2004; NEUMAYER, 2003, DASGUPTA et al, 2001a, 2001b). Entretanto, os fluxos de saída de capital dos países desenvolvidos podem forçar os governos a relaxar os padrões ambientais<sup>10</sup>, levando ao aumento da poluição mundial.

Outro argumento proposto pela literatura para explicar o formato da CKA é a existência do mecanismo auto-regulador de mercado<sup>11</sup>. Dentro deste argumento, o preço de mercado dos recursos naturais, os agentes econômicos e o acesso a informação são destacados. A eficiência no uso dos recursos naturais aumenta após certo estágio de crescimento ser atingido, na medida em que os preços reflitam o valor dos recursos naturais no mercado, ou seja, conforme o preço dos recursos se eleva diminui-se o ritmo de degradação. Além disso, os próprios agentes no mercado (cidadãos, firmas, acionistas, legisladores, reguladores, ONGs, etc.) também pressionam pela proteção ambiental. A evidência também sugere que o capital de mercado tem um papel relevante ao encorajar produtos mais limpos (DASGUPTA et al, 2001a, 2001b). As decisões de políticas sociais dependem do acesso a informação quanto à qualidade ambiental e os verdadeiros níveis de poluição do país (BIMONTE, 2002). Desse modo, a informação, através da regulação ambiental, pode ajudar a deslocar a CKA para níveis de poluição mais baixos.

A regulação ambiental pode influenciar o formato da CKA através da regulação formal e da regulação informal. Com o crescimento econômico as sociedades desenvolvem instituições mais fortes, essenciais para assegurar o controle da degradação (DASGUPTA et al, 2000, 2001b). Além disso, devido às crescentes preocupações com o meio ambiente, os países podem experimentar uma CKA mais baixa e achatada do que descrito pela literatura convencional (DASGUPTA et al, 2002).

---

<sup>9</sup> Segundo Komen et al (1997), o efeito tecnologia pode ser observado em uma nação quando esta gasta mais recursos em pesquisa e desenvolvimento (P&D).

<sup>10</sup> Conforme a hipótese da Corrida para o Fundo (*Race to the Bottom*).

Segundo Dasgupta et al (2000a), a degradação ambiental é refreada por regulação ambiental ativa. Para países que estão acima da renda média mundial, a evidência sugere que a regulação é o fator dominante para explicar os declínios na degradação ambiental (DASGUPTA et al, 2002). Mani, Hettige e Wheeler (2000), por exemplo, em um estudo sobre a qualidade da água entre países, encontraram que a redução da poluição acompanhada pelo aumento da renda per capita é devida, primordialmente, à regulação ambiental mais rígida em países de renda mais alta.

Alguns fatores podem explicar porque países mais ricos apresentam uma regulação formal mais forte. Para Afsah et al (1996), comunidades mais ricas são mais bem educadas e organizadas, de modo que elas conseguem monitorar e garantir o cumprimento das normas ambientais. Ainda conforme os autores, onde os reguladores formais estão efetivamente presentes, os agentes podem utilizar o processo político para criar punições e formas de monitoramento mais efetivas, aumentando o controle sobre os agentes poluidores. Para Dasgupta et al (2002), existem três razões principais do porque países ricos regulam a poluição de maneira mais estrita: (i) as preocupações com o meio ambiente tornam-se uma prioridade depois que a sociedade completou os investimentos básicos em saúde e educação; (ii) sociedades com renda mais elevada destinam mais recursos para o treinamento de pessoal, monitoramento e aplicação das leis ambientais; e (iii) comunidades com renda e educação elevadas requisitam padrões ambientais superiores, independente da posição adotada pelo governo quanto à degradação ambiental.

Assim, podemos ver que um dos fatores determinantes para a aplicação da regulação formal nos países ricos é a informação, tanto com relação aos níveis de degradação existentes (que permitem a criação efetiva de políticas de combate) como para o monitoramento efetivo do cumprimento da legislação. Em países subdesenvolvidos estas informações nem sempre estão presentes e, portanto, instituições de regulação formal fracas são recorrentes em países em desenvolvimento.

Entretanto, estas lacunas na informação podem ser preenchidas através da regulação informal. Quando a regulação formal é fraca, a sociedade se utiliza de outras formas para induzir ao nível de degradação ambiental ótimo, através de ONGs ambientais e de grupos

---

<sup>11</sup> Ver *World Bank* (1992), Unruh e Moomaw (1998).

sociais como instituições religiosas, organizações e movimentos sociais e políticos (DASGUPTA et al, 2002, AFSAH et al, 1996).

Para Dinda (2004) as duas grandes funções da regulação informal são: (i) reportar violações dos padrões ambientais (legislação) às agências reguladoras, e (ii) pressionar os reguladores (através de políticos e administradores) a aumentarem o monitoramento e a aplicação das sanções. Outros papéis da regulação informal, destacados pelo autor, são revelar ao público, através da mídia, informações sobre os poluidores, e revelar a falta de ação das agências reguladoras, de modo que o próprio mercado é usado para punir os agentes causadores da degradação.

Dasgupta et al (2002) e Afsah et al (1996) ressaltam a importância das ONGs ambientais como elementos de pressão para a redução da degradação ambiental na medida em que denunciam aos órgãos competentes as infrações cometidas por agentes sociais (indústrias, indivíduos, etc.). Além disso, para Afsah et al (1996), as comunidades tem uma papel preponderante ao negociarem diretamente com os agentes poluidores locais, fazendo com que eles respondam às normas sociais e às sanções políticas e/ou físicas quando do descumprimento dos acordos. Diversos estudos, tais como Pargal e Wheeler (1996), Hettige et al (1996) e Hartman et al (1997), apontam que comunidades vizinhas influenciam fortemente a desempenho ambiental das firmas através do poder de barganha.

### 2.3 REGULACÃO AMBIENTAL INFORMAL NO BRASIL<sup>12</sup>

Durante a década de 50 ocorrem às primeiras iniciativas ambientalistas no Brasil, quando o naturalista Henrique Roessler fundou a União Protetora do Ambiente Natural (UPAN) na cidade de São Leopoldo (Rio Grande do Sul). Outra iniciativa que merece destaque é a Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza (FBCN<sup>13</sup>) fundada em 1958, no Rio de Janeiro. Essas primeiras iniciativas, anteriores a década de 70, eram formadas

---

<sup>12</sup> Breve histórico da criação e desenvolvimento das ONGs ambientais brasileiras.

<sup>13</sup> “A FBCN foi particularmente ativa de 1980 a 1986, sob a liderança do Almirante Ibsen de Gusmão Câmara, que passou a ocupar a sua presidência em 1981. A fundação trabalhou junto às ONGs internacionais, em especial o World Wildlife Fund (WWF), para criar uma

por ideais estritamente conservacionistas vinculadas à questão ambiental internacional, surgidos na Europa e Estados Unidos, os quais eram baseados na conservação de sítios, de paisagens, de recursos naturais, de espécies animais, de florestas, de lagos, etc. (OLIVEIRA, 2008; ALONSO et al., 2007).

Já, ao longo dos anos 70 foram surgindo grupos ambientalistas que começaram a dar uma conotação política ao movimento ambientalista (LOUREIRO e PACHECO, 1995; ALONSO et al, 2007). E, assim, os problemas ambientais começam a “ocupar espaço crescente nos meios de comunicação e na opinião pública mobilizando grupos em torno da defesa ambiental e formando o que se pode denominar de consciência ambiental no país” (LOUREIRO e PACHECO, 1995, p. 138).

A Associação Gaúcha de Proteção ao Ambiente Natural (AGAPAN) foi criada em 1971, em Porto Alegre. A associação tornou-se mais abrangente que as organizações anteriores, na medida em que formulou um programa de promoção da ecologia e pelo fato de levantar questionamentos com relação aos impactos causados pela poluição da indústria (VIOLA e LEIS, 1992). Chegou a influenciar a formulação de legislação e a implementação de políticas públicas ambientais, em nível estadual (BONES e HASSE, 2002).

Em São Paulo, surge em 1973 o Movimento Arte e Pensamento Ecológico (MAPE), formado por artistas plásticos, escritores e jornalistas, sua principal preocupação era com a poluição urbana. Também em São Paulo, em 1976, foi formada a Associação Paulista de Proteção Natural (APPN), seus membros eram profissionais liberais e pequenos empresários, com experiência política prévia (ALONSO et al., 2007).

No âmbito internacional, a conferência de Estocolmo em 1972, representou um grande estímulo ao movimento ambientalista, aliado, principalmente, ao processo de liberalização política brasileira. O Brasil na época tinha como estratégia de desenvolvimento a implantação de indústrias poluentes, como, por exemplo, a instalação de petroquímicas e a elaboração de grandes projetos energético-minerais (JACOBI, 2003).

Em 1982, o MAPE liderou um movimento contra a hidrelétrica de Itaipu, o Adeus Sete Quedas, o qual incluiu a AGAPAN, a APPN e outras associações menores. O principal evento do protesto durou três dias e chegou a reunir 3000 pessoas (ALONSO et al, 2007). Alonso et al (2007) afirmam que as conexões feitas entre os grupos ambientalistas, antes autônomos, configuram agora uma “rede de ativismo ambiental” e foram principalmente favorecidas pela existência de aliados nas arenas sociais e políticas.

Segundo Jacobi (2003) na década de 80 ocorre um aprimoramento dos instrumentos legais de gestão ambiental, além disso, ocorre uma inclinação de parcela dos ambientalistas para o campo político (disputando cargos eletivos) e uma busca das ONGs ambientais em se profissionalizar e de se aproximar das ONGs sociais. Segundo Landin (1988), é na década de 80 que o nome ONG é adotado pelas entidades no Brasil, as quais passam a se autodenominar como tal.

Alonso et al (2007) argumentam que na convocação da Constituinte, as coalizões entre os grupos ambientalistas se dividiram em, basicamente, quatro estratégias distintas: (i) converter seus grupos de protesto em associações profissionalizadas (por exemplo, SOS Mata Atlântica, em 1986); (ii) manter manifestações no âmbito da sociedade civil e lançar candidaturas avulsas de ativistas ou simpatizantes do movimento ambientalista, sem vínculo partidário; (iii) lançar ou apoiar candidaturas dentro dos partidos de esquerda já organizados; e, (iv) formar um partido próprio como canal de representação política do movimento ambientalista.

A quarta estratégia dos grupos ambientalistas foi adotada por uma fração dos ambientalistas do MAPE, juntamente com grupos menores do ABC paulista e de Santa Catarina, e conhecida como o Coletivo Verde, o qual era favorável a um partido verde. Assim, essa coalizão encaminhou a criação do Partido Verde, em 1986, reunindo principalmente ativistas isolados de pequenas associações do Rio de Janeiro (ZHOURI, 1992).

O início da década de 90 é marcado por uma mudança na estrutura política ambiental brasileira. Com a ascensão de Collor na presidência do país, as agências estatais foram fechadas para os grupos ambientalistas e ONGs em geral, o que implicou em uma mudança na estrutura organizacional destes grupos. Desse modo, as ONGs ambientalistas tiveram que

investir nas associações como forma de coordenação da ação coletiva e, também, tiveram que buscar aliados no âmbito da sociedade civil (ALONSO et al., 2007).

Jacobi (2003) afirma que com a Rio-92 a sociedade civil brasileira recebeu um “bombardeio massivo” de informação sobre a questão ambiental através dos meios de comunicação. Além disso, com o documento resultante da Rio-92 (Agenda 21), itens da agenda ambiental global foram combinados aos problemas socioambientais nacionais, ou seja, a questão da proteção das florestas e da diversidade biológica foram combinadas à capacitação de grupos socialmente vulneráveis para a obtenção de meios de subsistência (ALONSO et al., 2007). Desta maneira, ocorre a consolidação de um movimento ambientalista nacional. As ONGs de 70 e 80 que eram caracterizadas por lideranças individuais, foram substituídas por “coalizões relativamente duradouras entre associações” (ALONSO et al., 2007, p. 140).

Assim, durante a década de 90 as ONGs ambientais passaram a atuar juntamente com instituições acadêmicas interdisciplinares, agências governamentais, empresas privadas, etc. Desde a década de 90 até hoje, houve um aprofundamento progressivo tanto da consolidação das ONGs ambientais como um movimento sócio-ambientalista quanto do profissionalismo de suas ações. Entretanto, as mesmas organizações podem ser criticadas devido a casos recentes envolvendo desvios de função, lavagem de dinheiro e corrupção.

As características iniciais das ONGs ambientais se mantiveram no tempo. Segundo pesquisa recente da Análise Gestão Ambiental (2009) 89,9% das ONGs ambientais contam com serviços voluntários e suas principais atividades são: educação ambiental (95,1%), projetos de conservação ambiental (83%), campanhas de mobilização (75,3%), publicações científicas (24,2%), publicações diversas (48,4%), políticas públicas (49,5%), entre outras. Já com relação aos objetivos das atividades realizadas, as ONGs ambientais responderam que são estimular a consciência crítica (91%), transformar suas ações em políticas públicas (81,3%), fortalecer outras organizações ambientais (57,6%), entre outros. Ou seja, seus objetivos são influenciar a população, com fim de transformar suas ações em políticas públicas. Além disso, as ONGs possuem uma característica de grupo, na medida em que buscam fortalecer umas as outras. Quanto à forma de mobilização, as ONGs ambientais se caracterizaram por novos tipos de protesto, como a realização de *shows*, além da manutenção de um intenso debate na imprensa (OLIVEIRA, 2008).

### 3 CRIMES AMBIENTAIS E AGENTES PRIVADOS

Os trabalhos que estudam o comportamento dos agentes criminosos normalmente utilizam a análise teórica de Becker (1968) como ponto de partida, onde o crime é entendido como uma atividade econômica e, portanto, é baseado na racionalidade do agente. A conclusão básica deste modelo é que o criminoso responde tanto à probabilidade de condenação quanto à severidade da punição se pego e condenado. Assim, utilizamos o modelo de Becker (1968) para analisar a oferta de crimes ambientais e como esta é influenciada pela ação privada.

Este capítulo está estruturado da seguinte maneira. A próxima seção apresenta o modelo de teoria econômica do crime proposto por Becker (1968), aplicado para as ofensas ambientais. A seguir, realizamos uma revisão da literatura empírica de crimes ambientais, inclusive para o Brasil, destacando a importância dos agentes privados.

#### 3.1 REFERENCIAL TEÓRICO

Becker (1968) assume que a atitude criminosa decorre de uma análise racional dos custos e dos benefícios envolvidos, comparados com o retorno em dedicar tempo e recursos em atividades legais. Ou seja, a decisão de cometer um crime ambiental resulta da maximização da utilidade esperada do agente, onde o indivíduo pondera, por um lado, entre os potenciais ganhos da ação criminosa e o valor da punição e as probabilidades de detenção, e, por outro lado, o custo de oportunidade de cometer crime. Então, por exemplo, uma firma, ao decidir se despeja em um rio dejetos proibidos por lei, pondera os ganhos da infração (não arcar com o custo de reciclagem ou de disposição correta), com o valor da multa e a probabilidade de ser descoberta, além das demais sanções que sofrerá.

### 3.1.1 Modelo

Considere uma função que relaciona o número de ofensas ambientais de um agente à probabilidade de detenção, à punição se condenado, e outras variáveis, tais como renda disponível em atividades legais ou ilegais, o desejo de cometer crimes, etc. A relação pode ser representada por:

$$O_j = O_j(p_j, f_j, u_j) \quad (01)$$

onde  $O_j$  é o número de ofensas ambientais que o indivíduo  $j$  pode cometer durante um determinado período,  $p_j$  é a probabilidade de condenação por ofensa,  $f_j$  é a punição por ofensa, e  $u_j$  contém todas as demais variáveis que influenciam a decisão do criminoso. Cabe lembrar que as distribuições de  $p_j$  e  $f_j$  dependem do juiz, júri, promotor, etc., em que o indivíduo  $j$  depara-se. Já a distribuição de  $u_j$  depende das probabilidades de condenação e das punições de atividades ilegais concorrentes. Assim, há possibilidade de substituição entre os tipos de ofensas.

Como somente os ofensores condenados são de fato punidos, existe “discriminação de preço” e incerteza: se condenado, paga  $f_j$  pela ofensa, com  $f_j > 0$ , caso contrário, não paga pelo crime ( $f_j = 0$ ). Um aumento em  $p_j$  ou  $f_j$  reduz a utilidade esperada de uma ofensa ambiental e, portanto, tende a reduzir o número de ofensas devido à probabilidade de “pagar” um maior “preço”, ou o “preço” por si mesmo aumentaria. Ou seja:

$$O_{p_j} = \frac{\partial O_j}{\partial p_j} < 0$$

e,

(02)

$$O_{f_j} = \frac{\partial O_j}{\partial f_j} < 0$$

Com relação aos efeitos de  $u_j$ , temos, por exemplo, que um aumento na renda de atividades legais aumentaria o custo de oportunidade do crime, implicando em um número de



ofensas menor. Uma mudança na forma da punição, por exemplo, de uma multa para encarceramento, também tenderia a reduzir o número de infrações.

Este arcabouço teórico apresenta uma interpretação interessante quanto ao pressuposto de que um aumento na probabilidade de condenação tem efeito maior do que uma elevação na intensidade da punição sobre o número de ofensas ambientais. Conforme Becker (1968, pg. 178) “a convencional generalização de que os ofensores são mais desencorajados pela probabilidade de condenação do que pela punição quando condenado implica que os ofensores têm preferências pelo risco, pelo menos na região de punição relevante”.

A utilidade esperada por cometer uma ofensa ambiental pode ser definida como:

$$EU_j = p_j U_j(Y_j - f_j) + (1 - p_j) U_j(Y_j) \quad (03)$$

onde  $Y_j$  é a renda monetária ou ganho monetário psicológico (*monetary plus psychic*) provenientes da ofensa,  $U_j$  é a função utilidade,  $p_j$  é a probabilidade de condenação, e  $f_j$  é o valor monetário da punição. Então, pressupondo utilidade marginal positiva com a renda:

$$\frac{\partial EU_j}{\partial p_j} = U_j(Y_j - f_j) - U_j(Y_j) < 0$$

e, (04)

$$\frac{\partial EU_j}{\partial f_j} = -p_j U_j'(Y_j - f_j) < 0$$

Ou seja, um aumento em  $p_j$  “compensado” por igual redução percentual em  $f_j$  não modificaria a renda esperada da ofensa ambiental,  $EY_j = p_j(Y_j - f_j) + (1 - p_j)Y_j = Y_j - p_j f_j$ . Entretanto, a utilidade esperada poderia se modificar devido à alteração do risco. Assim, uma elevação de  $p_j$  representaria uma redução no número de ofensas devido à redução da utilidade esperada advinda da execução do ato criminoso. Essa redução seria mais do que proporcional a uma equivalente elevação percentual em  $f_j$  se o indivíduo for propenso ao risco. O incremento em  $f_j$  teria um maior efeito sobre o número de ofensas se o indivíduo tivesse aversão ao risco; e teria o mesmo efeito se o indivíduo fosse neutro ao risco.

A oferta total de ofensas ( $O$ ) é a soma de todas as ofertas individuais ( $O_j$ ) e depende do conjunto de  $p_j$ ,  $u_j$  e  $f_j$ . Apesar de essas variáveis diferirem bastante entre os agentes, para simplificar, consideramos os valores médios,  $p$ ,  $f$  e  $u$ . Então, a função de mercado de ofensas ambientais pode ser escrita como:

$$O = O(p, f, u) \quad (05)$$

Além dos gastos públicos com a prevenção e controle de crimes ambientais, uma série de iniciativas privadas ajuda a impedir a ocorrência de novas infrações. Por exemplo, os gastos com educação ambiental nas escolas particulares, o crescente uso de produtos de origem orgânica, a destinação de recursos para as ONGs ambientais e a certificação ambiental são indicativos de ações privadas visando diminuir o número de crimes contra o meio ambiente. Os agentes privados podem afetar a oferta de crimes contra o meio ambiente através do aumento da probabilidade de condenação ( $p$ ) e do valor da punição ( $f$ ). Isto é, a idéia é que os agentes privados podem aumentar a probabilidade de condenação de um criminoso, através do monitoramento, além de atuar diretamente sobre as sanções (punições informais), tais como estigma moral e perdas de reputação (COHEN, 2000; ALMER E GOESCHL, 2010).

### 3.2 REFERENCIAL EMPÍRICO

Almer e Goeschl (2010) exploram dados em painel (quinze estados alemães e período de dez anos) para estudar o efeito impeditivo da execução criminal sobre ofensas ambientais na Alemanha. As principais contribuições do trabalho são o exame dos dados para comprovar a hipótese de que sanções criminais (como o encarceramento e as multas pesadas) têm sucesso em impedir crimes ambientais e a determinação das contribuições individuais dos diferentes tipos de sanções sobre o efeito impeditivo. As variáveis explicativas utilizadas englobam as taxas de crimes apurados, suspeitos julgados, condenados, presos e multas severas aplicadas, além de uma variável para consciência ambiental (percentual de adeptos do Partido Verde) e a preferência do governo por qualidade ambiental (*dummy* para partido conservador). Os autores concluem que as sanções criminais têm um papel impeditivo importante sobre os crimes ambientais. Em particular, os julgamentos públicos têm efeito

quantitativo maior sobre a taxa de crimes do que a probabilidade de condenação e a magnitude das multas. Isso seria causado pela perda de reputação que a firma sofre junto aos seus consumidores e acionistas ao ser levada a um julgamento público. Além disso, o trabalho destaca a importância de fatores políticos para entender as variações nos crimes ambientais reportados, já que a variável de consciência ambiental é significativa nas análises estatísticas empregadas.

Shimshack e Ward (2008) argumentam que as sanções criminais não só têm um papel impeditivo importante como elas também garantem o cumprimento da legislação acima do esperado. Ou seja, mesmo para aquelas indústrias que apresentam baixos níveis de crimes ambientais, um aumento no monitoramento e aplicação da lei faz com que as plantas reduzam suas emissões de poluentes abaixo dos níveis permitidos por lei. Usando dados para firmas da indústria americana de papel, para os anos de 1990 até 2004 em nível mensal, os autores afirmam que firmas com emissões estocásticas e de mais de um poluente enfrentam incerteza quanto às suas emissões e quanto ao padrão regulatório. Assim, as firmas observam a reputação do regulador, ou seja, a quantidade de multas aplicadas recentemente sobre outras firmas no mesmo estado e sobre a própria firma. Quanto maior a credibilidade do regulador, maior a redução nas emissões, mesmo para aquelas firmas que já estão em cumprimento com a legislação. Outras variáveis explicativas incluem o número de inspeções, a produção da firma, a adoção de novas tecnologias de produção e os efeitos fixos em nível da planta. Shimshack e Ward concluem que o comportamento das firmas em reduzir emissões abaixo do necessário é gerado pelos fatores econômicos expostos acima e não por um comportamento altruísta.

Shimshack e Ward (2005) estudam o impacto que uma multa marginal tem sobre a taxa de crimes ambientais cometidos, focando na reputação do regulador e nos efeitos transbordamento, ou seja, como uma multa aplicada em uma firma ajuda a reduzir a taxa de crimes ambientais em todo o estado. Usando dados mensais para a indústria americana de papel, para o período 1988 a 1996, os autores procuram determinar “como” e “quanto” as multas influenciam o cumprimento da legislação ambiental. Além das multas, Shimshack e Ward consideram o número de inspeções, notificações formais, sanções administrativas e variáveis socioeconômicas como fatores explicativos das violações. Os autores concluem que, na margem, o impacto de uma multa aplicada em uma firma gera uma redução de  $2/3$  na taxa de violações de todo o estado para o ano subsequente à aplicação da multa. Além disso, o

efeito impeditivo sobre outras firmas do estado é tão forte quanto o efeito sobre a firma multada (efeito transbordamento). Assim, os resultados demonstram que a aplicação de uma única multa aumenta a credibilidade do regulador para todas as firmas, amplificando o impacto da multa. Isso sugere que as firmas observam e aprendem com as próprias experiências passadas e as de seus vizinhos. As demais sanções não-monetárias não demonstraram efeitos significantes sobre a taxa de violações, levando a conclusão de que um melhoramento substancial na taxa de crimes poderia ser obtido através de um investimento adicional relativamente pequeno com a aplicação das multas.

Earnhart (2004) analisa os fatores regulatórios que moldam o nível de desempenho ambiental de empresas públicas de tratamento de água e esgoto no estado do Kansas. O objetivo central da autora é determinar a efetividade das intervenções governamentais no desempenho ambiental das firmas. Por “intervenção” Earnhart define inspeções e políticas de aplicação da lei a nível estadual e federal em duas formas: intervenções reais e a ameaça de intervenção, ou seja, a probabilidade de ser punido se em desacordo com a legislação. Para a análise empírica a autora utiliza dados de emissões para os anos 1990-1998, avaliando fatores regulatórios (permissões de poluição, inspeções e demais ações públicas), características da comunidade em que a firma está inserida (população, taxa de desemprego, educação, renda e votos no partido republicano), características da própria firma (capacidade de produção, tecnologia de tratamento de resíduos), entre outras variáveis explicativas. Os resultados de estimação permitem concluir que o efeito impeditivo gerado pela ameaça de intervenção é forte, sendo que a nível federal tanto a ameaça de inspeção como a ameaça de aplicar uma sanção significativamente induzem um melhor desempenho ambiental. Além disso, a real aplicação de sanções em nível estadual e federal, também induz a um melhor desempenho ambiental das firmas.

Anton et al (2004) estudam a influência de incentivos de mercado sobre a adoção voluntária de sistemas de gestão ambiental, como o padrão ISO 14000, e o efeito destes sobre o desempenho ambiental das empresas. Usando dados das 500 firmas listadas na *Standard & Poors* (maiores empresas americanas de capital aberto), para os anos de 1994 e 1995, os autores objetivam, primeiramente, examinar os fatores que determinam a adoção de práticas de gestão ambiental pelas empresas e, em segundo lugar, estabelecer a abrangência do impacto que esses sistemas têm sobre a intensidade de emissões de poluentes tóxicos do ar. Os resultados das regressões quantílicas mostram que as pressões de consumidores e

investidores, juntamente com a possibilidade de punição e a escala passada de emissões, são os determinantes mais importantes para a adoção de estratégias de gestão ambiental. Além disso, estas práticas têm impacto negativo significativo sobre a intensidade de emissões tóxicas, principalmente entre firmas onde as emissões passadas excedem a média. Os autores também concluem que os fatores que determinam a pró-atividade das firmas não afetam diretamente a quantidade de emissões tóxicas, mas reduzem emissões indiretamente, através de mudanças institucionais no modo de operação das empresas.

Stafford (2002) examina o impacto do aumento das penalidades para a disposição ilegal de resíduos perigosos. Em 1991 a agência de proteção ambiental americana revisou suas políticas de punição para este tipo de resíduos. Tomando esta mudança na legislação como base e usando dados de firmas americanas para o período 1986 - 1995, a autora procura responder se o aumento na penalidade esperada afetou o cumprimento das normas pelas firmas. As variáveis explanatórias englobam aspectos como a natureza e a quantidade de resíduos perigosos produzidos, características da firma, características estaduais e *dummies* para os anos de transição e pós-mudança na legislação. Os resultados do trabalho são consistentes com o modelo de Becker (1968), já que o aumento na penalidade levou a diminuição das violações, ou seja, a política revisada teve o efeito desejado ao elevar o número de empresas em cumprimento com a legislação de resíduos perigosos.

Afsah et al (1996), por exemplo, discute um modelo com múltiplos agentes, onde o papel do governo como regulador seria complementado pela comunidade e o mercado como monitoradores do crime ambiental. Assim, o desempenho ambiental dos agentes poluidores seria influenciado, por exemplo, por grupos vizinhos a uma firma ou por seus consumidores. Comunidades mais ricas, bem-educadas e organizadas têm muitas maneiras de garantir o cumprimento das normas ambientais. Onde a regulação formal está presente, as comunidades utilizam o processo político para influenciar o rigor no cumprimento da lei. Onde o papel do governo é ineficiente ou ausente, a “regulação informal” é implementada por grupos comunitários e ONGs. Segundo Afsah et al (1996, pg. 6) “em países tão distintos quanto China, Brasil, Indonésia e os Estados Unidos, muita da variação no desempenho ambiental das fábricas é explicado por variações inter-comunidades na renda, educação e poder de barganha”. Os autores citam que evidências recentes, tanto para os países da OCDE como países em desenvolvimento, têm mostrado que a reputação ambiental das firmas importa e

que os lucros e custos destas firmas são afetados pelo julgamento de consumidores, acionistas e fornecedores.

Em artigos anteriores, o foco de estudo estava nos mecanismos de monitoramento e punição disponíveis para as agências regulatórias. Magat e Viscusi (1990) e Laplante e Rilstone (1996) investigaram o impacto de inspeções e a ameaça de inspeções, respectivamente, para as taxas de adequação às normas de poluição da água e emissões de resíduos na indústria de papel americana e canadense. Gray e Deily (1996) estenderam a análise incluindo sanções não-monetárias para as taxas de cumprimento da legislação de poluição do ar na indústria de aço dos Estados Unidos. Nadeau (1997) conclui que as atividades de monitoramento e aplicação da legislação reduzem o tempo em que as firmas estão em desacordo com os parâmetros de poluição do ar na indústria de papel americana. Helland (1998) analisa a indústria de papel americana com respeito à regulação de poluição da água e conclui que as inspeções não afetam as taxas de cumprimento da legislação. Dasgupta, Hettige e Wheeler (2000) estudam o impacto das características da firma, mercados, regulação formal e informal (pressão da comunidade) sobre o controle da poluição para fábricas mexicanas.

Em relação às evidências empíricas para o caso do Brasil, dois trabalhos se destacam. Ferraz e Seroa da Motta (2002) estudaram os impactos da regulação formal e informal sobre a decisão de investimento ambiental em indústrias do estado de São Paulo. O segundo, publicado por Seroa da Motta (2006), analisa os determinantes do desempenho ambiental de empresas brasileiras em relação às características da firma, às demandas das comunidades e aos incentivos de mercado.

O primeiro 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 da indústria realizarem investimentos ambientais no ano de 1996. Dada a característica dicotômica da variável investimento ambiental, é estimado um modelo *probit* para explicar os determinantes dessa variável. A variável dependente é definida como valor um se a empresa realizou algum tipo de investimento em substituição de insumos contaminantes, na reutilização e tratamento de resíduos ou no processo de produção da firma visando reduzir emissões. Entre as variáveis explicativas estão características da firma – tamanho, origem do capital, proporção de

exportações, idade, setor em que a empresa está inserida (verde ou marrom), multas e advertências recebidas; e características da comunidade – número de postos da CETESB, número de ONGs ambientais, proporção de votos para candidatos do partido verde, níveis de escolaridade e renda, entre outras.

Os autores concluem que plantas com um maior número de trabalhadores têm uma maior probabilidade de fazer investimento ambiental, assim como empresas mais antigas e empresas com capital estrangeiro. Comprovando a tese de que firmas que exportam se beneficiam com algum tipo de diferenciação do produto “verde”, plantas com maior proporção de exportação sobre vendas têm uma maior probabilidade de fazer investimento ambiental. Igualmente, os setores considerados mais poluentes têm uma maior probabilidade de realizar investimentos ambientais. O número de advertências recebidas pela firma é significativo no modelo enquanto que os fatores associados com regulação informal (votos, número de ONGs e renda) não se mostram significativos para explicar a decisão de investimento da firma (FERRAZ e SEROA DA MOTTA, 2002). Os autores argumentam que estes fatores explicaram de forma significativa a quantidade de advertências recebidas pela firma, sugerindo que para o caso brasileiro a organização local e pressão da comunidade têm impacto indireto sobre a firma, através de reclamações aos órgãos reguladores. Outra explicação para o fato da regulação informal não ter efeitos diretos sobre a decisão de investimento da firma está na eficiência da agência regulatória no estado de São Paulo.

Seroa da Motta (2006) complementa o artigo anterior analisando o papel de incentivos de mercado adicionais, tais como as reduções de custos geradas pelo controle ambiental e instrumentos de crédito governamentais relacionados ao cumprimento das normas ambientais. Como *proxy* para o nível de controle ambiental o autor utiliza um indicador das práticas ambientais adotadas pela firma, que engloba o número de ações tomadas e a frequência das mesmas entre todas as firmas. Como variáveis explicativas, além das comuns ao estudo anterior, são utilizadas: acesso a crédito subsidiado, presença de ISO 14000 e variáveis *dummy* para a motivação em adotar práticas ambientais, relacionadas à diminuição dos custos de produção, aumento de competitividade nas exportações e melhoramentos na qualidade dos produtos. Os dados provem da Pesquisa de Gestão Ambiental no Brasil para o ano de 1997, publicados pela CNI (1998), para 325 grandes e médias empresas.

Os resultados encontrados confirmam a análise em Ferraz e Seroa da Motta (2002) e mostram que os incentivos de mercado adicionais têm um papel crucial sobre a decisão da firma quanto ao nível de controle ambiental. Apesar de a sabedoria convencional afirmar que as políticas de regulação são fracas no Brasil, Seroa da Motta (2006) demonstra que a gestão ambiental das empresas é altamente afetada pelo nível das sanções e que existe clara motivação para evitar tais punições. Assim, o resultado mais consistente do trabalho é que as demandas dos reguladores se constituem no principal determinante da adoção de práticas ambientais. Além disso, os requerimentos ambientais feitos pelo governo para concessão de crédito subsidiado têm criado incentivos para a melhoria do controle ambiental das empresas (SEROA DA MOTTA, 2006).



## 4 METODOLOGIA E RESULTADOS

Neste capítulo apresentamos a parte empírica do trabalho. A próxima seção fornece os métodos, dados utilizados e os resultados referentes ao primeiro objetivo do nosso trabalho, isto é, testamos empiricamente a importância da regulação ambiental formal e informal sobre a degradação ambiental. Na segunda seção, seguindo nosso segundo objetivo, testamos o papel dos agentes privados sobre a incidência de crimes ambientais, e, de maneira análoga à primeira seção, descrevemos o método, os dados e os resultados das estimações.

### 4.1 A IMPORTÂNCIA DA REGULAÇÃO SOBRE A DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

O objetivo dessa seção empírica é testar o argumento de que a degradação ambiental é refreada por regulação ambiental ativa, ou seja, queremos testar se a regulação formal e informal impactam de forma negativa a degradação ambiental. No capítulo 2, que trata sobre a Curva de Kuznets Ambiental, vimos que a regulação é um dos principais fatores para explicar os declínios na degradação ambiental. Em regiões ricas, a regulação formal atua através do monitoramento efetivo e do cumprimento da legislação ambiental, aplicando sanções. Onde a regulação formal é ineficiente ou fraca, a sociedade pode utilizar instituições informais que auxiliem no combate a degradação, tais como as ONGs e grupos religiosos que reportam violações dos padrões ambientais às agências reguladoras e pressionam os reguladores a aumentarem o monitoramento e a aplicação das sanções.

#### 4.1.1 Dados e Método

Para tal, propomos um modelo econométrico que relaciona a degradação ambiental com variáveis de produção (PIB per capita) e variáveis de regulação formal e regulação informal em nível estadual. Os dados utilizados são de corte transversal (*cross-section*), referentes ao ano de 2002.

Nós desejamos estimar a seguinte equação:

$$y_i = \alpha + x_i' \beta + \varepsilon_i \quad (06)$$

onde  $y_i$  é o logaritmo natural da degradação ambiental para o estado  $i$ . O termo  $\alpha$  representa a constante. O vetor  $x_i$  representa as variáveis explicativas, todas em logaritmo natural. Por fim,  $\varepsilon_i$  é o termo do erro.

Como medida de degradação ambiental utilizamos um índice de qualidade ambiental formado por 19 problemas ambientais<sup>14</sup> relatados no *Perfil dos Municípios Brasileiros: Meio Ambiente 2002*, um complemento do IBGE (2005)<sup>15</sup>. Primeiramente, consideramos se cada problema ambiental ocorreu ou não em cada município (variável binária). A seguir, somamos o total de ocorrências e dividimos por 19 (percentual de ocorrências por município). Para obter um índice para os estados, somamos os percentuais de ocorrência e dividimos pelo número total de municípios do estado<sup>16</sup>. As variáveis independentes são descritas a seguir.

A variável explicativa que representa a regulação formal é formada a partir das informações do complemento do IBGE (2005), que contém características municipais quanto à presença de instituições que atuam junto ao meio ambiente. São considerados seis aspectos institucionais para cada estado: (i) número de municípios que possuem estruturas ambientais específicas (secretarias, etc.); (ii) voluntários dedicados a regulação do meio ambiente; (iii) número de municípios que possuem conselhos ambientais; (iv) número de municípios que possuem acordos ambientais (com o governo estadual ou federal, ou outros); (v) estados que possuem recursos específicos para regulação ambiental; e (vi) número de municípios que possuem leis ou ordens específicas para o meio ambiente. A partir destas características, construímos um Índice de Regulação Ambiental Formal<sup>17</sup> através da normalização do vetor obtido por análise de componentes principais.

---

<sup>14</sup> Contaminação de nascentes, contaminação de rios, contaminação do solo, deslizamento de encosta, desmatamento, escassez de água, inundações, doenças endêmicas, ocupação desordenada do território, poluição do ar, poluição sonora, presença de lixo, presença de vetor, esgoto a céu aberto, queimadas, degradação das áreas legalmente protegidas, redução do estoque pesqueiro, tráfego pesado na área urbana e outras alterações ambientais nos últimos dois anos.

<sup>15</sup> O Distrito Federal não é considerado na amostra devido a sua diferente estrutura institucional.

<sup>16</sup>  $DA = \frac{\sum(\frac{\text{total de ocorrências por município}}{19})}{\text{número total de municípios no estado}}$ . O índice para os 26 estados varia de 0,04 a 0,43.

<sup>17</sup>  $\{1 + [(x - \min(x)) / (\text{Max}(x) - \min(x))]\}$ , onde  $\mathbf{x}$  é o vetor obtido pela análise de componentes principais (*Principal Components Analysis – PCA*).

A principal motivação para criação desta variável é que no Brasil não existe nenhum instrumento que avalie o grau de regulação ambiental de cada estado. É importante destacar que nossa variável de regulação formal se refere às organizações ou instituições que são responsáveis por monitorar e aplicar a legislação vigente e não à própria legislação ambiental brasileira. Isso se deve ao fato de nossas unidades de análise serem os estados brasileiros e, portanto, há pouca diferença entre eles em termos de legislação ambiental.

A variável independente que representa a regulação informal é dada pelo número de ONGs ambientais cadastradas junto ao Ministério do Meio Ambiente (MMA – CONAMA<sup>18</sup>) com sede em cada estado até o ano de 2002. A escolha desta variável se deve ao fato de que diversos autores, tais como Dasgupta et al (2002) e Afsah et al (1996,) ressaltam a importância das ONGs ambientais como elementos de pressão para a redução da degradação ambiental. Além do mais, não existem dados a nível estadual que nos permitam um exame mais detalhado desta variável como, por exemplo, o número de protestos realizados, campanhas educativas voltadas ao meio ambiente, número de denúncias feitas por ONGs ou o número de ONGs ambientais que realmente (ou primordialmente) se dedicam a atividades relacionadas ao meio ambiente. Assim, a regulação informal é uma variável muito mais simples (restrita) do que a regulação formal. É de se esperar que o aumento do número de ONGs ambientais em um estado implique em melhor monitoramento até determinado ponto, depois disto, espera-se que as ONGs ambientais adicionais não melhorem o monitoramento (efeito marginal decrescente). Seguindo esta idéia adicionamos o quadrado da variável ONGs ambientais para captar este efeito quadrático.

Utilizamos também como variável explicativa o produto interno bruto estadual per capita (PIB per capita) e seu quadrado, obtidos junto ao IBGE<sup>19</sup>, para o ano de 2002. Os dados para o PIB estadual per capita são deflacionado pelo deflator implícito do PIB nacional. Estas variáveis capturam o efeito da Curva de Kuznets Ambiental.

Seguindo a literatura empírica, supomos as variáveis PIB per capita e seu termo quadrado associado são exógenas. Quanto às variáveis de regulação formal e de regulação informal, há dúvida quanto a potencial endogeneidade. Consideramos a regulação formal como exógena, uma vez que entendemos que a sociedade brasileira ainda não completou seus

---

<sup>18</sup> [www.mma.gov.br/conama](http://www.mma.gov.br/conama)

<sup>19</sup> [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)

investimentos básicos em saúde e educação (DASGUPTA et al, 2002), de modo que, apesar da criação de agências reguladoras e secretarias especializadas, a preocupação com o meio ambiente ainda não é prioridade (considerando a destinação de recursos financeiros para a preservação, fiscalização e controle ambiental por parte dos estados) . Por outro lado, esperamos que as ONGs ambientais apresentem endogeneidade, uma vez que as características geográficas e a estrutura produtiva de cada estado podem afetar o número de ONGs ambientais. Além disso, a quantidade de ONGs ambientais pode ser definida pelo próprio nível de degradação ambiental em cada estado.

Como estimativas pelo método de mínimos quadrados ordinários (MQO) com variáveis endógenas são inconsistentes, o método de estimação por variáveis instrumentais (VI) é indicado. Caso se confirme a endogeneidade da variável ONGs ambientais, propomos dois instrumentos para controlá-la, que para serem válidos devem ser correlacionados com a variável ONGs ambientais e não terem efeito direto sobre a variável dependente degradação ambiental. O primeiro instrumento segue a literatura do impacto das instituições e da geografia sobre o crescimento econômico (HALL e JONES, 1999; MASTER e MCMILLAN, 2000; SACHS, 2000; MASTER e WIEBE, 2000; ACEMOGLU, JOHNSON e ROBINSON, 2001), o qual é a latitude. O outro instrumento é o nível de receitas públicas em 1928 (FRITSCHER, 2008). A idéia de usar este último instrumento é que existe uma relação entre a cadeia de produção do estado no passado e a produção atual (ACEMOGLU, JOHNSON e ROBINSON, 2001).

A tabela 1 resume as variáveis explicativas a serem usadas na análise e a tabela 2 apresenta as estatísticas descritivas.

Tabela 1 – Variáveis Explicativas para a Degradação Ambiental

Variáveis Explicativas	Descrição	Sinal Esperado
Regulação Formal	Índice de regulação formal	Negativo
ONGs Ambientais	Nº de ONGs ambientais	Negativo
ONGs Ambientais ao quadrado	Nº de ONGs ambientais ao quadrado	Positivo
PIB per capita	Renda estadual per capita	Positivo
PIB per capita ao quadrado	Renda estadual per capita ao quadrado	Negativo

Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 2 – Estatísticas Descritivas

Variável	Média	Desvio-Padrão
ONGs Ambientais	20,4231	23,7995
PIB estadual per capita	5,3756	2,3956
Índice de Regulação Formal	1,2178	0,2413
Latitude	0,2693	0,1975
Receitas Públicas em 1928	80.653,85	228.272,6

Fonte: Elaborada pela autora.

#### 4.1.2 Resultados

Primeiramente, regredimos a equação acima por mínimos quadrados ordinários (MQO). As variáveis PIB per capita e PIB per capita ao quadrado são significativas a 10%, e os sinais são os indicados pela teoria, evidenciando a Curva de Kuznets Ambiental (CKA). A variável de regulação formal é significativa a 1%, e impacta reduzindo o nível de degradação ambiental (sinal negativo). As variáveis de regulação informal, ONGs ambientais e seu termo ao quadrado, são significativas a 5% e 1%, com sinal negativo e positivo, respectivamente. Logo, tais variáveis revelam que as ONGs ambientais apresentam um impacto marginal decrescente. O teste F é estatisticamente significativo a 1%, e o R-quadrado é 0,4139. A tabela 3 apresenta os resultados das regressões tanto por mínimos quadrados ordinários (MQO), quanto pelo método de Variáveis Instrumentais (VI).

A fim de verificar a possível endogeneidade da regulação formal e das ONGs ambientais, aplicamos o teste Durbin-Wu-Hausman (DWH). Aplicando o teste DWH para a variável de regulação formal, encontramos que esta é exógena. Ou seja, aceitamos a hipótese nula de que a variável é exógena ( $F=0,03$ , e probabilidade 0,872). Com relação à variável de regulação informal (ONGs ambientais), pelo teste DWH encontramos que esta variável é endógena, ou seja, rejeitamos a hipótese nula de que a variável é exógena, a 1% de significância ( $F=16,73$ ).

Dessa forma, confirmamos a expectativa sobre a possível endogeneidade das variáveis ONGs ambientais. Como regressões com variáveis endógenas são inconsistentes,

utilizamos os instrumentos expostos anteriormente (latitude e o nível de receitas públicas em 1928) de para tratar a endogeneidade.

Tabela 3 – Modelo Econométrico para a Degradação Ambiental

Variável Dependente: Degradação Ambiental		
Variáveis Independentes	MQO	VI
PIB per capita	3,575* (1,80)	3,930** (1,98)
PIB per capita ao quadrado	-1,248* (-2,01)	-1,484** (-2,29)
Regulação Formal	-3,269*** (-3,34)	-4,425*** (-4,79)
ONGs Ambientais	-0,551** (-2,18)	-1,251*** (-4,00)
ONGs Ambientais ao quadrado	0,215*** (2,97)	0,410*** (4,35)
Constante	-3,925** (-2,47)	-3,383** (-2,23)
Observações	26	26
Teste F/ Wald chi-squared	4,13	42,07
Nível de significância	0,0097	0,0000
DWH test (ONGs)	0,0006	-
R-squared	0,4139	0,1943

Fonte: Elaborada pela autora. Estatística t entre parênteses. \*\*\*= 1%, \*\*=5% e \*=10% de nível de significância. Todas as variáveis estão em logaritmo natural. Regressões robustas à heterocedasticidade.

A estimação pelo método de variáveis instrumentais (VI, segunda coluna na tabela 2) confirma a Curva de Kuznets ambiental: o PIB per capita e o PIB per capita ao quadrado mantêm o sinal proposto pela teoria, além de ambos serem significativos a 5%. Além disso, a variável de regulação formal apresentou um coeficiente maior contra a degradação ambiental do que no método MQO, sendo significativa a 1%. As variáveis ONGs ambientais e ONGs ambientais ao quadrado são significativas a 1% e mantêm a relação marginal decrescente

sobre a degradação ambiental. O teste Wald Chi-quadrado é estatisticamente significativo a 1%, e o R-quadrado é 0,1943. O teste F do primeiro estágio mostra que os instrumentos são fortes ( $F= 18,34$ ), e o teste de restrições sobre identificadas indica que os instrumentos são conjuntamente exógenos ( $p\text{-valor}= 0,2617$ ). Considerando a estimação por VI, temos que o ponto de inflexão da curva de degradação ambiental é atingido a uma renda de R\$9.162,21. Ou seja, exceto os estados de São Paulo e Rio de Janeiro, os demais estados estariam na parte ascendente da Curva de Kuznets Ambiental.

Os resultados revelam que a regulação ambiental diminui a degradação ambiental. O sinal negativo da variável de regulação formal revela que esta auxilia o meio ambiente, ou seja, é capaz de refrear a degradação ambiental. A regulação informal apresenta um benefício marginal decrescente para o meio ambiente. É importante notar que o impacto da regulação formal é superior ao da regulação informal nas duas regressões. No segundo modelo (VI) um aumento de 1% no número de ONGs ambientais reduz a degradação ambiental em 1,251%, ao passo que a mesma variação percentual na regulação formal diminui a degradação em 4,425%. Assim, os resultados corroboram o argumento de que a regulação informal é utilizada pela sociedade para induzir ao nível de degradação ambiental ótimo, na medida em que as ONGs ambientais apresentaram impacto significativo e sinal condizente com o esperado, porém a magnitude dos coeficientes indica que a regulação formal é mais importante para reduzir a degradação do que a regulação informal. Estes resultados corroboram a hipótese formulada por Dasgupta et al (2002) de que a regulação (tanto formal quanto informal) provoca uma CKA mais baixa e achatada do que descrito pela literatura convencional.

#### 4.2 O PAPEL DOS AGENTES PRIVADOS NO COMBATE AOS CRIMES AMBIENTAIS

O objetivo desta seção empírica é testar se os agentes privados (ONGs ambientais e comunidades) impactam significativamente a oferta de crimes ambientais. Conforme o capítulo anterior, os agentes privados podem afetar a oferta de crimes contra o meio ambiente através do aumento da probabilidade de condenação ( $p$ ) e do valor da punição ( $f$ ). Isto é, a idéia é que os agentes privados podem aumentar a probabilidade de condenação de um criminoso através do monitoramento e da aplicação de punições (sanções) informais, tais como estigma moral e perdas de reputação.

### 4.2.1 Dados e Método

Seguindo o modelo de crime proposto por Becker (1968), queremos estimar a seguinte equação:

$$y_{it} = \alpha + x'_{it}\beta + c_i + \varepsilon_{it} \quad (07)$$

onde  $y_{it}$  é o logaritmo natural da oferta de crimes ambientais para o estado  $i$  no ano  $t$ . O termo  $\alpha$  representa a constante. O vetor  $x_{it}$  representa as variáveis explicativas, todas em logaritmo natural. O termo  $c_i$  representa a heterogeneidade estadual, ou seja, contém as características específicas do estado  $i$ . Por fim,  $\varepsilon_{it}$  é o termo do erro.

Para medir a incidência de crimes ambientais utilizamos como variável dependente<sup>20</sup> o número de autos de infração de poluição/degradação registrados pelo IBAMA<sup>21</sup> nos estados brasileiros para os anos de 2006 e 2007<sup>22</sup>. As variáveis explicativas são descritas a seguir.

A variável Comunidade caracteriza a concentração populacional do estado em centros urbanos, ou seja, é formada pela razão entre população urbana e o total da população estadual (IBGE). As comunidades tem uma papel preponderante ao negociarem diretamente com os agentes poluidores locais, fazendo com que eles respondam às normas sociais, isto é, as comunidades podem influenciar o desempenho ambiental das firmas através do poder de barganha (AFSAH et al, 1996; PARGAL e WHEELER, 1996; HETTIGE et al, 1996; HARTMAN et al, 1997). Além disso, a taxa de urbanização serve como *proxy* para o papel das comunidades em monitorar e delatar agentes que cometem crimes contra o meio ambiente. Ou seja, a hipótese é que quanto maior a taxa de urbanização em determinada localidade, maior é a facilidade em monitorar o comportamento da firma poluidora e em informar as suas ações para os órgãos responsáveis. Uma vez que os agentes poluidores (como por exemplo, as firmas poluidoras) estão fixos e seus atos de poluição são visíveis para a sociedade, não é plausível supor que consigam esconder a atividade criminosa por muito

<sup>20</sup> Aplicamos o logaritmo natural à normalização dos dados, ou seja,  $\ln([(x - \text{Min}(\mathbf{x})) / (\text{Max}(\mathbf{x}) - \text{Min}(\mathbf{x}))])$ , onde  $x$  é o vetor dos autos de infração de poluição.

<sup>21</sup> Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

<sup>22</sup> O IBAMA registra autos de infração de crimes ambientais nas seguintes categorias: crimes contra a fauna, flora, pesca e poluição/degradação. Optamos por utilizar somente a última categoria porque consideramos que esta se ajusta melhor ao modelo de crime de Becker (1968).



tempo. Assim, esta variável é utilizada para explicar o crime sob a justificativa de que em estados com maior taxa de urbanização existe maior troca de informações entre os indivíduos da sociedade, implicando em maiores custos de execução do crime ambiental.

A variável ONGs é dada pelo número de ONGs ambientais com sede em cada estado cadastradas junto ao Ministério do Meio Ambiente (MMA – CONAMA<sup>23</sup>) até os respectivos anos. As ONGs ambientais também servem como *proxy* para o comportamento dos agentes privados, atuando como reveladoras de informação. Por um lado, elas relatam violações dos padrões ambientais às agências reguladoras, pressionando para a aplicação de sanções. Por outro lado, elas revelam o comportamento dos agentes poluidores para a sociedade através da mídia (UHR, ZIERO e MUELLER, 2010; DINDA, 2004). E, tal ação gera sanções morais e perdas de reputação para os agentes poluidores (ALMER e GOELCH, 2010).

Quanto ao uso das variáveis PIB per capita e PIB per capita ao quadrado (IBGE), estas cumprem duas funções. Em primeiro lugar, aumentos de renda refletem aumentos na produção, indicando maior incidência de poluição e, provavelmente, de crimes contra o meio ambiente. Entretanto, conforme a sociedade enriquece pode ocorrer substituição da produção, de indústrias sujas para limpas, assim como avanços tecnológicos redutores da poluição, diminuindo a incidência de crimes ambientais<sup>24</sup>. Em segundo lugar, a variável renda pode ser utilizada como *proxy* para o retorno da atividade ilegal. A idéia é que um aumento na renda do crime implica em maior probabilidade do agente engajar-se na atividade criminal (EHRlich, 1973), que pode apresentar retornos decrescentes de escala.

A tabela 4 resume as variáveis explicativas a serem utilizadas e a tabela 5 apresenta as estatísticas descritivas.

Devido à própria característica dos dados, para estimar a equação de regressão utilizamos técnicas de dados em painel (efeito aleatório e efeito fixo), uma vez que elas controlam a heterogeneidade não-observável existente entre cada estado. Além disso, tais técnicas possibilitam o controle parcial do problema de erro de medida decorrente do sub-registro dos crimes ambientais.

---

<sup>23</sup> [www.mma.gov.br/conama](http://www.mma.gov.br/conama)

<sup>24</sup> Conforme expresso pela literatura da Curva de Kuznets Ambiental (GROSSMAN e KRUEGER, 1995).

Tabela 4 – Variáveis Explicativas para a Incidência de Crimes Ambientais

Variáveis Explicativas	Descrição	Sinal Esperado
Comunidade	Taxa de urbanização	Negativo
ONGs Ambientais	Nº de ONGs ambientais	Negativo
PIB per capita	Renda estadual per capita	Positivo
PIB per capita ao quadrado	Renda estadual per capita ao quadrado	Negativo

Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 5– Estatísticas Descritivas

Variáveis	Média	Desvio-padrão
Comunidade	0,8022	0,0919
ONGs Ambientais	18,000	19,912
PIB per capita	6,6724	4,1151

Fonte: Elaborada pela autora.

#### 4.2.2 Resultados

A tabela 6 apresenta as estimativas dos coeficientes para o modelo de crimes ambientais proposto anteriormente. Na primeira estimativa (coluna 1) utilizamos o modelo de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) com dados empilhados, onde o efeito individual de cada estado não é levado em consideração. As demais colunas apresentam os resultados estimados por dados em painel. Na coluna (2) temos a regressão por efeitos aleatórios, e a coluna (3) apresenta a regressão por efeitos fixos.

Ao aplicar o teste de Breusch-Pagan ao modelo de efeito aleatório, o qual testa a existência de efeitos individuais não-observáveis, concluímos que existe componente de heterogeneidade a 1% de confiança. Ou seja, rejeita-se a hipótese nula de não existência de efeito aleatório não-observável. Logo, a estimação por MQO empilhados é viesada e inconsistente. Dada a presença de heterogeneidade, aplicamos o teste de Hausman para verificar se o componente não-observado é correlacionado com as variáveis explicativas. O resultado do teste de Hausman indicou correlação a 1% de confiança, revelando que a

estimação por efeitos aleatórios não gera estimadores consistentes para o modelo. Logo, a estimativa por efeitos fixos é preferível.

Tabela 6 – Modelo Econométrico para Crimes Ambientais

Variável Dependente: Crimes Ambientais			
Variáveis Independentes	MQO Empilhados	Efeito Aleatório	Efeito Fixo
PIB per capita	1,0689 (0,475)	2,8986 (0,173)	16,3659*** (0,006)
PIB per capita quadrado	-0,2878 (0,459)	-0,7199 (0,195)	-3,5608** (0,027)
ONGs Ambientais	0,5913*** (0,000)	0,5144*** (0,006)	-2,8276** (0,043)
Comunidade	-0,4001 (0,469)	-0,8887* (0,074)	-1,2068** (0,032)
Constante	-2,8988 (0,123)	-3,4376 (0,129)	-9,1450 (0,112)
R <sup>2</sup>	0,3942	0,3633	0,2436
Hausman test	-	18,34 (0,0011)	-
Breusch-Pagan test	-	11,35 (0,0008)	-
Observações	54	54	54

Fonte: Elaborada pela autora. Os valores entre parênteses são o *p-value* das variáveis. O nível de significância estatística é dado por: \*=10%, \*\*=5% e \*\*\*=1%. Todas as variáveis estão em logaritmo natural.

Os sinais obtidos para as variáveis PIB per capita e PIB per capita ao quadrado se mantiveram para os três modelos e confirmam as hipóteses da Curva de Kuznets Ambiental. Analisando o modelo de efeitos fixos, a renda per capita apresenta impacto positivo sobre a taxa de crimes ambientais com um nível de significância de 1% e o efeito marginal decrescente também é significativo a 5% de confiança.

Quanto à variável ONGs Ambientais, apesar de apresentar resultado significativo a 1% de confiança nas estimações por MQO empilhados e Efeitos Aleatórios, os sinais dos

coeficientes foram contrários ao esperado. Como dito anteriormente, não podemos considerar estes resultados devido à existência do componente não-observado e sua correlação com as variáveis explicativas. Assim, pelo modelo de efeitos fixos, temos que a variável ONGs Ambientais apresentou impacto negativo e significativo a 5% de confiança, sustentando a hipótese de que a presença das ONGs ajuda a reduzir a ocorrência de crimes ambientais, sejam como reveladoras de informação, monitorando e delatando o comportamento das firmas criminosas, ou através de sanções morais que geram perdas de reputação para os agentes poluidores (COHEN, 2000; ALMER E GOESCHL, 2010, UHR, ZIERO e MUELLER, 2010).

A outra variável utilizada para identificar os agentes privados foi a variável Comunidade. Os resultados mostram sinal negativo em todas as estimações. Na estimação por Efeitos Fixos a variável Comunidade é significativa a 5% de confiança. Este resultado sustenta a hipótese de que estados com maior taxa de urbanização apresentam maior troca de informações entre os indivíduos sobre as atividades criminosas dos agentes poluidores, impondo custos adicionais para os infratores.

Desse modo, aceitamos a hipótese de que os agentes privados influenciam negativamente a oferta de crimes ambientais no Brasil. É importante notar que o papel das ONGs parece ser mais forte do que o das Comunidades no combate ao crime ambiental, uma vez que o aumento de 1% na variável comunidade gera uma diminuição de 1,21% no crimes contra o meio ambiente, ao passo que a mesma variação percentual nas ONGs ambientais reduz os crimes em 2,83%. Quanto mais forte a fiscalização por parte das Comunidades e das ONGs ambientais, maior é o custo para o agente criminoso e, portanto, menor a oferta de crimes contra o meio ambiente. Este resultado sugere que as estimações que buscam determinar os componentes socioeconômicos dos crimes ambientais devem considerar os agentes privados como forma de controle.

Em nossa estimação não consideramos a fiscalização por parte dos estados como variável explicativa dos crimes ambientais devido à escassez de dados. Trabalhos futuros poderiam incluir variáveis como número de agentes de fiscalização, multas aplicadas e efetivamente pagas e o número de julgamentos públicos e prisões, entre outras citadas pela literatura, uma vez que estas variáveis estivessem disponíveis para análise.

## 5 CONCLUSÃO

A presente tese teve dois objetivos: o primeiro consistiu em verificar a importância da regulação sobre a degradação ambiental, partindo da hipótese da Curva de Kuznets Ambiental (CKA), o segundo consistiu em estudar o papel dos agentes privados no combate a crimes ambientais, tendo como base teórica o modelo de crime de Becker (1968).

Com relação ao primeiro objetivo, no primeiro capítulo procuramos revisar a literatura da Curva de Kuznets Ambiental (CKA), ressaltando a importância da regulação para a redução da degradação ambiental. Destacamos o papel da regulação formal (caracterizada pelas instituições formais que regulam a qualidade ambiental através do monitoramento e aplicação da legislação ambiental) e da regulação informal (caracterizada por organizações não governamentais e demais grupos sociais) para a melhora da qualidade ambiental. Além disso, ressaltamos aspectos relevantes do desenvolvimento da regulação ambiental informal brasileira.

Com relação ao segundo objetivo, no segundo capítulo apresentamos evidências para o papel dos agentes privados no combate a crimes ambientais. Conforme vimos, a oferta de crimes no modelo de Becker (1968) é determinada pela probabilidade de condenação, pela intensidade da punição aplicada e por outras variáveis, tais como renda disponível em atividades legais ou ilegais e o desejo de cometer crimes. A probabilidade de condenação é tanto maior quanto maiores os gastos do governo e os gastos privados com monitoramento. Desse modo, os agentes privados influenciam a oferta de crimes ambientais diretamente através do monitoramento. Além disso, a literatura recente argumenta que os agentes privados podem aplicar “sanções” extralegais sobre os criminosos, tais como o estigma moral e perdas de reputação (COHEN, 2000; ALMER E GOESCHL, 2010).

Na análise empírica, utilizamos o método de mínimos quadrados ordinários (MQO) e o método de variáveis instrumentais (VI) para estimar o impacto da regulação sobre a degradação ambiental no Brasil, em nível estadual. Os dois métodos de estimação confirmam o argumento de Afsah et al (1996) e Dasgupta et al (2000, 2002) para o Brasil. Isto é, os resultados mostram que os impactos da regulação formal e da regulação informal sobre a degradação ambiental são estatisticamente significantes. Ademais, os resultados corroboram o

argumento de que a regulação ambiental informal é utilizada pela sociedade para induzir ao nível de degradação ambiental ótimo, na medida em que as ONGs ambientais se mostraram relevantes no modelo. Entretanto, a magnitude dos coeficientes indica que a regulação formal é mais importante para reduzir a degradação do que a regulação informal nos estados brasileiros. Assim, pelos resultados, conclui-se que uma regulação ambiental ativa ajuda a refrear a degradação ambiental. Os resultados deste trabalho vão ao encontro de Dasgupta et al (2002) na medida em que a regulação provoca uma CKA mais baixa e achatada.

Além disso, na análise empírica também testamos os efeitos dos agentes privados sobre as taxas de crime ambiental (autos de infração de poluição) no Brasil. A análise considerou dados em painel para todos os estados brasileiros para os anos de 2006 e 2007, obtidos junto ao IBAMA. Utilizamos as técnicas de MQO empilhados e dados em painel por efeitos aleatórios e efeitos fixos. Como variáveis para os agentes privados utilizamos o número de ONGs ambientais e a taxa de urbanização estadual (Comunidade). A conclusão empírica é que as ONGs ambientais e as Comunidades de fato ajudam a reduzir a oferta de crimes ambientais e que o impacto das ONGs parece ser mais forte do que o das Comunidades. As evidências encontradas indicam que estimações que buscam determinar os componentes socioeconômicos dos crimes ambientais devem considerar os agentes privados como forma de controle.

Desse modo, os dois objetivos se complementaram na medida em que verificamos a importância do crescimento econômico, dos agentes privados, da legislação ambiental e respectivos reguladores sobre o meio ambiente no Brasil. O primeiro estabeleceu a relação entre estas variáveis e a degradação ambiental, o segundo refinou um pouco mais a pesquisa, considerando somente as formas de degradação que se constituem em crimes contra o meio ambiente. Em todos os capítulos destacamos a importância das instituições informais ou privadas (representadas pelas ONGs ambientais), que atuam monitorando a degradação e a incidência de crimes e pressionando pela aplicação de sanções.

Os resultados obtidos na análise empírica apontam nesta direção. Conseguimos confirmar a hipótese da Curva de Kuznets Ambiental para os estados brasileiros, além de constatar que a degradação ambiental é refreada pela regulação formal e informal e que os agentes privados ajudam a combater a incidência de crimes contra o meio ambiente. Estes resultados são importantes porque demonstram que existe espaço para fortalecer tanto a

regulação formal (em estados onde esta é fraca) como o papel complementar da regulação informal e dos agentes privados. Ferraz e Seroa da Motta (2002), por exemplo, argumentam que para o caso brasileiro as organizações locais e a pressão da comunidades têm impacto indireto sobre as firmas poluidoras, através de reclamações aos órgãos reguladores. Já Uhr, Ziero e Mueller (2010) e Dinda (2004) afirmam que as ONGs ambientais revelam o comportamento dos agentes poluidores para a sociedade através da mídia, influenciando a opinião pública. Assim, o papel de tais instituições no Brasil seria, em geral, complementar aos órgãos formais e estaria relacionado a campanhas educativas, divulgação de dados de firmas poluidoras, organização de protestos contra as firmas poluidoras e contra o governo pelo aumento das sanções, etc.

Cabe destacar que apesar da dificuldade de encontrar dados sobre o meio ambiente no Brasil e da limitação às análises mais complexas que isto causa, esta tese inova na medida em que proporciona evidências quanto à importância da regulação formal e informal sobre a degradação ambiental e dos agentes privados no combate ao crime ambiental no Brasil. Sugerimos às pesquisas futuras o aprimoramento da base de dados e/ou o estudo das variáveis em nível municipal, ou, até mesmo o estudo de como comunidades específicas conseguem combater a degradação e os crimes contra o meio ambiente. Sugerimos como possíveis variáveis para explicar a degradação e/ou os crimes ambientais: o número de estações de monitoramento de poluição (por exemplo, emissões de  $SO_2$ ), o número de agentes de fiscalização, o volume de recursos financeiros destinados à preservação e controle ambiental, o tempo em que a justiça brasileira leva para julgar os recursos dos criminosos, o número de julgamentos públicos e prisões, o número de multas aplicadas e efetivamente pagas e a estrutura do mercado em que a firma poluidora está inserida (que pode afetar a internalização das multas por parte das firmas, repassando seu custo para os consumidores).

## REFERÊNCIAS

- ACEMOGLU, D., JOHNSON, J., E ROBINSON, J. The Colonial Origin of Comparative Development: An Empirical Investigation. *American Economic Review*, Vol. 91 (5), pág. 1369-1401, 2001.
- AFSAH, S., LAPLANTE, B., WHEELER, D. Controlling industrial pollution: a new paradigm. *World Bank, Policy Research Department. working paper 1672*, 1996.
- ALMER, C., GOESCHL, T. Environmental crime and punishment: empirical evidence from the german penal code. *Land Economics*, 86(4), pg. 707-726, 2010.
- ALONSO, A., COSTA, V., MACIEL, D. **O Processo de Formulação da Rede de Ativismo Ambientalista no Brasil**. XIII Congresso Brasileiro de Sociologia. Recife, 29 de maio- 6 de junho de 2007.
- ANÁLISE GESTAO AMBIENTAL, Anuário 2009. **O perfil das ONGs ambientais**. Disponível em [www.analise.com](http://www.analise.com) .
- ANTON, W. R. Q., DELTAS, G., KHANNA, M. Incentives for environmental self-regulation and implications for environmental performance. *Journal of Environmental Economics and Management*, 48, pg. 632-654, 2004.
- ARROW, K., BOLIN, B., COSTANZA, R., FOLKE, C., HOLLING, C.S., JANSON, B., LEVIN, S., MALER, K., PERRINGS, C., PIMENTAL, D. Economic growth, carrying capacity, and the environment. *Science* 15, 91– 95 (reprint in Ecological Economics), 1995.
- BALDWIN, R. Does sustainability require growth? In: Goldin, I., Winters, L.A. (Eds.), **The Economics of Sustainable Development**. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK, pp. 19–47, 1995.
- BECKER, G. S. Crime and punishment: An economic approach. *The Journal of Political Economy*, 76 (2) pg. 169-217, 1968.
- BECKERMAN, W. Economic growth and the environment: whose growth? Whose environment? *World Development* 20, 481–496, 1992.
- BIMONTE, S. Information access, income distribution, and the Environmental Kuznets Curve. *Ecological Economics* 41, 145–156, 2002.
- BONES, E., HASSE, G. **Pioneiros da Ecologia**. Breve História do Movimento Ambientalista no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Já Editores. 2002.
- CARSON, R.T., JEON, Y., McCUBBIN, D.R. The relationship between air pollution emissions and income: US data. *Environment and Development Economics* 2, 433– 450, 1997.
- CAVALCANTI, C. Economia e Ecologia: Problemas da Governança Ambiental no Brasil. *Revista Iberoamericana de Economia Ecológica*, Vol. 1: 1-10. 2004.



COHEN, M. A. Empirical Research on the Deterrent Effect of Environmental Monitoring and Enforcement. *The Environmental Law Reporter*, 30, pg. 10245-10252, 2000.

COPELAND, B.R., TAYLOR, M.S. Trade and environment: a partial synthesis. *American Journal of Agricultural Economics* 77, 765– 771, 1995.

DASGUPTA, S., HETTIGE, H., WHEELER, D., What improves environmental compliance? Evidence from Mexican industry. *Journal of Environmental Economics and Management* 39, 39– 66, 2000.

DASGUPTA, S., LAPLANTE, B., MAMINGI, N. Pollution and capital market in developing countries. *Journal of Environmental Economics and Management* 42, 310– 335, 2001a.

DASGUPTA, S., LAPLANTE, B., WANG, H., WHEELER, D. Confronting the Environmental Kuznets Curve. *Journal of Economic Perspectives* 16 (1), 147–168, 2002.

DASGUPTA, S., MODY, A., ROY, S., WHEELER, D. Environmental regulation and development: a cross-country empirical analysis. *Oxford Development Studies* 29 (2), 173– 187, 2001b.

DEAN, J.M. Foreign direct investment and pollution havens: evaluating the evidence from China. *Meeting of American Associations*, January, 2004.

DINDA, S. Environmental Kuznets Curve Hypotesis: a Survey. *Ecological Economics*, vol 49, pg. 431-455, 2004.

EARNHART, D. Regulatory factors shaping environmental performance at publicly-owned treatment plants. *Journal of Environmental Economics and Management*, 48, pg. 655-681, 2004.

EHRlich, I. Participation in illegitimate activities: A theoretical and empirical investigation. *Journal of Political Economy*, 81(3) pg.526-536, 1973.

FERRAZ, C., SEROA DA MOTTA, R. Regulação, mercado ou pressão social? Os determinantes do investimento ambiental na indústria. Texto para discussão 863. IPEA, Rio de Janeiro, 2002.

FRITSCHER, A. C. M. Endowments and Fiscal Federalism: Consequences of Brazilian 1891 Constitution on Regional Inequality, **Working Draft, Department of Economics, University of Boston**. 2008.

GRAY, W., DEILY, M. Compliance and enforcement: air pollution regulation in the U.S. steel industry. *Journal of Environmental Economics and Management*, 31, pg. 96-111, 1996.

GROSSMAN, G. M., KRUEGER, A. B. Economic growth and the environment. *Quarterly Journal of Economics* 110 (2), 353– 377, 1995.

GROSSMAN, G. M., KRUEGER, A. B. Environmental impacts of the North American Free Trade Agreement. *NBER. Working paper 3914*, 1991.

- GROSSMAN, G. M., KRUEGER, A. B. Environmental impacts of the North American Free Trade Agreement. *In*: Garber, P. (Ed.), **The U.S. –Mexico Free Trade Agreement**. MIT Press, Cambridge, pp. 13–56, 1993.
- HALL, R. E., JONES, C. I. “Why Do Some Countries Produce So Much More Output Per Worker Than Others?” *Quarterly Journal of Economics*, February, 114(1), pp. 83–116, 1999.
- HARTMAN, R., HUQ, M., WHEELER, D. Why paper mills clean up: determinants of pollution abatement in four Asian countries. *World Bank, Policy Research Department working paper no. 1710*, 1995.
- HELLAND, E. The enforcement of pollution control laws: inspections, violations, and self-reporting. *Review of Economics and Statistics*, 80, pg. 141-153, 1998.
- HETTIGE, H., HUQ, M., PARGAL, S., WHEELER, D. Determinants of pollution abatement in developing countries: evidence from South and Southeast Asia. *World Development* 24, 1891– 1906, 1996.
- HIRAKURI, S. R. **Can Law Save the Forest? Lessons from Finland and Brazil**. Center for International Forestry Research. 2003.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; *Perfil dos Municípios Brasileiros: Meio Ambiente 2002*, Rio de Janeiro, 2005.
- JACOBI, P. **Movimento ambientalista no Brasil. Representação social e complexidade da articulação de práticas coletivas**. *In*: Ribeiro, W. (org.) Publicado em Patrimônio Ambiental – EDUSP – 2003.
- JAFFE, A., PETERSON, S., PORTNEY, P., STAVINS, R. Environmental regulation and the competitiveness of U.S. manufacturing: what does the evidence tell us? *Journal of Economic Literature* 33 (1), 132–163, 1995.
- JANICKE, M., BINDER, M., MONCH, H., Dirty industries: patterns of change in industrial countries. *Environmental and resource Economics* 9, p 467-491, 1997.
- KOMEN, R., GERKING, S., FOLMER, H. Income and environmental R&D: empirical evidence from OECD countries. *Environment and Development Economics* 2, 505–515, 1997.
- KUZNETS, P., SIMON, P. Economic growth and income inequality. *American Economic Review* 45, 1– 28, 1955.
- LANDIN, L. **Sem fins Lucrativos**. As Organizações não governamentais no Brasil, Rio de Janeiro, ISER. 1998.
- LAPLANTE, B., RILSTONE, P. Environmental inspections and emissions in the pulp and paper industry in Quebec. *Journal of Environmental Economics and Management*, 31, pg. 19-36, 1996.

LOUREIRO, M. R., PACHECO, R. S. Formação e Consolidação do Campo Ambiental no Brasil: Consensos e Disputas (1972-1992). *Revista de Administração Pública*, vol. 29, no.4, PP.137-153. 1995.

MAGAT, W. A., VISCUSI, W. K. Effectiveness of the EPA's regulatory enforcements: the case of industrial effluent standards. *Journal of Law and Economics*, 30, pg. 331-360, 1990.

MANI, M., HETTIGE, H., WHEELER, D. Industrial Pollution in Economic Development: The Environmental Kuznets Curve Revisited. *Journal of Development Economics*, 2 (2): 445-476, 2000.

MANI, M., WHEELER, D. In search of pollution havens? Dirty industry in the world economy: 1960- 1995. *Journal of Environment and Development* 7 (3), 215- 247, 1998.

MASTER, W. A., McMILLAN, M.; **Climate and Scale in Economic Growth, Center for International Development.** Harvad University, june, 2000.

MASTER, W. A., WIEBE, K. D.; **Climate and Agricultural Productivity. Center for International Development.** Harvad University, october, 2000.

McCONNELL, K.E. Income and the demand for environmental quality. *Environment and Development Economics* 2, 383- 399, 1997.

NADEAU, L. W., EPA effectiveness at reducing the duration of plant-level noncompliance. *Journal of Environmental Economics and Management*, 34, pg. 54-78, 1997.

NEUMAYER, E. **Pollution havens: why be afraid of international capital mobility?** London School of Economics and Political Science, London, UK. Mimeo, 2003.

OLIVEIRA, W. J. F. Gênese e Redefinições do Militantismo Ambientalista no Brasil. *DADOS – Revista de Ciências Sociais*, Rio de Janeiro, Vol.51, no.3, PP. 751 a 777. 2008.

PANAYOTOU, T. **Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development**, ILO, Technology and Employment Programme, Geneva, 1993.

PARGAL, S., WHEELER, D. Informal regulation of industrial pollution in developing countries: evidence from Indonesia. *Journal of Political Economy* 104 (6), 1314- 1327, 1996.

PEZZEY, J.C.V. Economic analysis of sustainable growth and sustainable development. *Environment Department working paper 15. World Bank*, 1989.

ROCA, J. Do individual preferences explain Environmental Kuznets Curve? *Ecological Economics* 45 (1), 3- 10, 2003.

SACHS, J. D. **Tropical Underdevelopment.** Center for International Development. Harvad University, september, 2000.

SELDEN, T., SONG, D. Environmental quality and development: is there a Kuznets Curve for air pollution emissions? *Journal of Environmental Economics and management* 27, 147– 162, 1994.

SEROA DA MOTTA, R. Analyzing the environmental performance of the Brazilian industrial sector. *Ecological Economics*, 57, pg. 269-281, 2006.

SHAFIK, N., BANDYOPADHYAY, S. Economic Growth and Environmental Quality: Time Series and Cross-Country Evidence. **Background Paper for the World Development Report, World Bank.** Washington, DC, 1992.

SHIMSHACK, J. P., WARD, M. B. Enforcement and over-compliance. *Journal of Environmental Economics and Management*, 55, pg. 90-105, 2008.

SHIMSHACK, J. P., WARD, M. B. Regulator reputation, enforcement, and environmental compliance. *Journal of Environmental Economics and Management*, 50, pg. 519-540, 2005.

STAFFORD, S. L. The effect of punishment on firm compliance with hazardous waste regulation. *Journal of Environmental Economics and Management*, 44, pg. 290-308, 2002.

STERN, D. I., COMMON, M. S., BARBIER, E. B. Economic growth and environmental degradation: a critique of the environmental Kuznets curve. *World Development* 24, 1151– 1160, 1996.

UHR, D. A. P.; ZIERO, J. G.; MUELLER, B. Como as ONGs ambientais influenciam a política ambiental brasileira? In XXXVIII Encontro Nacional de Economia. ANPEC, Salvador, 2010.

UNRUH, G. C., MOOMAW, W. R. An alternative analysis of apparent EKC-type transitions. *Ecological Economics* 25, 221–229, 1998.

VIOLA, E., LEIS, H. **A Evolução das Políticas Ambientais no Brasil, 1971-1991: o bisetorialismo preservacionista para o multisetorialismo orientado para o desenvolvimento sustentável.** In: Hogan, D. e Vieira, P. (orgs.) *Dilemas Sócioambientais e Desenvolvimento Sustentável.* Campinas, Editora da Unicamp. 1992.

VUKINA, T., BEGHIN, J. C., SOLAKOGLU, E. G. Transition to markets and the environment: effects of the change in the composition of manufacturing output. *Environment and Development Economics* 4 (4), 582– 598, 1999.

WHEELER, D. Racing to the bottom? Foreign investment and air pollution in developing countries. *World Bank Development Research Group working paper no. 2524*, 2000.

WORLD BANK. **World Development Report.** Oxford Univ. Press, New York, 1992.

ZHOURI, A. L. M. **Discursos Verdes: As Práticas da Ecologia – um estudo antropológico da participação dos ecologistas paulistas nas eleições de 1986.** Master Degree. IFCH – Unicamp, 1992.