

Uma evidência do impacto da regulação sobre a degradação ambiental no Brasil

Evidence on the impact of regulation over environmental degradation in Brazil

UHR, Júlia Gallego Ziero¹; UHR, Daniel de Abreu Pereira²

1 Professora doutora do Programa de Pós-Graduação em Organizações e Mercados (PPGOM) da UFPEL, Pelotas/RS - Brasil, julia.uhr@ufpel.edu.br; zierouhr@gmail.com; 2 professor doutor do Programa de Pós-Graduação em Organizações e Mercados (PPGOM) da UFPEL, Pelotas/RS - Brasil, daniel.uhr@ufpel.edu.br; daniel.uhr@gmail.com

RESUMO: Este trabalho analisa o impacto da regulação ambiental sobre a degradação ambiental no Brasil. Considerando a hipótese da Curva de Kuznets Ambiental, analisamos o impacto da regulação formal, composta por instituições sociais que regulam a qualidade ambiental através do monitoramento e aplicação da legislação cabível, e da regulação informal (ONGs) sobre o nível de degradação ambiental dos estados brasileiros. 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, para o ano de 2002. Os resultados empíricos mostram que tanto a regulação formal, quanto a regulação informal contribuem para refrear a degradação ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Meio Ambiente, Curva de Kuznets, Regulação, Degradação.

ABSTRACT: This paper analyzes the impact of environmental regulation on environmental degradation in Brazil. Considering the hypothesis of the Environmental Kuznets Curve, we analyze the impact of formal regulation, which consists of social institutions that regulate environmental quality through monitoring and enforcement, and informal regulation (NGOs) on the level of environmental degradation of the Brazilian states. In empirical analysis, we use the method of ordinary least squares (OLS) and the method of instrumental variables (IV) to estimate the impact of regulation on environmental degradation in Brazil, at the state level, for the year 2002. The empirical results show that both formal regulation and informal regulation contribute to refrain environmental degradation.

KEY WORDS: Environment, Kuznets Curve, Regulation, Degradation.

Introdução

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. Posteriormente, a curva de Kuznets se tornou uma forma de descrever a relação entre degradação ambiental e renda *per capita*, ficando conhecida como Curva de Kuznets Ambiental (CKA). Entre as explicações teóricas para o formato da CKA está a regulação, que se subdivide em duas: regulação formal e regulação informal.

A regulação formal se refere ao conjunto de instituições sociais formais (legislação ambiental; órgãos sociais que criam tais regras e que monitoram o cumprimento das regras), as quais têm por finalidade proteger os recursos ambientais de determinada sociedade. Já a regulação informal compreende o conjunto de agentes (consumidores, pesquisadores, ONGs de proteção ambiental, etc.) que podem influenciar informalmente a qualidade ambiental, através da pressão sobre os agentes poluidores e instituições formais. A evidência empírica sugere que a regulação é o fator dominante para explicar os declínios na degradação ambiental, principalmente em países já desenvolvidos. A ideia por trás da regulação é que, com o crescimento econômico, as sociedades desenvolvem instituições mais fortes (DASGUPTA et al., 2000, 2001b). Isto é, a regulação ambiental (formal e informal) permite que os países se desenvolvam com pouca ou nenhuma degradação ambiental.

O objetivo deste trabalho é testar a hipótese de que a degradação ambiental no Brasil é refreada pela regulação formal e informal, tendo por pano de fundo a Curva de Kuznets Ambiental (CKA). Ou seja, seguindo os argumentos de Dasgupta et al (2002) e Afsah et al (1996), testamos se a regulação formal e informal são eficientes para proteger o meio ambiente no Brasil.

Para testar o efeito da regulação ambiental sobre a degradação, utilizamos dados do *Perfil dos Municípios Brasileiros: Meio Ambiente 2002*. Este

suplemento do IBGE levantou informações sobre a gestão ambiental nos municípios brasileiros, onde foram coletados dados sobre as instituições sociais formais em atuação e sobre diferentes pressões ambientais existentes nos municípios. Nesta base estão relatados 19 problemas ambientais, que foram utilizados para formar um índice de degradação ambiental para cada estado brasileiro (variável dependente). Empregamos como variáveis explicativas o produto interno bruto *per capita* estadual para o ano de 2002, e o seu quadrado; a regulação formal (índice formado por seis variáveis institucionais) e a regulação informal (número de ONGs ambientais por estado cadastradas junto ao Ministério do Meio Ambiente – MMA).

Os resultados, obtidos a partir dos métodos de estimação de mínimos quadrados ordinários e de variáveis instrumentais, evidenciam a existência de uma Curva de Kuznets Ambiental (CKA) para os problemas ambientais abordados no *Perfil dos Municípios Brasileiros*. Além disso, o principal resultado do trabalho é que a regulação ambiental, tanto na sua perspectiva formal quanto informal, é eficiente para combater a degradação do meio ambiente no Brasil.

Fundamentação teórica

Background Histórico

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. A partir do ponto de inflexão, 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 Kuznet Curve* -

EKC) por Panayotou (1993). A ideia 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 de uma produção limpa e a regulação ambiental é fraca. Entretanto, conforme a renda *per capita* cresce, os setores industriais se tornam mais limpos, as pessoas valorizam mais a qualidade ambiental e as instituições regulatórias se tornam mais efetivas (DASGUPTA et al., 2002).

A figura 1, a seguir, expõe a hipótese da Curva de Kuznets Ambiental (CKA) para a relação entre degradação ambiental e renda *per capita*.

Grossman e Krueger (1995) foram os primeiros a demonstrar o relacionamento de U-invertido entre os poluentes SO₂ e fumaça (partículas escuras suspensas no ar) e a renda *per capita*. 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 (Efeito Escala) ou na composição (Efeito Composição) do produto, 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 ambiental¹. Os autores testaram o relacionamento entre a renda (definida pela paridade de poder de compra) e cada indicador ambiental. Eles também demonstraram que a renda tem efeito significativo e consistente sobre a qualidade ambiental, ainda que não todos no formato da Curva de Kuznets Ambiental.

Explicações para o Formato da CKA

O argumento básico da Curva de Kuznets Ambiental (CKA) é que economias que se encontram nos primeiros estágios de crescimento

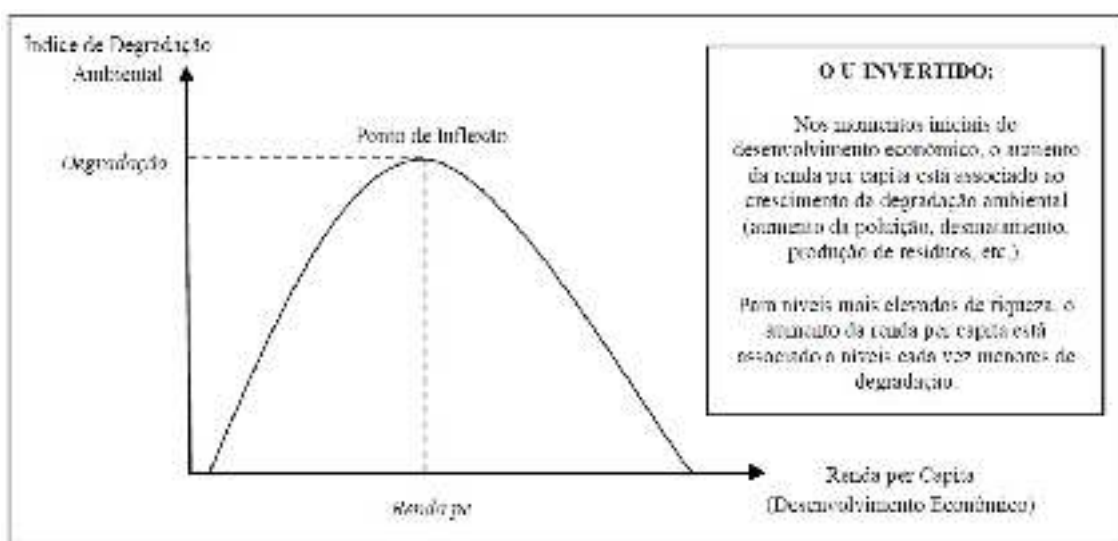


Figura 1: A hipótese da Curva de Kuznets Ambiental (Adaptado de Mueller, 2007)

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 atingem-se níveis mais altos de desenvolvimento econômico, há um declínio gradual da degradação ambiental.

Arrow et al. (1995) argumentam que esse pode ser um processo natural do desenvolvimento econômico, de uma economia agrária para uma economia industrial poluidora e, por fim, para uma economia de serviços limpa. Logo, para os autores, a hipótese da CKA representaria 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. A ideia 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 maior regulação 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 maior 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 ocorre quando as tecnologias sujas e obsoletas são substituídas por tecnologias mais limpas (GROSSMAN e KRUEGER, 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 lado 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 produção de produtos “sujos” e intensivos em recursos, já países ricos se especializariam na produção de serviços e produtos “limpos” (STERN et al. 1996). Desse modo, a CKA mostra o deslocamento da indústria suja para países menos desenvolvidos, principalmente devido a mudanças na especialização internacional. Mas, ao se realocarem para países menos desenvolvidos, essas firmas podem proporcionar a transferência de tecnologia, implicando em redução do nível de poluição devido ao *upgrade* tecnológico (DASGUPTA et al., 2001a, 2001b). Entretanto, os fluxos de saída de capital dos países desenvolvidos podem forçar os governos a relaxar os padrões ambientais, levando ao aumento da poluição mundial (Hipótese da Corrida para o Fundo).

Outro argumento proposto pela literatura para explicar o formato da CKA é a existência do mecanismo auto-regulador de mercado. Dentro deste argumento, o preço de mercado dos recursos naturais, os agentes econômicos envolvidos 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)..

Na próxima subseção apresentamos o argumento baseado na regulação ambiental para explicar o formato da CKA.

A Importância da Regulação

A regulação ambiental pode influenciar o formato da CKA através da regulação formal e da regulação informal. A regulação formal se refere ao conjunto de instituições sociais formais, as quais têm por finalidade proteger os recursos ambientais de determinada sociedade. Tais instituições são compostas pelas regras a serem obedecidas (legislação ambiental), pelos órgãos responsáveis pela criação de tais regras e pelos órgãos responsáveis pelo monitoramento e aplicação da legislação. Já a regulação informal compreende o conjunto de agentes que podem influenciar informalmente a qualidade ambiental, através da pressão tanto sobre os agentes poluidores (exigindo processos de produção e produtos mais limpos) quanto sobre as instituições formais (para que mudem a legislação, aumentem o monitoramento ou apliquem punições mais

pesadas). Tais instituições informais envolvem cidadãos, consumidores, formadores de opinião (tais como escolas), pesquisadores, ONGs de proteção ambiental, entre outros.

A ideia é que com o crescimento econômico, as sociedades desenvolvem instituições (formais e informais) mais fortes, essenciais para assegurar o controle da degradação (DASGUPTA et al., 2000, 2001b). Isto é, para Dasgupta et al (2002), a regulação ambiental (formal e informal) permite que os países se desenvolvam (combinem crescimento econômico) com pouca ou nenhuma degradação ambiental (proteção do meio ambiente). Isto significa que a Curva de Kuznets será mais baixa e achatada do que em um cenário sem regulação para todos os níveis de renda. Tal relação está expressa na figura 2, a seguir.

A evidência empírica sugere que a regulação é o fator dominante para explicar os declínios na degradação ambiental, principalmente em países já desenvolvidos. Mani et al. (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, pela regulação ambiental mais estrita em países de renda mais alta. Em outro estudo, Panayotou (1997) demonstrou que instituições e políticas públicas efetivas podem reduzir significativamente a degradação ambiental para níveis mais baixos de renda, achatando a CKA.

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,

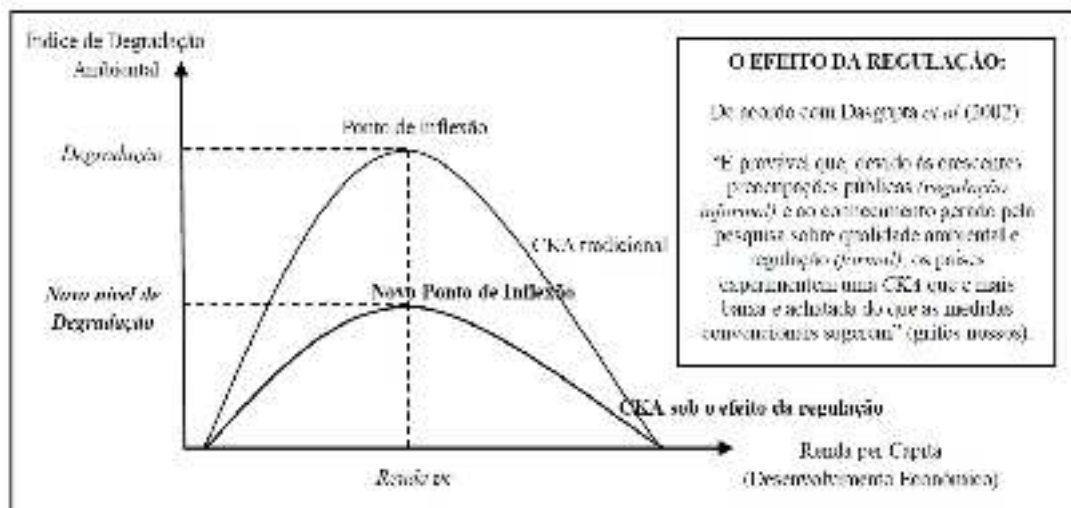


Figura 2: O efeito da Regulação formal e informal sobre o CKA (elaboração própria)

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.

Entretanto, quando a regulação formal é fraca ou ausente, a sociedade pode utilizar outros canais para controlar a poluição, através da barganha direta com as firmas poluidoras ou utilizando instituições religiosas, organizações não governamentais, políticas, a mídia local, etc. (UHR et al., 2012; DASGUPTA et al., 2002; AFSAH et al., 1996).

Para Afsah et al. (1996), as comunidades tem um 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. Dinda (2004) afirma que são duas as principais funções da regulação informal: (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.

Afsah et al. (1996) e Dasgupta et al. (2002) 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.). Como as decisões de políticas sociais dependem do acesso dos governantes a informações tanto sobre a qualidade ambiental, quanto sobre o verdadeiros níveis de poluição do

país, a informação revelada pelos agentes informais pode ajudar a deslocar a CKA para níveis de poluição mais baixos (BIMONTE, 2002). Além disso, a regulação informal tem o papel de revelar ao público, através da mídia, informações sobre os poluidores e a falta de ação das agências reguladoras (UHR et al. 2012), onde o próprio mercado é usado para punir os agentes causadores da degradação.

Criação e Desenvolvimento das ONGs Ambientais no Brasil

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) em 1955, na cidade de São Leopoldo (Rio Grande do Sul). Outra iniciativa que merece destaque é a Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza (FBCN) fundada em 1958, no Rio de Janeiro. Essas primeiras iniciativas, anteriores a década de 70, eram formadas 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 (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, e 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). A associação 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).

Em 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 justamente a implantação de indústrias poluentes, como, por exemplo, a instalação de petroquímicas e a elaboração de grandes projetos energéticos - minerais (JACOBI, 2003). Dessa forma, as restrições ambientais eram conflitantes com a estratégia de desenvolvimento brasileira. Ainda assim, em 1973, foi criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA – com objetivo de traçar estratégias para conservação do meio ambiente e para utilização racional dos recursos), vinculada ao Ministério do Interior. Em nível estadual, na mesma época, são criadas as primeiras agências ambientais para controle da poluição (por exemplo, Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental – CETESB – SP; e a Fundação de Engenharia do Meio Ambiente – FEEMA – RJ).

Em 1981, foi promulgada a Lei de Política Nacional do Meio Ambiente (Lei número 6.938), a

qual estabeleceu os princípios básicos da ação governamental para manter o balanço ecológico, planejamento e aplicação da lei para o uso racional dos recursos naturais. Ou seja, o objetivo principal desta lei foi de preservar, ampliar e restaurar a qualidade ambiental apropriada para padrões de vida que garantam um desenvolvimento sócio-econômico (HIRAKURI, 2003).

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.

Cabe ressaltar que as ONGs ambientais aproximaram-se a outros movimentos sociais, tal como aos Seringueiros da Amazônia, movimentos indígenas, setores do Movimento Sem Terra, etc. À medida que ocorria essa aproximação aos demais movimentos sociais, a questão ambiental era incorporada e estes movimentos. Quanto à forma de mobilização, as ONGs ambientais se caracterizaram por novos tipos de protesto, como a realização de *shows*, seminários, acampamentos, divulgação de cartilhas, além da manutenção de um intenso debate na imprensa (OLIVEIRA, 2008). Essas novas formas de atuação motivaram os militantes vinculados às lutas estudantis, de forma que estes passaram a “integrar as organizações de mobilização em defesa de causas ambientais, dando origem a novas associações ambientalistas” (OLIVEIRA, 2008, p. 766).

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 constituição de 1988 reforçou as leis ambientais anteriores, principalmente a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, pois a constituição reconhece o direito da população a um meio ambiente ecologicamente equilibrado como bem comum, essencialmente a uma boa qualidade de vida. Além disso, estabelece o dever do governo de defender e preservar o meio ambiente para benefício das gerações futuras (CAVALCANTI, 2004, p. 4 e 5).

O início da década de 90 é marcado por uma mudança na estrutura política ambiental brasileira, ou seja, com a ascensão de Collor na presidência do país, as agências estatais foram fechadas para os grupos ambientalistas. O que implicou em uma mudança na estrutura organizacional das ONGs ambientais. 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 ao invés de no estado (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).

A partir da consolidação do movimento ambientalista em 1992, pela conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92), as ONGs ambientais passaram a atuar juntamente com instituições acadêmicas interdisciplinares, agências governamentais, empresas privadas, etc. Assim, houve um aprofundamento progressivo tanto da consolidação das ONGs ambientais como um movimento sócio-ambientalista quanto do profissionalismo de suas ações.

Método

O objetivo deste trabalho é testar a hipótese de que a degradação ambiental no Brasil é refreada pela regulação formal e informal, tendo por pano de fundo a Curva de Kuznets Ambiental (CKA). Ou seja, seguindo os argumentos de Dasgupta et al (2002) e Afsah et al (1996), testamos se a regulação formal (representada por instituições sociais formais, que têm por finalidade proteger os recursos ambientais) e informal (representada pelo conjunto de agentes que podem influenciar informalmente a qualidade ambiental, através da pressão tanto sobre os agentes poluidores quanto sobre as instituições formais) são eficientes para proteger o meio ambiente no Brasil.

Para atingir tal objetivo, utilizamos métodos estatísticos (análise quantitativa) combinados com dados para os estados brasileiros (corte transversal), referentes ao ano 2002. A regressão a ser estimada relaciona a degradação ambiental com variáveis de produção (PIB *per capita*) e variáveis de regulação formal e regulação informal. Isto é, o relacionamento que queremos mostrar é

expresso pela seguinte equação²:

$$Degradação_i = \alpha + \beta_1 PIBpc_i + \beta_2 PIBpc_i^2 + \gamma_1 RegulaçãoF_i + \gamma_2 RegulaçãoI_i + \gamma_3 RegulaçãoI_i^2 + \varepsilon_i \quad (1)$$

A variável *Degradação* representa a degradação ambiental no estado *i*; α é a constante; as variáveis *PIBpc* e seu termo quadrado, para cada estado, captam o formato quadrático da CKA (de modo que o primeiro coeficiente deve ser positivo, ao passo que o segundo deve ser negativo, a fim de refletir o fato de que aumentos no produto fazem com que a degradação ambiental cresça a taxas decrescentes); a variável *RegulaçãoF* representa a regulação ambiental formal; já *RegulaçãoI* e seu termo quadrado captam a regulação ambiental informal³ em cada estado brasileiro. Por fim, ε são os ruídos aleatórios. Os termos antes de cada variável são os coeficientes a serem estimados.

Neste trabalho, a variável *RegulaçãoF* é medida por um Índice de Regulação Ambiental Formal, construído a partir de características institucionais dos estados. Já a variável *RegulaçãoI* é representada pelo número de ONGs ambientais cadastradas em cada estado. As variáveis utilizadas como medidas de degradação, regulação formal e informal serão discutidas em detalhes na próxima seção.

Esperamos que a estrutura institucional formal (*RegulaçãoF*) tenha impacto negativo sobre a degradação ambiental, e, além disso, que essa variável seja exógena para o caso do Brasil. Uma variável é dita exógena se for determinada fora do modelo, isto é, *RegulaçãoF* será exógena se não for ela própria determinada pela degradação ambiental. O argumento para considerarmos *RegulaçãoF* exógena é que entendemos que a sociedade brasileira ainda não completou seus investimentos básicos em saúde e educação (seguindo 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 no Brasil. Por outro lado, seguindo o argumento proposto por Dasgupta et al. (2002) e Afsah et al. (1996) de que quando a regulação formal é fraca ou inexistente, a sociedade se utiliza de outros canais para controlar a poluição, esperamos que a variável *RegulaçãoI* afete negativamente a degradação ambiental e apresente endogeneidade. O fato de *RegulaçãoI* ser endógena significa que ela própria é determinada pela degradação, isto é, em locais onde a degradação do meio ambiente é mais forte, é mais provável que surjam instituições informais que visam mitigar os efeitos ou impedir a degradação. Este é o caso, por exemplo, das ONGs de proteção ao meio ambiente, as quais estão mais concentradas em locais onde a degradação ambiental é mais chamativa.

Para estimar a equação de regressão (1) utilizaremos inicialmente o método de mínimos quadrados ordinários (MQO) que é a forma de estimação linear mais utilizada em econometria. Em termos básicos, o método de MQO busca o melhor ajuste para um conjunto de dados minimizando a soma dos quadrados dos resíduos (isto é, as diferenças entre o valor estimado e os dados observados).

Entretanto, estimativas pelo método de MQO com variáveis endógenas no modelo são inconsistentes⁴, de modo que o método de estimação por variáveis instrumentais (VI) é indicado (GUJARATI e PORTER, 2011). Cabe ressaltar que o método de variáveis instrumentais (VI) é utilizado para estimar mais acuradamente as relações causais propostas. Um instrumento é uma variável que não pertence à equação estrutural. Entretanto, deve estar correlacionado com as variáveis explicativas endógenas, e não correlacionado com o resíduo na equação explicativa. Sendo assim, no primeiro estágio da regressão estima-se a relação entre a variável

endógena e o(s) instrumento(s) e, posteriormente, estima-se a equação principal, agora, devidamente ajustada.

Caso se confirme a endogeneidade da variável *RegulaçãoI*, propomos dois instrumentos para controlá-la, tal que, para serem válidos, eles devem ser correlacionados com a variável *RegulaçãoI* 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 (SACHS, 2000; ACEMOGLU et al., 2001), o qual é a latitude. O uso dessa variável se justifica porque as diferenças ecológicas, geográficas e climáticas determinam tanto as preferências quanto as oportunidades encaradas pelas economias. O outro instrumento é o nível de receitas públicas em 1928 (FRITSCHER, 2008). A ideia de usar este último instrumento é que existe uma relação entre a cadeia de produção do estado no passado e a produção atual (ACEMOGLU et al., 2001).

Dados e operacionalização das variáveis

Para a operacionalização das variáveis de degradação ambiental (*Degradação*) e de Regulação Formal (*RegulaçãoF*), utilizamos dados disponíveis no *Perfil dos Municípios Brasileiros: Meio Ambiente 2002*, um complemento do IBGE (2005). De acordo com o suplemento (IBGE, 2005, pág. 12 – 13), os objetivos da pesquisa foram:

“levantar um conjunto de informações ambientais que retratassem o estado do meio ambiente local; identificar pressões antrópicas, ou seja, causadas, direta ou indiretamente, pelas atividades humanas sobre o meio ambiente, em especial aquelas que interferem nos recursos água, ar, solo, flora e fauna; identificar os esforços pró-ativos dos governos municipais tendo em vista a adoção de programas e ações de caráter ambiental;

auxiliar os gestores públicos no planejamento ambiental e no processo de tomada de decisões; subsidiar futuras pesquisas voltadas ao planejamento e gestão ambiental; apontar necessidades de processos de monitoramento e avaliação do estado do meio ambiente local”.

Este suplemento do IBGE sobre meio ambiente levantou informações sobre a gestão ambiental nos 5.560 municípios brasileiros, onde foram coletados dados sobre a estrutura administrativa e legal dos municípios e sobre a articulação institucional entre estados, municípios e a sociedade em geral (IBGE, 2005). Além dos aspectos sobre a gestão ambiental local, também foram investigadas as diferentes pressões sobre o meio ambiente existentes nos municípios, sob a ótica do gestor público. Desta forma, o suplemento contém um conjunto de perguntas “sobre o estado do meio ambiente, abordando-se diversos temas para sua caracterização, tais como poluição do ar, poluição da água, assoreamento de corpo d’água, contaminação do solo, alteração da paisagem e degradação de áreas protegidas” (IBGE, 2005, pág. 72).

Tendo em vista os dados disponibilizados por este complemento, para o ano de 2002, utilizamos como medida de degradação ambiental (*Degradação*), um índice formado por 19 problemas ambientais⁵ investigados na publicação do IBGE (2005)⁶. Primeiramente, consideramos se cada problema ambiental ocorreu ou não em cada município (variável binária), tendo por base a informação prestada pelo gestor local. A seguir, somamos o total de ocorrências e dividimos por 19 (percentual de ocorrências por município). Para obter um índice para os estados⁷ somamos os percentuais de ocorrência e dividimos pelo número total de municípios do estado⁸.

A variável explicativa regulação formal (*RegulaçãoF*) também é formada a partir das

informações do complemento do IBGE (2005), que contém características municipais quanto à presença de instituições formais que atuam junto ao meio ambiente⁹. De acordo com as informações disponíveis na publicação do IBGE, foram considerados seis aspectos institucionais para cada estado: (i) número de municípios que possuem estruturas ambientais específicas (secretarias, conselhos ambientais, 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 formal¹⁰ através da normalização do vetor obtido por análise de componentes principais. 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.

Conforme vimos, regulação informal compreende o conjunto de agentes que podem influenciar informalmente a qualidade ambiental, através da pressão tanto sobre os agentes poluidores quanto sobre as instituições formais. Seguindo Afsah et al. (1996) e Dasgupta et al. (2002), que ressaltam a importância das ONGs ambientais para o controle informal da degradação, utilizamos para a variável de regulação informal (*RegulaçãoI*) o número de ONGs ambientais cadastradas junto ao Ministério do Meio Ambiente até o ano de 2002, para cada estado. Ou seja, utilizamos o número de ONGs ambientais cadastradas com sede em cada estado, como *proxy* da regulação informal. Estas informações estão disponíveis no site do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA¹¹).

Quanto à variável de produto interno bruto estadual *per capita* (PIB *per capita*), foram utilizados dados do IBGE para o ano de 2002. Os dados para o PIB estadual *per capita* são deflacionados pelo deflator implícito do PIB nacional (para Reais do ano 2000). Já as variáveis *Latitude* e *Receita em 1928* são utilizadas como instrumentos de *RegulaçãoI* no método de variáveis instrumentais, conforme comentado na seção anterior.

A tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas.

Resultados

Nesta seção apresentamos os resultados das estimações do modelo de regressão (1) por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e Variáveis Instrumentais (VI). Os resultados das estimações estão ambos descritos na Tabela 2.

Primeiramente, regredimos a equação (01) por MQO. As variáveis PIB *per capita* e PIB *per capita* ao quadrado são significativas a 10% (conforme o p-valor), e os sinais são os indicados pela teoria, evidenciando a existência de uma Curva de Kuznets Ambiental (CKA) para os problemas ambientais abordados no *Perfil dos Municípios Brasileiros*. A variável que representa as instituições formais, *RegulaçãoF*, também é significativa, neste caso a 1%, e apresenta sinal negativo, evidenciando que a regulação formal contribui para a redução do nível de degradação ambiental no Brasil. A variável de regulação informal, *RegulaçãoI*, e seu termo ao quadrado, são ambas significativas a 5% e 1%, com sinal negativo e positivo (conforme o esperado), respectivamente. Estes resultados revelam que a regulação informal, representada pelas ONGs ambientais em seu conjunto, ajuda a combater a

Tabela 1 – Estatísticas Descritivas

Variável	Média	Desvio-Padrão
Degradação Ambiental (<i>Degradação</i>)	0,1561	0,0836
ONGs Ambientais (<i>RegulaçãoI</i>)	20,4231	23,7995
PIB estadual per capita (<i>PIBpc</i>)	5,3756	2,3956
Índice de Regulação Formal (<i>RegulaçãoF</i>)	1,2178	0,2413
Latitude	0,2693	0,1975
Receita em 1928	80.653,85	228.272,6

Fonte: Elaborada pelos autores.

Tabela 2 – Impacto da Regulação Ambiental

Variáveis Independentes	Sinal Esperado	MQO	VI
PIB per capita	+	3,575*	3,930**
(<i>PIBpc</i>)		(1,80)	(1,98)
PIB per capita ao quadrado	-	-1,248*	-1,484**
(<i>PIBpc</i> ²)		(-2,01)	(-2,29)
Índice de Regulação Formal	-	-3,269***	-4,425***
(<i>RegulaçãoF</i>)		(-3,34)	(-4,79)
ONGs Ambientais	-	-0,551**	-1,251***
(<i>RegulaçãoI</i>)		(-2,18)	(-4,00)
ONGs Ambientais ao quadrado	+	0,215***	0,410***
(<i>RegulaçãoI</i> ²)		(2,97)	(4,35)
Constante	/ -	-3,925**	-3,383**
		(-2,47)	(-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 pelos autores. Estatística t entre parênteses. ***- 1%, **-5% e *-10% de nível de significância. Todas as variáveis estão em log. Regressões robustas à heterocedasticidade.

degradação do meio ambiente em cada estado, porém com eficácia decrescente. Isto é, quanto maior o número de ONGs ambientais em um estado, menor o impacto individual de cada uma delas sobre o controle da degradação (impactos marginais decrescentes). O teste F, que testa a significância conjunta de todas as variáveis, é estatisticamente significativo a 1%. Por fim, o R-quadrado, que mede a qualidade da regressão, é 0,4139.

Os resultados obtidos pelo método de MQO são muito bons, porém existe a possibilidade da

variável *RegulaçãoI* ser endógena. Se assim for, não podemos confiar nos resultados gerados por este método. Conforme exposto anteriormente, estimativas pelo método MQO com variáveis endógenas no modelo são inconsistentes, de modo que o método de estimação por variáveis instrumentais (VI) é indicado para corrigir os vieses de estimação.

A fim de verificar a possível endogeneidade de *RegulaçãoF* e de *RegulaçãoI*, aplicamos o teste Durbin-Wu-Hausman (DWH). O teste DWH consiste em testar estatisticamente se uma variável

explicativa é endógena. Se existe pouca diferença entre os coeficientes estimados da variável pelos métodos MQO e VI, então não há necessidade de instrumentos, e concluímos que a variável é exógena. Entretanto, se há diferença considerável nos coeficientes dos estimadores (diferença estatística), então temos que utilizar instrumentos, pois a variável é considerada endógena. Aplicando o teste DWH para a variável *RegulaçãoF* encontramos que esta é exógena, isto é, não é necessário instrumentalizar esta variável uma vez que ela não traz prejuízo ao método MQO. Já com relação à variável de regulação informal (*RegulaçãoI*), 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 ($F=16,73$). Conforme o esperado, esta variável traz prejuízos à estimação por MQO, sendo necessário instrumentalizá-la para que obtenhamos os coeficientes mais confiáveis para as variáveis. Sendo assim, utilizamos os instrumentos propostos na subseção anterior para tratar a endogeneidade da variável *RegulaçãoI*.

A estimação pelo método de variáveis instrumentais (VI, segunda coluna na tabela 2) confirma, novamente, a existência de uma Curva de Kuznets Ambiental, isto é, 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 (*RegulaçãoF*) apresenta um coeficiente maior do que no método MQO, sendo significativo a 1% e com sinal esperado pela literatura. As variáveis *RegulaçãoI* e seu termo quadrado são significativas a 1% e mantêm a relação marginal decrescente sobre a degradação ambiental, também apresentando coeficientes maiores do que no método MQO. O teste Wald Chi-quadrado, que testa a significância conjunta das variáveis (da mesma forma que o teste F para o método MQO), é estatisticamente significativo a 1%, e o R-quadrado é igual a 0,1943. Para saber

se os instrumentos utilizados resolvem o problema da endogeneidade, isto é, se são bons instrumentos para a variável *RegulaçãoI* são feitos dois testes. Primeiramente, o teste F ($F=18,34$), empregado no primeiro estágio do método IV, mostra que os instrumentos são fortes. E, em segundo lugar, o teste de restrições sobre-identificadas indica que os instrumentos são conjuntamente exógenos ($p\text{-valor}= 0,2617$).

A tabela 2 apresenta os resultados das regressões tanto por mínimos quadrados ordinários (MQO), quanto pelo método de Variáveis Instrumentais (VI).

Os resultados encontrados nas estimações revelam que a regulação ambiental (formal e informal) é eficiente para combater a degradação do meio ambiente no Brasil. O sinal negativo da variável de regulação formal (*RegulaçãoF*) revela que as instituições sociais formais são eficientes para proteger o meio ambiente, ou seja, são capazes de refrear a degradação ambiental. Além disso, a regulação informal (*RegulaçãoI*), representada pelas ONGs ambientais, também se mostra importante no combate contra a degradação do meio ambiente no Brasil, dado o sinal negativo e significativo desta variável.

De acordo com Dasgupta et al. (2000, 2001b, 2002), a regulação ambiental permite que os países protejam os seus recursos naturais e gerem crescimento econômico ao mesmo tempo. Em um cenário sem nenhuma regulação ambiental, o crescimento econômico provocaria maior degradação do meio ambiente do que no cenário com regulação. De fato, os sinais negativos das variáveis *RegulaçãoF* e *RegulaçãoI* demonstram que a Curva de Kuznets para a degradação ambiental no Brasil, expressa pela relação entre *Degradação* e *PIBpc*, é mais baixa e achatada do que em um cenário sem regulação, para todos os níveis de renda. Isto é, se as variáveis de regulação não fossem significativas (fossem estatisticamente iguais a zero, nulas) o nível de degradação

ambiental seria maior. Isso é facilmente verificado na equação de regressão (1), substituindo-se os valores estimados para os coeficientes de regressão.

Considerando os resultados da estimação da equação de regressão (1) por VI, podemos calcular o ponto de inflexão da Curva de Kuznets para degradação, considerando a regulação ambiental ativa. Este é atingido a um nível de renda real (desconsiderando-se a inflação) *per capita* equivalente a R\$ 9.162,21. Assim, exceto para os estados de São Paulo e Rio de Janeiro, cujos produtos *per capita* excederam tal valor no ano 2002, os demais estados se encontravam na parte ascendente da Curva de Kuznets Ambiental (conforme o PIBpc cresce, aumenta a degradação) e ainda não haviam atingido o nível de renda correspondente a inflexão (que permite que os estados gerem renda com redução da degradação).

Considerações finais

Neste trabalho revisamos 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 sociais que regulam a qualidade ambiental através do monitoramento e aplicação da legislação) e da regulação informal (caracterizada, principalmente, por organizações não governamentais) para a melhora da qualidade ambiental. Além disso, ressaltamos aspectos relevantes do desenvolvimento das ONGs ambientais no Brasil.

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, para o ano de 2002 (*corte transversal*). Os dois métodos de estimação confirmam o argumento de Afsah et al.

(1996), Dasgupta et al. (2000) e Dasgupta et al. (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. Assim, pelos resultados, conclui-se que a regulação ambiental (formal e informal) é eficiente para combater a degradação do meio ambiente no Brasil. 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 do que em um cenário sem regulação.

Um obstáculo para este trabalho foi a restrição de dados sobre meio ambiente no Brasil, de modo que análises mais complexas foram limitadas. Como sugestão para trabalhos futuros, propomos a utilização de outros indicadores de qualidade ambiental. Outra sugestão é a utilização de modelos de séries temporais ou dados em painel, os quais poderão aprimorar o modelo ao tratar as variáveis de forma dinâmica, na medida em que forem disponibilizados mais dados.

Notas

1 Ausência de água limpa, ausência de saneamento urbano, nível de material particulado em suspensão, nível de SO₂, 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.

2 Todas as variáveis estão em logaritmo natural.

3 O termo quadrado das ONGs ambientais possibilita impactos decrescentes.

4 Neste caso, o estimador de mínimos quadrados ordinários perde a sua principal característica: ele deixa de ser o melhor estimador linear não-viesado disponível. Inconsistência significa que, além dos

coeficientes (parâmetros) estimados não refletirem o seu verdadeiro valor (são, portanto, tendenciosos), as variâncias estimadas não tendem a zero quando a amostra aumenta. Assim, utilizam-se variáveis instrumentais para corrigir estes problemas na estimação.

5 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.

6 Para maiores detalhes dos problemas ambientais utilizados nesta pesquisa, ver o capítulo sobre “Pressão, Estado e Resposta: o meio ambiente em escala municipal” no complemento do IBGE (2005).

7 Distrito Federal não é considerado na amostra devido a sua diferente estrutura institucional.

8 $DA = \frac{\text{soma dos problemas ambientais}/19}{\text{número de municípios}}$. O índice varia de 0,04 a 0,43.

9 Para maiores detalhes sobre os aspectos institucionais utilizados para descrever a regulação formal nesta pesquisa, ver o capítulo intitulado “Os municípios e a gestão ambiental: estrutura e articulação institucional” do complemento do IBGE (2005).

10 $\{1 + [(x - \min(x)) / (\max(x) - \min(x))]\}$, onde x é o vetor obtido pela análise de componentes principais (*Principal Components Analysis – PCA*).

11 www.mma.gov.br/conama

Referências Bibliográficas

- ACEMOGLU, D. et al. The Colonial Origin of Comparative Development: An Empirical Investigation. **American Economic Review**, Vol. 91, n.5, pg. 1369-1401, 2001.
- AFSAH, S. et al. **Controlling industrial pollution: a new paradigm**. World Bank, Policy Research Department. working paper 1672, 1996.
- ALONSO, A. et al. O Processo de Formulação da Rede de Ativismo Ambientalista no Brasil. In: **XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SOCIOLOGIA**. Recife, 29 de maio - 6 de junho de 2007.
- ARROW, K. et al. Economic growth, carrying capacity, and the environment. **Science**, vol.15, pg. 91- 95 (reprint in *Ecological Economics*), 1995.
- BIMONTE, S. Information access, income distribution, and the Environmental Kuznets Curve. **Ecological Economics**, vol. 41, pg. 145-156, 2002.
- BONES, E. e HASSE, G. **Pioneiros da Ecologia. Breve História do Movimento Ambientalista no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Já Editores. 2002.
- CAVALCANTI, C. Economia e Ecologia: Problemas da Governança Ambiental no Brasil. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, vol. 1, pg. 1-10, 2004.
- DASGUPTA, S. et al. What improves environmental compliance? Evidence from Mexican industry. **Journal of Environmental Economics and Management**, vol. 39, pg. 39- 66, 2000.
- DASGUPTA, S. et al. Pollution and capital market in developing countries. **Journal of Environmental Economics and Management**, vol. 42, pg. 310- 335, 2001a.
- DASGUPTA, S. et al. Confronting the Environmental Kuznets Curve. **Journal of Economic Perspectives**, vol. 16, n.1, pg. 147-168, 2002.
- DASGUPTA, S. et al. Environmental regulation and development: a cross-country empirical analysis. **Oxford Development Studies**, vol. 29, n.2, pg.173- 187, 2001b.
- DINDA, S. Environmental Kuznets Curve Hypothesis: a Survey. **Ecological Economics**, vol. 49, pg. 431-455, 2004.
- 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.
- GROSSMAN, G.M., KRUEGER, A.B. Economic growth and the environment. **Quarterly Journal of Economics**, vol. 110, n.2, pg. 353– 377, 1995.
- GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria Básica**. 5ª Edição. São Paulo: Editora Bookman, 2011
- 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.) **Patrimônio Ambiental** – EDUSP – 2003.
- KUZNETS, P., SIMON, P. Economic growth and income inequality. **American Economic Review**, vol.45, pg. 1– 28, 1955.
- LANDIN, L. (Org.) **Sem fins Lucrativos. As Organizações não governamentais no Brasil**, Rio de Janeiro, ISER. 1998.
- LOUREIRO, M. R. e PACHECO, R. S. Formação e Consolidação do Campo Ambiental no Brasil: Consensos e Disputas (1972-1992). **Revista de Administração Pública**, vol. 29, no.4, pg.137-153. 1995.
- MANI, M. et al. Industrial Pollution in Economic Development: The Environmental Kuznets Curve Revisited. **Journal of Development Economics**, vol. 2, n.2, pg. 445– 476, 2000.
- OLIVEIRA, W. J. F. Gênese e Redefinições do Militantismo Ambientalista no Brasil. **DADOS – Revista de Ciências Sociais**, vol.51, n.3, pg. 751-777, 2008.
- PANAYOTOU, T. **Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development**, ILO, Technology and Employment Programme, Geneva, 1993.
- PANAYOTOU, T. Demystifying the Environmental Kuznets Curve: Turning a Black Box into a Policy Tool. **Environment and Development Economics**, vol. 2, n. 4, pag. 465 – 484, 1997.
- ROCA, J. Do individual preferences explain Environmental Kuznets Curve? **Ecological Economics**, vol.45, n.1, pg.3– 10, 2003.
- SACHS, J. D. (Org.) **Tropical Underdevelopment**. Center for International Development. Harvad University, 2000.
- 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.
- STERN, D.I. et al. Economic growth and environmental degradation: a critique of the environmental Kuznets curve. **World Development**, vol.24, pg.1151– 1160, 1996.
- UHR, D. A. P. et al. Como as ONGs ambientais influenciam a política ambiental brasileira? **Revista Brasileira de Economia**, v.66, pg.79-98, 2012.
- VIOLA, E. 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. et al. Transition to markets and the environment: effects of the change in the composition of manufacturing output. **Environment and Development Economics**, vol. 4, n.4, pg.582– 598, 1999.