

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

**PRESERVAÇÃO AMBIENTAL E
CRESCIMENTO ECONÔMICO NO BRASIL**

Larissa Nacif Fonseca

Porto Alegre
2003

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

**PRESERVAÇÃO AMBIENTAL E
CRESCIMENTO ECONÔMICO NO BRASIL**

Larissa Nacif Fonseca

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Pontual Ribeiro

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Economia.

Porto Alegre

2003

Agradecimentos

Devo confessar que desde a primeira linha eu aguardava ansiosamente o dia em que me sentaria na frente do computador para escrever estes agradecimentos...

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer ao meu orientador, Eduardo Pontual, cujas sugestões foram de fundamental importância para a elaboração deste trabalho. Em seguida, gostaria de deixar o meu abraço a todos do Programa de Pós-Graduação em Economia desta Universidade, professores e funcionários, pelo apoio.

Gostaria de agradecer ao Shikida, meu amigo de longa data, por sua ajuda de sempre, e por ter me recebido em sua casa por algumas semanas na minha chegada em Porto Alegre. Quero agradecer também aos grandes amigos que fiz durante o Mestrado, pelas horas inesquecíveis juntos, pelas alegrias, pelo conforto nas dificuldades, enfim, por tudo o que torna uma pessoa especial na vida da gente – Viviane, Une, Arnildo, Melody e Alexandre, Filipe, Danilo e Izabela, Sidney e Cassiane, Paulo e Carla, Izete, Túlio, Rony, Elton, Mocelin e Luiz. Alguns deles já estão longe, mas estarão sempre em minhas lembranças!

Aos novos amigos do Instituto Fecomércio de Pesquisa, meu carinho, pela amizade e pelo companheirismo nas horas em que parecia que nada daria certo...

Tenho que registrar aqui o meu profundo agradecimento ao Flavio, meu companheiro de todas as horas, por tudo que tem feito por mim, por me ensinar a ser uma pessoa melhor, pelas sugestões valiosas ao trabalho, pelos finais de semana de privações, por lavar a louça quando eu não podia fazer outra coisa a não ser escrever esta dissertação (risos), e, principalmente, por me amar e deixar ser amado.

Mas, fundamentalmente, devo agradecer à minha família, a quem devo, hoje, e deverei, sempre, todas as minhas conquistas. Saibam que, mesmo estando longe fisicamente, vocês estarão sempre muito perto, no lugar mais próximo em que poderiam estar – no meu coração!

SUMÁRIO

Lista de Quadros e Gráficos	
Resumo	
Abstract	
Introdução.....	8
1. Unidades de conservação estaduais no Brasil.....	12
2. Uma visão da literatura sobre a Curva Ambiental de Kuznets.....	23
3. Modelo empírico.....	38
3.1. A estimação e seus resultados.....	43
Conclusão.....	49
Referências Bibliográficas.....	53
Apêndice I.....	57
Apêndice II.....	60
Anexo A.....	61
Anexo B.....	63
Anexo C.....	78

Lista de Quadros e Gráficos

Quadro I.....	37
Quadro II.....	44
Quadro III.....	44
Quadro IV.....	46
Gráfico I.....	48
Gráfico II.....	48

Resumo

O presente trabalho trata do suposto dilema existente entre o crescimento econômico e a qualidade do meio ambiente. Apresentamos, primeiramente, uma revisão da literatura existente sobre a Curva Ambiental de Kuznets, pela sua relevância no que concerne a este tema. Em seguida, utilizando como variável dependente o percentual de áreas estaduais preservadas dos 26 estados brasileiros e do Distrito Federal, testamos empiricamente qual a relação existente no Brasil entre crescimento econômico e preservação ambiental. A maior contribuição deste trabalho é oferecer uma compilação dos dados referentes às unidades de conservação estaduais de todos os estados da federação brasileira. A conclusão a que chegamos é que, no Brasil, existe uma relação positiva entre a criação de unidades de conservação e o crescimento econômico dos estados da federação.

Palavras-Chave: Preservação ambiental, crescimento econômico, Curva Ambiental de Kuznets, área protegida, unidade de conservação, dados de painel.

Abstract

This present dissertation deals with the potential dilemma between economic growth and environmental quality. First of all, we present some studies and the main issues related to the Environmental Kuznets Curve. After that, using as the dependent variable the percentage of preserved state areas of the 26 brazilian states and the Distrito Federal, we test empirically which is the existing relation between economic growth and environmental preservation in Brazil. The most important contribution of this dissertation is to offer a compilation of the state protected areas data of all the brazilian states. We conclude that, in Brazil, there is a positive relation between the conservation units establishment and the brazilian states economic growth.

Keywords: Environmental preservation, economic growth, Environmental Kuznets Curve, protected areas, panel data.

Introdução

As questões ambientais, ano após ano, vêm tomando um lugar de destaque no rol das preocupações sociais e econômicas. Ficou para trás o tempo em que a maior meta dos países consistia em crescer economicamente a todo custo, independentemente dos impactos deste crescimento no meio ambiente.

Por volta dos anos 70 existia uma crença generalizada de que o crescimento econômico de uma nação seria a fonte da maioria dos problemas ambientais. Entretanto, podemos dizer que a partir dos anos 90 alguns economistas começaram a argumentar que esta visão era extremamente pessimista, na medida em que rejeita as alterações tecnológicas, educacionais, econômicas e políticas que acompanham o desenvolvimento de uma nação e que podem amenizar os problemas ambientais.

Desta forma, a Ciência Econômica tem se preocupado cada vez mais em analisar os impactos da economia no meio ambiente, bem como em indagar quais seriam as maneiras mais apropriadas de se regular as atividades econômicas de forma a encontrar um equilíbrio entre meio ambiente, economia e outras metas sociais. Precisamos saber se de fato existe um *trade-off* entre crescimento e poluição, ou se podemos almejar um amadurecimento das economias sem que o meio ambiente seja por isto degradado.

Na década de 40, o economista Simon Kuznets identificou originalmente uma ligação entre distribuição de renda e crescimento econômico, que ficou conhecida como Curva de Kuznets (KUZNETS, 1955)¹. Segundo este autor, esta curva teria o formato de um U invertido, o que significava que, inicialmente, o crescimento econômico levaria a um aprofundamento da desigualdade de renda (parte positivamente inclinada), e, posteriormente, a uma melhoria da distribuição da mesma (parte negativamente inclinada).

Aparentemente, o nome de Kuznets foi primeiramente atribuído à relação poluição x crescimento da renda por GROSSMAN e KRUEGER (1991), que identificaram uma

¹ A curva é construída em um espaço geométrico onde no eixo das abscissas encontra-se a variável renda per capita e no eixo das ordenadas a variável desigualdade de renda.

similaridade entre esta relação e aquela observada para o caso da distribuição de renda. A Curva Ambiental de Kuznets (*Environmental Kuznets Curve* – EKC) assume que a qualidade do meio ambiente está relacionada com o crescimento econômico, especialmente com o Produto Interno Bruto per capita. Análises de regressão, em determinados casos, têm gerado curvas com o formato de um U invertido, que são interpretadas da seguinte forma: a poluição cresce com o produto nacional, mas a partir de algum determinado nível de renda a qualidade do meio ambiente começa a crescer juntamente com o PIB per capita.

Baseando-nos na teoria econômica, podemos explicar a relação representada pela EKC de duas maneiras. Primeiramente, podemos considerar o comportamento assumido pela curva como uma espécie de “efeito renda”, que resulta do fato do bem “qualidade do meio ambiente” ser um bem de luxo². Quando o processo de industrialização é recente em uma economia, os indivíduos estão ansiosos por emprego e renda, e não estão dispostos a trocar consumo por investimentos em proteção ambiental, o que provoca um declínio da qualidade do meio ambiente. Entretanto, quando os agentes atingem algum nível específico de renda e consumo, suas preocupações com as questões ambientais tornam-se crescentes e os indicadores de qualidade ambiental começam a demonstrar queda na poluição.

A outra explicação, comumente encontrada na literatura, associa a EKC às distintas fases do crescimento econômico. A transição de uma economia baseada no setor agrário para o estágio industrial e, posteriormente, para o estágio pós-industrial (serviços) traz consigo um movimento na qualidade do meio ambiente. Inicialmente, o processo de industrialização resulta em degradação ambiental; contudo, quando o setor de serviços começa a preponderar esta degradação diminui, devido aos impactos relativamente reduzidos que este setor provoca no meio ambiente.

Ambas as explicações são coerentes e a veracidade de uma não anula a outra. Os efeitos podem agir conjuntamente ou não, descrevendo assim o formato que a curva pode assumir e, conseqüentemente, o caminho que a preservação ambiental segue em cada

² Algumas verificações empíricas da Curva de Kuznets Ambiental negam esta classificação. Ver Echevarria e Ho (2000), por exemplo.

caso estudado. Entretanto, é importante notar que diferentes estágios econômicos lidam com diferentes questões ambientais – enquanto uma sociedade rural está mais preocupada com questões de manejo de recursos naturais, uma sociedade industrial está, certamente, mais envolvida com questões de poluição do ar, das águas e até poluição sonora. Desta maneira, ao se utilizar a teoria da Curva de Kuznets como subsídio para a elaboração de políticas públicas ambientais deve-se ter em mente que o meio ambiente é uma variável multidimensional.

É dentro deste contexto que se insere este trabalho. Por acreditarmos na importância da discussão sobre as questões de preservação ambiental e sua interdisciplinaridade com a Ciência Econômica, pretendemos testar empiricamente a relação existente entre crescimento econômico e qualidade ambiental no país, mas não através de um indicador de poluição do ar ou das águas, como ocorre na grande maioria dos trabalhos já publicados sobre o tema, mas sim através de um indicador direto de qualidade ambiental, qual seja, a variável “áreas preservadas” nos estados da federação.

Existem algumas vantagens significativas de se utilizar a variável “área protegida” como um indicador de qualidade ambiental. Em primeiro lugar, trata-se de uma variável de estoque, o que lhe confere maior representatividade no que tange à sustentabilidade ambiental. Em segundo lugar, esta variável pode ser considerada uma *proxy* para o resultado de políticas públicas e gastos ambientais, bem como para as preferências da sociedade, fatores sempre citados nos trabalhos como sendo de fundamental importância, mas nem sempre contemplados por ausência de informação. Além disso, por ser o meio ambiente uma variável multidimensional, como citamos anteriormente, achamos mais pertinente medir a qualidade ambiental de modo amplo, através de uma medida que abranja os ecossistemas como um todo.

Entretanto, apesar dos benefícios acima citados, esta escolha traz consigo uma característica peculiar, qual seja, exatamente por ser uma variável de estoque, não podemos esperar um resultado que corrobore a existência de uma Curva Ambiental de Kuznets. Isto acontece porque, para que obtivéssemos uma curva em U, seria necessário que os governos criassem unidades de conservação em um primeiro momento, depois as extinguissem, e em seguida novamente as instituísem. Como esta situação não nos

parece factível, pois, uma vez criada, é muito difícil que haja revogação legal de uma área protegida, trabalhamos com a hipótese de uma possível relação positiva entre crescimento econômico e preservação ambiental, que é o que nos propomos, então, a testar empiricamente³. Adicionalmente, por conta do que foi acima exposto, testaremos também uma agregação de nossa variável dependente como um fluxo, para abrir a possibilidade de encontrarmos, caso o modelo proposto seja de fato significativo, uma curva que possua o formato descrito pela EKC.

Composto de uma introdução, três capítulos e uma conclusão, este trabalho apresentará primeiramente uma breve exposição dos dados coletados. Com o auxílio das instituições ambientais estaduais (secretarias e fundações), compilamos os dados referentes às unidades de conservação estaduais de todos os estados da federação brasileira, trabalho este que consideramos nossa maior contribuição, visto que uma exaustiva pesquisa acabou por nos mostrar que esta compilação não existia em nenhum órgão, seja público ou privado. Através de alguns mapas, o leitor poderá acompanhar a evolução do percentual dessas áreas preservadas a partir do ano de 1985⁴.

No segundo capítulo apresentaremos uma revisão da literatura existente sobre a Curva Ambiental de Kuznets. A intenção deste capítulo é apresentar ao leitor como a discussão acerca do tema é tratada por pesquisadores de todo o mundo, e evidenciar a relação existente entre preservação ambiental e crescimento econômico. A elaboração deste panorama automaticamente expõe a teoria e apresenta alguns resultados empíricos.

No terceiro capítulo demonstraremos a metodologia que será utilizada para testar empiricamente se de fato existe no Brasil alguma relação entre a evolução da renda per capita e a qualidade ambiental, e também apresentaremos os resultados das estimações. Finalmente, de posse destes, concluiremos o trabalho.

³ A idéia aqui é tentar verificar apenas a parte positivamente inclinada da EKC, lembrando sempre que para uma variável direta de qualidade ambiental como a nossa, e não de poluição, a Curva de Kuznets deve apresentar o formato de um U.

⁴ A variável é analisada estaticamente nos anos de 1985, 1990, 1995 e 2000. Vale lembrar que até o ano de 1985 não havia dados consistentes para todas as variáveis explicativas de nosso modelo.

1. Unidades de Conservação Estaduais no Brasil

As áreas protegidas são definidas legalmente pelo termo “unidades de conservação” (uc’s). Segundo a lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, uma unidade de conservação é “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”. Existem atualmente doze categorias de unidades de conservação, segundo definições do Instituto Brasileiro de Proteção ao Meio Ambiente – IBAMA, que podem ser agrupadas de acordo com sua dominialidade (domínio público e privado) e de acordo com o tipo de manejo (uso sustentável e proteção integral)⁵.

O IBAMA é responsável por 236 unidades de conservação federais, o que abrange um total de 53.217.332,87 hectares, ou 6,23% do território brasileiro⁶. Entretanto, neste trabalho, optamos por utilizar as informações referentes às unidades de conservação estaduais, ou seja, aquelas que estão sob responsabilidade dos órgãos estaduais de meio ambiente⁷. Como está implícito em nosso trabalho um modelo de escolha da sociedade, e estamos analisando a renda per capita estadual, parece-nos mais coerente assumir que os cidadãos de uma unidade da federação apenas influem diretamente sobre as decisões propriamente estaduais⁸.

Com o auxílio das instituições ambientais estaduais, Secretarias e Fundações, compilamos os dados referentes às Unidades de Conservação estaduais de todos os estados da federação brasileira⁹, trabalho este que consideramos nossa maior

⁵ Para maior detalhamento, ver Apêndice I.

⁶ Percentual calculado com base somente na área continental do território brasileiro. Informações extraídas do site do IBAMA – www.ibama.gov.br.

⁷ Unidades de conservação estaduais criadas até julho de 2003.

⁸ Além disso, no caso das áreas preservadas sob jurisdição federal, muitas delas abrangem duas ou mais unidades da federação, não respeitando os limites geopolíticos brasileiros. Como nossa análise empírica utiliza informações que estão agrupadas por estados, era imperativo, por motivos óbvios, que os dados das áreas das unidades de conservação seguissem a mesma linha.

⁹ Para maior detalhamento dos dados, ver Anexo B.

contribuição, visto que uma exaustiva pesquisa acabou por nos mostrar que esta compilação não existia em nenhum órgão, seja público ou privado.

O objetivo deste capítulo é apresentar de modo sistematizado os dados de extensão das unidades de conservação (sempre em percentual do território estadual em questão), sem a pretensão de tentar justificar com fatos particulares a evolução do estoque de área preservada, o que fica como sugestão para um trabalho posterior.

Para efeitos de análise, fomos obrigados a definir como os percentuais seriam agrupados para os anos analisados (1985, 1990, 1995 e 2000), visto que os mesmos caracterizam-se como uma variável de estoque. Assim, criamos dois painéis de dados, cada um com um tipo de agregação diferente. Naquele que chamaremos de “painel acumulado”, fomos acumulando as áreas protegidas criadas até o ano em questão, e naquele que chamaremos de “painel polarizado”, acumulamos os valores preservados dos anos que se situam em torno das datas definidas para análise¹⁰.

Pela visualização dos mapas do painel “acumulado” (Anexo A), fica claro que no Brasil a preocupação governamental em se preservar áreas ambientais relevantes é um fenômeno recente. No mapa referente ao ano de 1985, somente o estado de São Paulo apresenta percentual maior que 2% (2,78%), enquanto todos os outros estados da federação encontram-se situados no intervalo entre 0 e 2% (exclusive).

Cinco anos depois, em 1990, a situação não havia se alterado substancialmente. Com exceção do Distrito Federal, que já apresentava uma área preservada de 16,97% de seu território, apenas dois estados – Amazonas e São Paulo – possuíam percentual de área preservada entre 2 e 4% (exclusive), e dois estados – Pará e Rondônia – entre 4 e 6% (exclusive).

Em 1995, as mudanças em relação à verificação anterior são as seguintes: o estado do Maranhão desponta no mapa já com um percentual bastante elevado de área preservada para os padrões brasileiros (20,8%); Rondônia passa de 4,61% em 1990 para 8,41% em 1995; o estado do Paraná eleva seu percentual de área preservada (0,52% em 1985,

¹⁰ Para um melhor entendimento dos critérios escolhidos para a agregação, ver Capítulo 3.

0,54% em 1990 e 5,64% em 1995); Sergipe avança para o patamar entre 8 e 10% (exclusive); e, finalmente, Distrito Federal, Pará, Amazonas e São Paulo se mantêm no mesmo patamar anterior.

Em 2000, registramos evoluções em relação ao ano de 1995 nos estados do Amazonas, Amapá, Ceará, Alagoas, Tocantins, Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Rio de Janeiro e Bahia. Já os estados do Pará, Rondônia, Sergipe, Maranhão, Paraná, São Paulo encontram-se nos mesmos patamares anteriores, e, finalmente, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Mato Grosso do Sul, Roraima, Acre, Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco mantêm-se exatamente no mesmo patamar registrado em 1985, ou seja, possuem ainda menos de 2% de seu território preservado sob jurisdição estadual.

De acordo com os mapas do painel “polarizado” (Anexo A), em 1985, novamente o estado de São Paulo se destaca, mas agora ao lado também do Distrito Federal, que já neste ano registra um bom percentual de área preservada para os padrões brasileiros da época – 4,31%.

Em 1990, no patamar entre 2 e 4% (exclusive) de área preservada encontram-se os estados de São Paulo e Amazonas. Entre 4 e 6% (exclusive) encontram-se os estados do Pará, Rondônia e Paraná. Os destaques ficam por conta do Distrito Federal e do Maranhão, com 17,6% e 20,6% de seus territórios preservados, respectivamente. Os demais estados permanecem no patamar entre 0 e 2% (exclusive).

Em 1995 são registrados avanços nos seguintes estados: Rondônia (de 4,6% em 90 para 9,3%), Amapá (de 0% em 90 para 5,6%), Bahia (0,38% em 90 para 3,7%), Tocantins (de 0% em 90 para 6,3%), Distrito Federal (18,2% em 95 contra 17,6% em 90), Sergipe (10% em 95 contra 0% em 90), e Alagoas (de 0,9% em 90 para 5%).

Finalmente, em 2000, o mapa do painel “polarizado” é idêntico àquele do painel “acumulado”, pois em se tratando de um estoque, não importa o tipo de agregação, o resultado final será sempre o mesmo.

Falemos agora um pouco sobre cada estado separadamente, ressaltando algumas informações mais importantes no que tange às unidades de conservação, e mencionando sempre qual o atual percentual preservado. Para facilitar a exposição, agruparemos os estados por regiões.

⇒ Região Sul

Em termos absolutos, os estados da Região Sul assim se apresentam atualmente: em primeiro lugar, temos o Paraná, com 1.171.506 ha de área preservada sob jurisdição estadual; em segundo lugar vem o estado de Santa Catarina, com 102.167 ha preservados; e finalmente, o Rio Grande do Sul, com 57.874 ha.

Atualmente, o estado que possui maior percentual de área preservada sob jurisdição estadual é o Paraná. Com cerca de 6% de seu território preservado, o mesmo conta com 59 unidades de conservação (uc) estaduais. A mais extensa é a Área de Preservação Ambiental Estadual da Escarpa Devoniana (Campos Gerais), que possui aproximadamente 392 mil hectares. Apesar do Paraná ter sido um dos estados pioneiros na criação de unidades de conservação (a primeira unidade estadual criada foi o Parque Estadual de Vila Velha, em 1953), o grande *boom* se deu mesmo entre os anos de 1979 e 1991, quando foram criadas 25 uc's estaduais. Já em 1992, foram criadas as quatro maiores áreas estaduais, quais sejam, a Área de Preservação Ambiental (APA) Estadual da Serra da Esperança (206 mil ha), a APA Estadual de Guaraqueçaba (191 mil ha), a APA Estadual de Guaratuba (199 mil ha), e a APA Estadual da Escarpa Devoniana, anteriormente citada.

Em segundo lugar aparece Santa Catarina, com 1,07% de seu território preservado. A área mais extensa – Parque Estadual da Serra do Tabuleiro – foi criada em 1975, e possui cerca de 87 mil hectares.

O Rio Grande do Sul possui apenas 0,21 % de sua área preservada sob jurisdição estadual. Ao todo são 11 uc's, sendo a maior delas também a primeira a ter sido criada (Parque Estadual do Turvo, criado em 1947, com 17.500 ha de extensão).

⇒ Região Sudeste

Na Região Sudeste, o estado que possui maior extensão de áreas estaduais preservadas é São Paulo, com 876.552 ha. Em segundo lugar vem o estado de Minas Gerais, com 111.337 ha. Logo após temos o Rio de Janeiro, com 102.380 ha preservados sob jurisdição estadual, e finalmente, o Espírito Santo, com 46.978 ha.

Em termos percentuais esta ordem se altera, mantendo-se apenas o primeiro lugar do estado de São Paulo, que possui 3,53% de seu território protegido. O Rio de Janeiro apresenta a segunda maior extensão relativa de área protegida (2,34%). Em terceiro lugar temos o Espírito Santo, com 1,02% de seu território sob proteção estadual, e em último lugar, Minas Gerais, com apenas 0,19% de área preservada.

São Paulo possui atualmente 83 unidades de conservação estaduais, e foi, sem dúvida alguma, o primeiro estado da federação a criar uma área preservada (Parque Estadual Alberto Löfgren, 174 ha, 1896). A maior concentração de criação de uc's ocorreu entre as décadas de 40 e 60, quando foram criadas 43% das unidades. Entretanto, foi em 1977 que se deu a criação da mais extensa área preservada, qual seja, o Parque Estadual da Serra do Mar (315.390 ha).

O Rio de Janeiro possui dez unidades de conservação estaduais, e a maior delas foi criada recentemente, em 2002 (Parque Estadual dos Três Picos, com 46.350 ha).

No Espírito Santo, até a década de 90 o percentual de áreas estaduais preservadas era insignificante. Somente nesta década foram criadas 11 das 16 unidades de conservação que este estado possui atualmente. A Área de Preservação Ambiental de Setiba (antiga 3 ilhas), a mais extensa, com 12.960 hectares, também foi criada nos anos 90, mais especificamente em 1994.

Em Minas Gerais, atualmente, existem dez unidades de conservação estaduais. Dessas, sete foram criadas na década de 90. Apesar de seu pioneirismo (a primeira unidade de conservação estadual foi criada em 1944 – Parque Estadual do Rio Doce), este estado

precisou de cinco décadas para criar a sua quarta área estadual preservada. A área mais extensa é justamente a primeira, com 36.970 hectares.

⇒ Região Centro-Oeste

Na Região Centro-Oeste, o estado que possui maior extensão de áreas estaduais preservadas é Tocantins, com 2.521.855 ha. Em segundo lugar temos o estado do Mato Grosso, com 2.093.874 ha. Logo após temos Goiás, com 935.542 ha preservados sob jurisdição estadual. Em terceiro lugar está o Mato Grosso do Sul, com 222.672 ha, e finalmente, o Distrito Federal, com 106.726 hectares de área preservada.

Em termos percentuais esta ordem se altera completamente, pois o Distrito Federal, devido a sua extensão reduzida, apresenta a maior área relativa preservada (18,4%). O estado de Tocantins apresenta o segundo maior percentual de área protegida (9,09%). Em terceiro lugar temos Goiás, com 2,75% de seu território sob proteção estadual, em quarto Mato Grosso (2,32%), e finalmente, em último lugar, Mato Grosso do Sul, com apenas 0,62% de área preservada.

No Distrito Federal a primeira área estadual preservada foi criada em 1986 (APA das Bacias do Gama e Cabeça-de-Veados, com 25.000 ha), e logo em seguida, em 1988, foi criada a unidade de conservação mais extensa do território, qual seja, a APA de Cafuringa, que possui 46.000 ha.

Em Tocantins existem 13 unidades estaduais de conservação, e a primeira foi criada em 1997, nove anos depois da criação do próprio estado. Esta unidade, a Área de Preservação Ambiental Ilha do Bananal/Cantão, possui a vasta extensão de 1.589.071 hectares, e é precedida pela APA Jalapão, que possui 302.844 ha e foi criada em 2000.

Em 1970 foi criado o Parque Estadual da Serra de Caldas Novas (12.315 ha), a primeira unidade de conservação estadual de Goiás. Entretanto, até o ano de 1989 o percentual de áreas preservadas estaduais era irrisório. Foi em 2001, com a criação da Área de

Proteção Ambiental Pouso Alto¹¹, a mais extensa unidade de conservação estadual de Goiás (695.430 ha), que ocorreu um aumento significativo no espaço preservado deste estado.

No Mato Grosso, a primeira unidade de conservação ambiental estadual foi criada em 1978 (Parque Estadual das Águas Quentes – 1.487 ha), e somente após 11 anos foi criada a segunda (Reserva Ecológica do Coluene – 3.900 ha). Atualmente, existem 15 unidades de conservação sob jurisdição estadual no Mato Grosso, sendo que a maior parte dessas foi criada na década de 90. Contudo, o Parque Estadual do Cristalino, que se constitui na maior área preservada do Mato Grosso, possuindo 669.000 hectares, foi criado apenas em 2000.

No Mato Grosso do Sul existem hoje dez unidades de conservação sob jurisdição estadual. A primeira delas foi criada em 1981, e possuía 133 ha (Reserva Ecológica do Parque dos Poderes). Em 2002, entretanto, essa Reserva teve sua área alterada e passou a se chamar Parque Estadual do Prosa, ganhando mais 2,26 hectares. Da criação da primeira unidade até a segunda transcorreram-se 12 anos, e somente em 1988, com a instituição do Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema (73.345 ha), o percentual de área estadual protegida no Mato Grosso do Sul passou a ser significativo. Neste estado vale a pena também ressaltar a existência, por sua extensão, do Parque Estadual do Rio Negro, que foi criado em 2000 (78.300 ha).

⇒ Região Nordeste

No que diz respeito às atuais extensões absolutas de áreas preservadas, os estados da Região Nordeste devem ser listados, por ordem decrescente, da seguinte forma: Maranhão (6.903.598 ha), Ceará (3.570.877 ha), Bahia (2.560.230 ha), Sergipe (219.268 ha), Alagoas (154.461 ha), Piauí (124.511 ha), Pernambuco (70.683 ha), Paraíba (42.256 ha) e Rio Grande do Norte (5.217 ha).

¹¹ A APA Pouso Alto diminuiu na mesma proporção em que cresceu o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, de 176.570. Assim, a área original decretada da APA era de 872.000 ha.

Já no que tange às áreas preservadas em relação à extensão territorial de cada unidade federativa temos, em primeiro lugar, o estado do Ceará (24,51%), e em segundo o Maranhão (20,8%). Em seguida vem Sergipe (9,98%), Alagoas (5,55%), Bahia (4,54%), Paraíba (0,75%), Pernambuco (0,72%), Piauí (0,5%) e, finalmente, Rio Grande do Norte (0,1%).

No estado do Ceará atualmente existem 19 unidades de conservação estaduais, e entre a criação da primeira e da segunda transcorreram-se dez anos. Em 1979 foi instituído o Parque Ecológico Estadual Guaramiranga (3.320 ha), e em 1989 o Parque Ecológico do Rio Cocó (379 ha). Mas foi em 1999 que se deu a criação da APA da Bica do Ipu, a maior unidade em extensão, e aquela que é responsável pelo primeiro lugar do Ceará dentro da Região Nordeste (3.485.665 ha) e no Brasil.

No Maranhão estão algumas das unidades de conservação estaduais mais extensas do país, que fazem com que este estado seja o segundo em área estadual total protegida, não somente na Região Nordeste, mas também no país. Das 13 unidades atualmente existentes, a primeira – Reserva Extrativista do Ciriaco – foi criada em 1972, e possui 7.550 hectares. As quatro maiores áreas deste estado são, em ordem decrescente, a APA das Reentrâncias Maranhenses (2.680.911 ha, criada em 1991), a APA da Baixada Maranhense (1.775.035 ha, criada em 1991), a APA Upaon-Açu/Miritiba/Alto Preguiça (1.535.310 ha, criada em 1992), e, finalmente, o Parque Estadual do Mirador (500.000 ha, criada em 1980).

Em Sergipe existem apenas três unidades de conservação ambientais estaduais, sendo que uma delas, a Área de Preservação Ambiental da Ilha da Paz, criada em 1990, é formada por acréscidos, não sendo possível mensurar sua extensão. As outras duas são a APA do Litoral Sul (5.404 ha) e a APA do Morro do Urubu (213.864 ha), ambas criadas em 1993.

Em Alagoas, o grande salto no que diz respeito ao percentual de área preservada ocorreu em 1997, quando foi criada a APA de Murici, Colônia de Leopoldina, Ibateguara, Novo Lino, Joaquim Gomes, União dos Palmares, Branquinha, Messias e São José da Laje, que possui 116.100 hectares. Atualmente existem sete unidades de

conservação estaduais, tendo sido a primeira criada em 1984 (Área de Proteção Ambiental de Santa Rita – 10.230 ha).

No estado da Bahia existem hoje 39 unidades de conservação ambiental estaduais. A primeira dessas, o Parque Histórico Castro Alves, foi criada em 1971, e possui apenas cinco hectares. Entretanto, até 1992, o total de áreas preservadas na Bahia não ultrapassava 0,05%. Nesse ano foi então criada a Área de Preservação Ambiental do Litoral Norte, que possui 142.000 hectares e fez o estado alcançar o patamar de 0,3% de área preservada sob jurisdição estadual. Outras áreas de extensão significativa são a APA Bacia do Rio de Janeiro (351.300 ha, criada em 1993), a APA Marimbus/Iraquara (125.400 ha, também criada em 1993), a APA Dunas e Veredas do Baixo Médio São Francisco (1.085.000 ha, criada em 1997), e a APA Baía de Camamu (118.000 ha, criada em 2002).

A primeira unidade de conservação estadual da Paraíba (Monumento Natural Estadual Vale dos Dinossauros – 40 ha) foi criada somente em 1992, ano em que foram criadas também outras três unidades. Atualmente existem oito áreas preservadas sob jurisdição estadual, e a mais extensa delas foi criada em 2002, qual seja, a APA das Onças, que possui 36.000 ha.

Em Pernambuco, as unidades de conservação estaduais foram criadas, basicamente, em quatro anos distintos – 1986 (21 uc's), 1987 (43 uc's), 1997 (4 uc's) e 1998 (5 uc's). Destaca-se a Área de Proteção Ambiental de Guadalupe, com 31.591 hectares, que foi criada em 1997 e abrange quatro municípios.

Das seis unidades de conservação estaduais existentes no Piauí quatro foram criadas na década de 90. Mas a primeira (Parque Zoobotânico – 136 ha) foi criada em 1973, e a mais extensa foi criada em 1983 (Área de Preservação Ambiental da Serra das Mangabeiras – 96.942 ha).

No Rio Grande do Norte atualmente existem seis unidades de conservação estaduais, das quais três possuem áreas não delimitadas (Parque Estadual Florêncio Luciano, APA

Piquiri – Una, APA Bonfim/Guaraira). A primeira unidade criada neste estado foi o Parque Estadual Dunas do Natal, em 1977, possuindo 1.172 hectares.

⇒ Região Norte

Na Região Norte, o estado que possui maior extensão de áreas estaduais preservadas é o Amazonas, com 8.204.333 ha. Em segundo lugar vem o estado do Pará, com 6.762.793 ha. Logo após temos Rondônia, com 2.200.656 ha preservados sob jurisdição estadual. Em quarto está o estado do Amapá, com 828.164 ha, e finalmente, ocupando o último lugar, temos o Acre, com 76.832 ha.

Em termos percentuais Rondônia passa a ser o primeiro estado, possuindo 9,26% de seu território sob proteção estadual. O Amapá apresenta a segunda maior extensão relativa de área protegida (5,8%). Em terceiro lugar temos o Pará, com 5,42%, logo em seguida o Amazonas, com 5,22%, e em último lugar, o estado do Acre, com apenas 0,5% de área preservada.

Dois períodos marcaram a criação de áreas de preservação estaduais no estado de Rondônia: o ano de 1990, primeiramente, quando foram criadas nove áreas, e o biênio 1995-96, quando foram criadas 30 unidades. A primeira área preservada foi a única, até o presente momento, que não foi criada nestes períodos, mas sim em 1989 (Estação Ecológica Samuel – 71.060 ha). A unidade mais extensa é o Parque Estadual Corumbiara, com 424.3339 hectares de área protegida.

No Amapá existem atualmente apenas quatro unidades de conservação sob jurisdição estadual, e assim como em Rondônia elas foram criadas basicamente em dois períodos, o biênio 1984-85 e o biênio 1997-98. A área mais extensa é a Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Iratapuru, que possui 806.184 hectares e foi criada em 1997.

Da criação da primeira unidade de conservação estadual no Pará (Reserva Estadual para Aproveitamento Científico Palhão – 1.180 ha), que ocorreu em 1968, até a criação da segunda, transcorreram-se 21 anos. Foi em 1989, então, que se instituiu a Área de

Preservação Ambiental do Arquipélago do Marajó, que possui 5.998.570 hectares, e é a mais extensa das 13 unidades atualmente existentes.

No Amazonas, exatamente na mesma data (09 de março de 1990), foram criadas as seis primeiras unidades de conservação estaduais deste território. A mais extensa dessas é o Parque Estadual Serra do Aracá, que possui 1.818.700 hectares. Cinco anos depois foram criadas mais quatro unidades, e, em 1998, foi instituída a mais recente e maior unidade do estado, qual seja, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Amaná (2.313.000 ha).

No estado do Acre atualmente existe apenas uma unidade de conservação sob jurisdição estadual, a Floresta Estadual do Antimari, que possui 76.832 hectares e foi criada em 1997. Finalmente, vale mencionar que o estado de Roraima não possui ainda nenhuma unidade de conservação estadual.

Considerações finais

Pela observação dos dados, fica claro que no Brasil a preocupação governamental em se preservar áreas ambientais relevantes é um fenômeno relativamente recente. Com exceção do estado de São Paulo e do Distrito Federal, que já na década de 80 possuíam uma área preservada sob jurisdição estadual maior que 2%, a grande maioria dos estados brasileiros somente iniciou seu processo de preservação na década de 90.

Além disso, uma análise puramente descritiva nos leva a crer que os níveis de preservação do meio ambiente entre os estados são bastante diferenciados. À princípio, não parece haver uma relação direta entre renda e qualidade ambiental – embora São Paulo e Distrito Federal (ambas unidades de renda per capita elevada) apresentem um alto nível de preservação, estados como Ceará e Maranhão (renda per capita baixa) também apresentam uma relação significativa entre área territorial e área preservada. Estas unidades da federação destacam-se positivamente (24,51% e 20,8% de sua área preservada, respectivamente), mas vale ressaltar que ainda hoje temos onze estados que possuem menos de 2% de sua área preservada (Acre, Roraima, Piauí, Rio Grande do

Norte, Paraíba, Pernambuco, Espírito Santo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Santa Catarina e Rio Grande do Sul).

2. Uma visão da literatura sobre a Curva Ambiental de Kuznets

A farta literatura hoje encontrada sobre a Curva Ambiental de Kuznets tem sua origem nos trabalhos de GROSSMAN e KRUEGER (1991), do WORLD BANK (1992), e SHAFIK e BANDYOPADHYAY (1992), que apresentam evidências empíricas de que alguns indicadores de poluição tendem a seguir um caminho de U invertido na medida em que a renda per capita aumenta. Segundo tais estudos, países em desenvolvimento tendem a degradar seu meio ambiente na medida em que crescem economicamente, e esta degradação atinge um ápice, quando começa um movimento de queda paralelo ao acúmulo de riquezas. E é por conta destes resultados que a relação entre poluição e crescimento tem sido, desde então, denominada Curva Ambiental de Kuznets, devido à analogia desta com a relação apontada por Simon KUZNETS (1955) entre desigualdade de renda e crescimento econômico.

Como a maioria dos indicadores apresenta gráficos com o tal formato de U invertido, a partir daí esta relação entre a renda e os níveis de poluição tornou-se um fato estilizado na literatura econômica, e vários trabalhos foram gerados apoiando-se sobre tal resultado. Os trabalhos disponíveis sobre o tema se dividem basicamente entre aqueles que estudam os determinantes teóricos da EKC e os que apresentam alguma evidência empírica. BORGHESI (1999) e STERN (1998) apresentam em seus trabalhos uma lista extensa destas obras que se dedicaram a estudar a relação existente entre meio ambiente e desenvolvimento econômico¹².

O braço empírico apresenta as mais diversas possibilidades de pesquisa. Variam os indicadores de degradação ambiental, as especificações dos modelos e suas formas funcionais, as técnicas econométricas, os países envolvidos e o período de tempo analisado. Alguns trabalhos confirmam a EKC, enquanto outros criticam a alta

¹² Um sumário dos trabalhos analisados nesta dissertação pode ser visto no Quadro I.

sensibilidade dos resultados às formas funcionais e especificações dos modelos¹³. Já o braço teórico apresenta desde modelos estáticos simples até complexos modelos dinâmicos de gerações superpostas¹⁴.

Neste capítulo pretendemos apresentar os principais trabalhos feitos nesta área, dando maior ênfase aos trabalhos econométricos. Nosso objetivo é possibilitar ao leitor uma visão geral do que tem sido dito a respeito do tema, de como os estudos têm evoluído e quais tem sido as principais conclusões. Começamos apresentando, primeiramente, o trabalho pioneiro de GROSSMAN e KRUEGER (1991), e, em seguida, com um nível de detalhamento ligeiramente maior, apresentamos SHAFIK e BANDYOPADHYAY (1992) e GROSSMAN e KRUEGER (1995). Em seguida, enquanto apresentamos outras tantas contribuições dadas ao tema pelos mais diversos pesquisadores vamos expondo as hipóteses teóricas que cercam a Curva Ambiental de Kuznets.

GROSSMAN e KRUEGER (1991) foram os primeiros a analisar empiricamente a relação entre meio ambiente e crescimento econômico. A análise desta relação aparece apenas como um primeiro passo para o alcance do objetivo central dos autores, qual seja, avaliar os impactos ambientais do Tratado de Livre Comércio da América do Norte (NAFTA) no México.

Os autores iniciam seu trabalho lembrando os argumentos de alguns ambientalistas que dizem que sistemas mundiais integrados de livre comércio podem ser danosos aos objetivos de crescimento sustentável. No caso específico do NAFTA, havia um certo receio de que a situação ambiental do México, já delicada, se agravasse, visto que as empresas americanas, sujeitas a fortes restrições ambientais nos EUA, poderiam preferir se deslocar para lá, em busca de políticas regulatórias mais “frouxas”. Além disto, uma outra preocupação dos grupos ambientalistas era o possível enfraquecimento dos padrões regulatórios ambientais nos Estados Unidos, visto que existia a possibilidade dos grupos industriais americanos exigirem menor controle da poluição para preservar sua competitividade internacional.

¹³ Para uma análise mais precisa deste tipo de crítica ver Harbaugh et al. (2000).

¹⁴ Ver John e Pecchenino (1994).

Para avaliar a natureza da relação entre degradação ambiental e crescimento econômico, Grossman e Krueger utilizam uma amostra *cross-country* de medidas de poluição do ar e os resultados apontam um U invertido para os níveis de dióxido de enxofre e fumaça (concentração de “partículas escuras” suspensas – *dark matter suspended*)¹⁵, enquanto para o montante de partículas suspensas (*mass of suspended particles*) em um dado volume de ar a relação apresenta tendência monotonicamente decrescente.

SHAFIK e BANDYOPADHYAY (1992)¹⁶ utilizam dez indicadores de qualidade ambiental ao testar a hipótese da Curva Ambiental de Kuznets para 149 países no período de 1960 a 1990. Os indicadores são os seguintes: ausência de água tratada, ausência de saneamento básico, níveis ambientais de partículas suspensas (*ambient levels of suspended particulate matter* – SPM), níveis de dióxido de enxofre (SO₂), mudanças na área florestal entre 1961-86, taxa anual de desmatamento entre 1962-86, oxigênio dissolvido nos rios, coliformes fecais nos rios, lixo municipal per capita e emissões de gás carbônico per capita¹⁷.

Apesar do foco do trabalho ser a relação entre o meio ambiente e a renda per capita, os autores não consideram esta última como o único fator importante na determinação da qualidade ambiental de uma localidade. Eles consideram também características tais como o clima e a localização, a tecnologia disponível e ainda o escopo das políticas públicas, visto que estas refletem as decisões sociais a respeito da provisão de bens ambientais¹⁸.

Foram testados três modelos em painel – log linear, quadrático e cúbico – com o objetivo de explorar a forma da relação entre a renda e cada um dos indicadores

¹⁵ Pode-se dizer que nascem aí os numerosos trabalhos que posteriormente tentariam encontrar evidências empíricas semelhantes para outros indicadores de poluição.

¹⁶ Exatamente o mesmo trabalho e os mesmos resultados são apresentados em Shafik (1994).

¹⁷ Conforme o próprio autor comenta, a escolha destas variáveis foi fortemente determinada pela disponibilidade dos dados.

¹⁸ Para levar em consideração dotações específicas de cada localidade, tais como clima ou localização dos medidores de poluição, por exemplo, os autores incluíram em sua equação efeitos fixos, que permitem que cada país tenha seu próprio intercepto na regressão estimada. Para contemplar fatores exógenos que podem afetar diretamente o nível de qualidade ambiental, como a tecnologia disponível, os autores incluíram na equação de regressão um termo de tendência temporal, que foi utilizado como *proxy* para o efeito supracitado. E finalmente, no caso das políticas públicas, por conta da dificuldade em medir seus impactos diretos e também pela escassez de dados, os autores mencionam sua importância, mas

ambientais. E de acordo com suas crenças sobre o que pode influenciar a qualidade do meio ambiente, os autores regrediram os indicadores ambientais contra a renda per capita, uma variável de tendência temporal para refletir as evoluções da tecnologia e um termo de efeito fixo para os fatores específicos de cada localidade.

Obviamente, com indicadores tão distintos, os resultados variam bastante. Para as variáveis déficit na provisão de água potável e déficit na provisão de saneamento básico os autores obtêm uma relação negativa com a renda ao longo do tempo. As medidas relacionadas a desmatamento demonstram não ter relação alguma com a variável renda, enquanto a qualidade das águas tende a piorar com o aumento da renda. Para os dois indicadores de poluição do ar, os autores encontram resultados que confirmam a EKC, e, finalmente, para a geração de lixo per capita por município e para a emissão de carbono per capita observam uma relação altamente positiva com a variável renda.

Interessante ressaltar que SHAFIK e BANDYOPADHYAY (1992) concluem que as formas funcionais que mais se ajustam a cada indicador podem ser consideradas um reflexo dos custos e benefícios relativos a eles associados. Para o caso da água tratada e do saneamento básico, por exemplo, por conta de seus custos relativamente baixos e dos altos benefícios individuais e sociais que trazem, são problemas ambientais que são resolvidos a níveis relativamente baixos de renda. E neste caso, a forma funcional que melhor se ajusta às variáveis é a forma linear.

De acordo com os autores, em se tratando de poluição do ar, que gera externalidades locais e custa relativamente pouco para ser evitada, as localidades começam a se preocupar quando atingem níveis médios de renda, e o resultado é um melhor ajuste da forma quadrática. Já para os problemas que podem ser isolados, como é o caso do lixo, ou que geram externalidades globais, como é o caso das emissões de carbono, os incentivos para evitá-los são pequenos e eles tendem então a crescer juntamente com a renda, o que de novo resulta em melhor ajuste da forma linear.

restringem-se apenas a inferir possíveis relações entre as mesmas e os níveis de renda per capita observados.

Diferentemente de Shafik e Bandyopadhyay, GROSSMAN e KRUEGER (1995) utilizam apenas quatro tipos de indicadores. Cientes de que o termo “qualidade ambiental” é demasiadamente abrangente e de que nossas vidas são afetadas por diversas dimensões do meio ambiente (o ar que respiramos, a água que bebemos, as temperaturas globais, a diversidade de espécies que garante o equilíbrio do ecossistema etc), os autores buscam promover um estudo mais abrangente, incluindo assim em sua análise dados sobre poluição do ar nas áreas urbanas¹⁹, estado do regime de oxigênio nas bacias hidrográficas²⁰, contaminação das bacias por coliformes fecais²¹ e por metais pesados.

Através de várias equações na forma reduzida²², os autores regridem a variável ambiental contra a renda per capita até a terceira ordem, contra uma média da renda per capita dos três anos antecedentes também até a terceira ordem, e contra um vetor de variáveis explicativas²³, observa-se que não há evidências de que o crescimento econômico esteja necessariamente relacionado a maiores danos ambientais. Pelo

¹⁹ A poluição do ar nas áreas urbanas é medida via concentração de dióxido de enxofre (SO₂) e através de níveis de partículas suspensas (SPM), que por sua vez é dividido em duas subamostras, quais sejam, partículas pesadas e fumaça.

²⁰ Com relação ao estado do regime de oxigênio nas bacias hidrográficas as variáveis utilizadas no trabalho são quatro: algumas estações do GEMS monitoram diretamente o nível de oxigênio dissolvido nos rios com um indicador do regime de oxigênio, que é então a primeira variável; outras estações medem a contaminação por componentes orgânicos através das medidas BOD (*Biological Oxygen Demand*) e COD (*Chemical Oxygen Demand*), que também são utilizadas; e, finalmente, os autores utilizam ainda a concentração de nitratos nos rios.

²¹ Com relação à contaminação por coliformes fecais, os autores utilizam duas medidas: coliformes fecais e coliformes totais. O primeiro grupo abrange apenas as bactérias encontradas nas fezes humanas e animais; já o segundo grupo inclui outros tipos de bactérias que são naturalmente encontradas no meio ambiente, o que confere menor credibilidade à esta medida de contaminação.

²² Este termo – forma reduzida da equação de EKC – significa que a variável endógena utilizada (qualidade ambiental) está expressa somente em função de variáveis predeterminadas. Os modelos de equações na forma reduzida são utilizados pela quase totalidade dos autores para estudar e estimar a influência da renda sobre a qualidade ambiental. Grossman e Krueger (1995) lembram que poderiam ter escolhido um modelo de equações estruturais que relacionassem regulação ambiental, tecnologia, composição industrial do produto interno e nível de poluição. Contudo, a escolha do *approach* de equações na forma reduzida é justificada pelos autores através do seguinte argumento: em primeiro lugar, a estimação de equações na forma reduzida fornece diretamente o efeito líquido do nível de renda das nações sobre a poluição; e em segundo lugar, esta opção exclui a difícil tarefa de coletar dados sobre regulação e tecnologia, que são raros e de validade questionável.

²³ Este vetor de variáveis explicativas varia de acordo com o tipo de poluição em análise. Para medidas de poluição do ar os autores incluem variáveis *dummy* para indicar a localização da estação de monitoramento (se em áreas centrais da cidade ou nos subúrbios), a natureza das atividades próximas à estação (se a área é industrial, comercial, residencial ou ainda se a informação não existe), incluem a densidade populacional da cidade entre outros itens. Já no caso dos indicadores de poluição das águas, utilizam a temperatura média anual da água do rio no qual está localizada a estação de monitoramento, pois esta variável influencia na taxa de dissolução de vários poluentes.

contrário, eles mostram que enquanto o crescimento econômico pode estar associado a uma queda na qualidade dos indicadores ambientais em países muito pobres, em países de maior renda tais indicadores passam a se beneficiar do desenvolvimento econômico uma vez que a economia atinge um determinado nível de renda (os chamados *turning points*).

Entretanto, apesar de seus resultados indicarem não haver relação direta entre crescimento econômico e deterioração ambiental para todos os países (leia-se, para todos os níveis de renda per capita), os autores enfatizam que deve-se tomar cuidado no que tange à interpretação deste fato. Não há razão para que se acredite que o processo de melhoria dos indicadores ambientais seja algo automático, ou seja, que ocorre naturalmente à medida que as nações se tornam mais ricas.

Na verdade, alguns fatores básicos estariam por trás desta relação. Em primeiro lugar, sabe-se que ocorre uma certa substituição de tecnologias quando há crescimento econômico – os países substituem métodos antigos e poluidores por tecnologias novas e mais “limpas”. Além disto, políticas ambientais se tornam mais freqüentes à medida que as sociedades se tornam mais prósperas, visto que os cidadãos passam a demandar das instituições públicas leis e padrões mais rígidos no que tange à preservação do meio ambiente. E finalmente, um fator que não pode jamais ser desconsiderado, principalmente pelos países em desenvolvimento, é que sempre que há incremento na renda há também mudanças na pauta de importações. O crescimento econômico faz com que os países parem de produzir bens cuja produção é altamente poluidora e estes passam a importá-los de países que apresentam leis ambientais menos restritivas.

Em consonância com estes argumentos, BOUSQUET e FAVARD (2000) afirmam que o que suporta teoricamente a EKC são as escolhas tecnológicas e as preferências quanto à qualidade ambiental. Para eles, o formato de U invertido da relação entre poluição e crescimento econômico reflete basicamente três efeitos sobre o meio ambiente, a saber, efeitos de escala, composição e técnicos.

Em primeiro lugar, o crescimento econômico exhibe efeitos de escalas na medida em que um aumento na atividade econômica gera maior poluição. Tudo o mais constante, um

aumento do nível de atividade econômica por unidade de área leva a maiores índices de degradação ambiental, pois os recursos naturais são mais utilizados e a geração de elementos poluentes é maior²⁴. Em segundo lugar, este mesmo crescimento induz mudanças estruturais na economia, ao que chamamos de efeito composição. O que ocorre é que quando uma economia amadurece e atinge um estágio pós-industrial, o setor de serviços passa a responder por grande parte do Produto Interno Bruto, o que acaba tendo um impacto positivo sobre o meio ambiente. E finalmente, o efeito técnico diz respeito ao progresso tecnológico que acompanha o crescimento econômico e traz consigo tecnologias menos poluidoras.

Também PANAYOTOU (1997) ressalta que existem diferentes canais pelos quais o crescimento econômico, via renda, pode influenciar na qualidade do meio ambiente. Sua abordagem é bastante interessante, pois além de citar os efeitos escala e composição, tão explorados na grande maioria dos trabalhos relacionados a este tema, ele associa à redução da poluição movimentos de demanda e oferta, ao que denomina os efeitos “puros” da variável renda.

Do lado da demanda, aos níveis mais baixos de renda, as pessoas estão mais preocupadas com a satisfação de suas necessidades básicas, quais sejam, alimentação, vestuário e moradia. Já aos níveis de renda mais altos, as pessoas começam a demandar uma maior qualidade ambiental, que vem ao encontro de sua situação de prosperidade material. Do lado da oferta, baixas rendas indicam que uma localidade, seja um país ou um município, não tem condições de investir em preservação ambiental, mesmo que a demanda existisse. Mas o importante é que o crescimento econômico não somente gera demanda por maior qualidade do meio ambiente, mas também gera recursos para suprir tal demanda. Se a localidade é mais próspera, pode investir mais em infra-estrutura ambiental, em instituições reguladoras e em novas tecnologias.

Outra grande contribuição do artigo de Panayotou é inserir na literatura uma questão pouco explorada mas bastante pertinente – será somente o *nível* de renda a única variável que realmente importa na determinação dos níveis de poluição, ou será que a

²⁴ Como bem lembram Grossman e Krueger (1991), o crescimento econômico traz consigo também um maior fluxo de negócios entre nações, o que significa aumento dos serviços de transportes e, conseqüentemente, maior poluição (supondo meios de transportes poluidores).

velocidade com a qual cada nível de renda é alcançado também tem seu peso nesta determinação?

A grande maioria dos trabalhos sobre a EKC assume que cada nível de renda resulta em um determinado nível de qualidade ambiental, independentemente da velocidade com a qual é atingido. Entretanto, parece lógico que um rápido crescimento econômico pode resultar em níveis piores de qualidade ambiental se o fluxo de emissões de poluentes ou a taxa de degradação ambiental exceder à taxa à qual o meio ambiente assimila tais agressões. Isto só não ocorre se houver um grande empenho por parte da sociedade em reduzir os efeitos perversos do crescimento acelerado.

Contudo, não há certezas neste campo – tal crescimento acelerado não leva os agentes, necessariamente, a empenhar maiores esforços no combate à poluição. E isto por um motivo muito simples, qual seja, mudanças ambientais e sociais não acontecem com a mesma velocidade. As mudanças sociais, que incluem alterações nas preferências dos agentes e nas normas de conduta, tendem a ocorrer em ritmo bem menos acelerado do que as mudanças econômicas e seus resultados em termos de qualidade ambiental. Aliás, segundo Panayotou, esta seria também uma outra maneira de explicar o formato de U invertido da EKC – a existência de um *gap* entre as taxas de mudanças sociais e econômicas faz com que as primeiras estejam sempre atrás das últimas e, quanto mais rápido a economia “avança”, maior tende a ser o *gap* entre as duas.

HETTIGE et al. (1997) em seu artigo decompõem a poluição industrial total em quatro de seus determinantes, quais sejam, produto nacional, parcela da indústria no produto nacional, parcela dos setores poluidores no produto industrial, e intensidade de poluição (fumaça) advinda das chaminés das fábricas (*end of pipe pollutions intensities*) nos setores poluidores. Como os autores acreditam que o declínio da poluição assumido pela EKC aos níveis mais altos de renda ocorrem geralmente em decorrência de alguma mudança nos últimos três fatores, eles investigam estas mudanças através de três exercícios econométricos.

Primeiramente, estimam os efeitos do crescimento econômico na parcela industrial do produto total e na composição setorial da atividade industrial. Em seguida, utilizam

dados de poluição das águas de doze países, entre eles o Brasil, para investigar os efeitos da renda per capita, do poder regulatório e dos preços relativos dos insumos na intensidade de poluição relativa ao produto (poluição/produto). A trajetória de U invertido da curva de Kuznets só é encontrada para a parcela industrial do produto total. Para a composição setorial o caminho se torna mais “limpo” até um nível médio de renda e depois se estabiliza. E finalmente, para the end-of-pipe, a poluição declina fortemente com a renda.

De posse dos resultados, os autores passam então para uma simulação do efeito total do crescimento econômico na poluição das águas. Mas como cada um dos três fatores têm relações muito diferentes com a renda, o resultado é um caminho assintótico, e não uma parábola – a degradação ambiental aumenta até que os países atinjam níveis médios de renda e depois permanece aproximadamente constante na medida em que se tornam mais ricos.

MOOMAW e UNRUH (1998) mapeiam emissões de CO₂ per capita versus Produto Interno Bruto per capita para uma série considerável de países ao longo do tempo, e através desta análise os dividem em três tipos. Os países para os quais dão o nome de “países do tipo 1” (que são, na verdade, um subgrupo de membros da OCDE) apresentam o comportamento típico esperado pela teoria da Curva Ambiental de Kuznets, dado que a relação CO₂/PIB apresenta inicialmente uma correlação positiva e após um determinado nível de renda passa a apresentar uma correlação negativa. O grupo de “países do tipo 2”, predominantemente formado por economias em desenvolvimento, demonstra uma relação puramente positiva entre as duas variáveis. E, finalmente, os “países do tipo 3” apresentam um movimento aleatório, sem nenhuma relação consistente entre as variáveis.

O enfoque do trabalho são os “países do tipo 1”, e após análise econométrica os autores concluem que: i/a relação esperada de U invertido realmente se verifica para os países do tipo 1; ii/ conclusões de trabalhos anteriores de que a inflexão das curvas se daria somente em níveis relativamente mais altos de renda estão equivocadas; iii/ a transição da relação positiva entre as variáveis para a relação negativa não parece estar correlacionada com algum nível específico de renda, mas sim a um ponto específico no

tempo, aparentemente em resposta a algum choque exógeno nestas economias; iv/ os países do grupo estudado parecem passar pela transição simultaneamente; v/ muito da relação de U invertido e a presença do polinômio de terceira ordem devem ser atribuídos ao ajuste da curva polinomial e não a relações estruturais do modelo; vi/ os modelos não apóiam a renda como um fator decisivo para a transição entre a relação positiva e a relação negativa.

TORRAS e BOYCE (1998) e BOUSQUET e FAVARD (2000) chamam atenção para o fato de que pouca atenção tem sido dada à relação entre a EKC e a Curva de Kuznets original e se propõem a inserir a variável desigualdade de renda em suas análises. Torras e Boyce apresentam uma forma reduzida da equação da EKC e incluem na mesma a desigualdade de renda como um regressor. Seu objetivo é tentar descobrir qual seria a direção da relação entre um suposto aumento nos níveis de desigualdade e a qualidade do meio ambiente. Entretanto, seus resultados quanto à hipótese de que esta variável influencia na qualidade do meio ambiente são ambíguos.

Bousquet e Favard seguem também nesta linha, tentando entender melhor este possível efeito ambíguo da desigualdade de renda. O foco de seu artigo é o seguinte: mesmo que as condições que asseguram a existência da EKC estejam presentes (ou seja, quando a renda atinge um determinado nível a poluição começa a diminuir), pode ser que o formato do U invertido não se mantenha caso sejam consideradas mudanças na desigualdade de renda além das mudanças na renda média. Eles mostram que neste caso a EKC assume o formato de dois U's invertidos, como dois "montes". Através de um modelo da provisão de qualidade ambiental no qual a variável desigualdade de renda é inserida, eles chegam à conclusão de que níveis crescentes da primeira reduzem o impacto desta última.

Um outro teste empírico pode ser verificado em HARBAUGH et. al. (2000). O foco do artigo é analisar se existe evidência empírica suficiente para concluir que os níveis de poluição decrescem com o crescimento econômico para apenas três tipos de poluentes do ar – dióxido de enxofre (SO₂), fumaça e partículas suspensas (*total suspended particulates* – TSP). Os autores afirmam que o formato de U invertido não é um resultado robusto, pois os chamados *turning points* mudam ou mesmo desaparecem

quando ocorrem pequenas variações nos dados e/ou na forma funcional da equação. E desta forma, esboçam algumas supostas justificativas para tais resultados. Em primeiro lugar, pode ser que a maioria das nações ainda não tenha atingido os níveis de renda suficientes para gerar os *turning points*. Ainda, pode ser que as séries de dados existentes sejam insuficientes para detectar a verdadeira relação entre poluição e crescimento econômico. E, finalmente, outro fator ressaltado é que os dados de poluição coletados em uma dada estação de monitoramento sofrem a influência da atividade econômica local e da densidade populacional, fatores que não são computados.

ECHEVARRIA e HO (2000) concentram sua análise empírica em apenas um indicador, qual seja, emissões totais de dióxido de carbono (CO₂)²⁵. Neste trabalho, os autores tentam explicar a tese da EKC ambiental através da decomposição da relação entre poluição (ou degradação ambiental) e renda em dois fatores, quais sejam, o já discutido “fator escala” e o “fator qualidade ambiental”. O primeiro, por supor que a produção de manufaturas cresce à medida que a renda per capita aumenta, justificaria a parte ascendente da curva. O segundo trata a variável meio ambiente “limpo” como um bem normal (ou seja, seu “consumo” aumenta na medida em que a renda aumenta) e isto justificaria a parte descendente da curva²⁶.

A hipótese da EKC é testada utilizando-se emissões de dióxido de carbono por unidade de produto (ora manufatura, ora indústria)²⁷. Entretanto, os autores fazem questão de ressaltar que existe um problema conceitual no que tange a esta variável; e isto porque, apesar das emissões serem função direta da produção de manufaturas (ou da indústria de modo geral), o que de fato pode ser considerado como um “mal” é a concentração de poluentes no ar. Mas como os dados de concentração de CO₂ não existiam, o problema foi resolvido considerando-se as emissões por unidade de produto como uma função

²⁵ Segundo os autores, esta foi a única medida de emissões disponível para uma amostra significativa de países.

²⁶ Ao afirmar que qualidade ambiental é um bem normal e que isto justificaria a parte descendente da curva, os autores não estão querendo dizer que esta hipótese somente se aplica às rendas mais altas. Parece claro que, a qualquer nível de renda, quanto mais rico for o agente maior será sua disposição para investir em qualidade ambiental. Entretanto, o que se considera no caso da Curva de Kuznets é que nos níveis mais baixos de renda o efeito “bem normal” é dominado pelo efeito do crescimento da produção de manufaturas.

²⁷ A distinção feita pelos autores é a seguinte: em “manufaturas” estão as indústrias de vestuário, têxtil, alimentos, bebidas, equipamentos de transporte e maquinaria, química entre outras. Já o grupo chamado “indústria” é mais abrangente, compreendendo a própria manufatura, construção civil, transportes, mineração, fornecimento de água, gás e eletricidade.

negativa dos níveis reais de concentração²⁸ e também, obviamente, da renda per capita. A grande conclusão deste trabalho é que, a qualquer “intervalo” de renda, quanto mais recursos financeiros possuem os agentes, maior sua propensão em investir em um meio ambiente mais limpo, pois, apesar dos autores terem encontrado elasticidades-renda das emissões por unidade de produto bem pequenas, elas são maiores para o sub-grupo dos países da OCDE.

Diferentemente da grande maioria dos trabalhos feitos nesta área, que se concentram em algum poluente específico ou em um grupo deles, BIMONTE (2001) e RAYMOND (2001) inovam, utilizando outras medidas de qualidade ambiental. BIMONTE (2001) utiliza em seu trabalho a variável “percentual de áreas protegidas” para um grupo de países desenvolvidos (europeus somente). Uma das vantagens desta medida é que ela possibilita um teste além do efeito composição, existente na perda de importância relativa dos setores agrícola e industrial no PIB, durante o processo de desenvolvimento.

As variáveis explicativas são a renda per capita, o índice de Gini (utilizado como uma *proxy* para a participação dos cidadãos na renda da sociedade), e o número de jornais por cada grupo de mil pessoas vendido anualmente em cada país (utilizado como uma *proxy* do acesso à informação). Estas duas últimas variáveis cumprem para o autor o papel de representar a força da participação social no processo de desenvolvimento sustentado.

Através de alguns exercícios econométricos, ele demonstra que a distribuição de renda e o acesso à informação determinam o nível mínimo de preservação do meio ambiente que um país está disposto a aceitar para conviver com as externalidades negativas que o crescimento econômico pode gerar. Desta forma, Bimonte faz questão de enfatizar o que ele considera seu principal resultado – durante o processo de crescimento econômico das nações, o papel da participação social é fundamental para definir qual será o caminho seguido em termos de qualidade ambiental. Segundo este autor, a única forma de assegurar a sustentabilidade do desenvolvimento é incrementar o nível de envolvimento da sociedade com as questões ambientais, e concomitantemente, mudar a

²⁸ Supondo a existência de um nível desejado de concentração de poluentes no ar, haverá uma queda nas emissões sempre que os níveis reais estiverem crescendo, ou seja, se afastando do primeiro.

percepção dos agentes quanto ao bem “meio ambiente”, que, em sua visão, deveria deixar de ser considerado um bem de luxo, como é usualmente percebido.

RAYMOND (2001), por sua vez, utiliza um índice de impacto ambiental – *Environmental Sustainability Index* (ESI)²⁹ – que sumariza a qualidade ambiental de 122 nações. O objetivo principal do artigo é testar se a relação proposta pela EKC pode ser observada para a chamada “terceira geração” de questões ambientais, tais como mudanças climáticas e preservação da biodiversidade, tópicos estes que cada vez mais fazem parte da agenda de políticas públicas.

Os resultados produzidos por sua estimação³⁰ levam a crer que, apesar de rendas maiores estarem significativamente associadas a melhorias em saúde e qualidade da água e ar, a evidência de uma EKC em forma de U invertido não é forte. A hipótese de que poluentes com impactos de longo prazo não estariam relacionados a mudanças nos níveis de renda é comprovada, o que faz o autor concluir que a relação da EKC somente se observa para um tipo limitado de impactos ambientais. E é exatamente por isto que o autor advoga que os implementadores de políticas públicas devem ser cautelosos ao utilizar o argumento da EKC para justificar o crescimento econômico, visto que os problemas ambientais não se resolvem por si só à medida que as nações se desenvolvem.

²⁹ O Índice de Sustentabilidade Ambiental é uma medida do progresso das nações no que tange às questões ambientais. Os valores se baseiam em 20 grupos de indicadores, sendo que cada um combina de duas a oito variáveis, totalizando 68 parâmetros. Este índice é resultado de um trabalho conjunto das seguintes instituições: *World Economic Forum's Global Leaders for Tomorrow Environment Task Force*, *The Yale Center for Environmental Law and Policy*, e *The Columbia University Center for International Earth Science Information Network (CIESIN)*.

³⁰ Raymond salienta que, apesar da grande abrangência de variáveis englobadas no *ESI*, o que confere certo diferencial ao seu trabalho diante da maioria dos *papers* divulgados sobre o tema, seus resultados devem ser analisados com cautela por dois motivos. Em primeiro lugar, como o Índice de Sustentabilidade Ambiental é ainda um projeto novo, somente contempla o ano de 2001, o que exclui a possibilidade de análises intertemporais. Em segundo lugar, o Índice é comparativo e, portanto, não mede impactos ambientais em escala absoluta, o que significa que a medida de sustentabilidade ambiental de uma nação depende do desempenho da outra.

Considerações finais

A revisão de literatura sobre a Curva Ambiental de Kuznets deixa claro que não há uma conclusão definitiva sobre o tema. Dependendo do tipo de poluente, da forma funcional utilizada no teste empírico, e até mesmo da amostra utilizada, a relação entre crescimento econômico e poluição ambiental assume um resultado diferente. Muitas vezes, até mesmo para um único tipo específico de poluente, os resultados são bastante diversos.

Além disto, alguns autores chamam atenção para o fato de que as mesmas conclusões equivocadas que foram tiradas da Curva de Kuznets original podem ser extraídas da variante ambiental. Se por algum tempo se acreditou que o crescimento econômico levaria inexoravelmente a uma distribuição de renda mais igualitária (o que na prática não ocorreu para todos os países), alguns formuladores de políticas têm interpretado a EKC como uma relação direta entre crescimento econômico e preservação ambiental.

Entretanto, esta interpretação é ingênua e pode levar a decisões de políticas públicas equivocadas, pois não há razão para acreditarmos que a relação entre crescimento da renda per capita e qualidade ambiental seja automática³¹. Na verdade, esta relação não é e não pode ser encarada como automática porque existem outras variáveis além da renda que influem nas questões de preservação ambiental. É claro que o nível de renda influencia nas escolhas dos cidadãos com relação a “bens” ambientais, mas para que o crescimento econômico possa ser sustentável, uma série de outras variáveis tem que ser levadas em consideração, tais como o desenvolvimento de tecnologias mais “limpas”, a construção de um arcabouço legal ambiental coerente e instituições ambientais sólidas, mercados bem estruturados, e ainda a promoção de educação ambiental e disseminação da informação, para que haja maior participação social.

³¹ Na verdade, como adverte Bimonte (2001), esta crença pode levar a uma espécie de “armadilha ambiental”, que funciona como um círculo vicioso: se um crescimento econômico acelerado pode levar a uma deterioração ambiental, esta última por sua vez pode retardar o processo de crescimento; e se uma economia pobre destrói seus recursos, também é verdade que um meio ambiente poluído gera mais pobreza.

Quadro I
Resumo de alguns resultados de estudos relativos à Curva Ambiental de Kuznets

Meio	Indicador	Estudo	Forma*	Ponto de inversão
Ar	SO ₂	GK(1991) ¹	Formato de N	1°) US\$ 4.100 2°) US\$ 14.000
		GK(1991) ²	Formato de N	1°) ~ US\$ 4.300 2°) não avaliado
		SB(1992)	EKC	US\$ 3.700
		GK(1995)	EKC	US\$ 4.000
		P(1997) ²	EKC	US\$ 5.000
		HA(2000)	EKC inversa (U)	US\$ 9.150
	Partículas suspensas	GK(1991) ¹	Curva negativa	Não há
		GK(1991) ²	Curva positiva	Não há
		SB(1992)	EKC	US\$ 3.300
		GK(1995)	Curva negativa	Não há
		HA(2000)	Curva negativa	Não há
	Fumaça	GK(1991) ¹	Formato de N	1°) US\$ 5.000 2°) US\$ 10.000
GK(1991) ²		Formato de N	1°) ~ US\$ 4.500 2°) US\$ 10.500	
GK(1995)		EKC	US\$ 6.150	
HA(2000)		EKC	US\$ 6.000	
CO ₂		EH (2000)	Curva negativa	Não há
	SB(1992)	Curva positiva	Não há	
	MU(1998) ^{2,3}	EKC	~ US\$ 12.800	
	MU(1998) ⁴	Formato de N	1°) ~ US\$ 12.800 2°) ~ US\$ 18.300	
Água	Água limpa ^a	SB(1992)	Curva negativa	Não há
	Saneamento ^a	SB(1992)	Curva negativa	Não há
	Oxigênio dissolvido ^a	SB(1992)	Curva positiva	Não há
		GK(1995)	EKC	US\$ 2.700
	Demanda biológica por oxigênio (BOD)	HE(1997)	Curva positiva entre US\$500 e US\$ 7.000 e depois constante	Não há
GK(1995)		EKC		
Coliformes fecais	SB(1992)	Formato de N	1°) US\$ 1.400 2°) US\$ 11.400	
	GK(1995)	EKC	~ US\$ 8.000	
Terra	Desmatamento	SB(1992)	Insignificante	Não há
	Área de preservação ambiental ^a	BI(2001)	EKC	~ US\$ 9.600

Notas: Grossman e Krueger (GK); Shafik e Bandyopadhyay (SB); Panayotou (P); Hettige et al. (HE); Moomaw e Unruh (MU); Harbaugh et. al. (HA); Echevarria e Ho (EH); Bimonte (BI).

* Levando-se em consideração um gráfico de renda no eixo das abcissas, e indicador de qualidade ambiental no eixo das ordenadas.

1 – Modelo de efeitos aleatórios; 2 – Modelo de efeitos fixos; 3 – Polinômio quadrático;

4 – Polinômio cúbico.

a – Esta é uma medida direta de qualidade ambiental. Para efeito de comparação, a forma leva em consideração o efeito na escala negativa (degradação ambiental), como os outros itens.

3. Modelo empírico

Durante a última década a preocupação com as questões ambientais aumentou consideravelmente em todo o mundo. Governos e sociedade civil finalmente chegaram à conclusão de que não há como ignorar os efeitos das emissões de poluentes no ar e nas águas e da destruição da fauna e da flora mundiais. Podemos apontar como prova deste maior comprometimento, por exemplo, a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Eco-92) no Rio de Janeiro, evento que mobilizou governantes e cidadãos de todo o mundo, da Convenção de Kyoto³² em 1997, ou ainda a rápida proliferação de organizações ambientais de caráter não-governamental nos últimos anos.

Este processo de conscientização ambiental pode ser facilmente identificado também no Brasil. Com relação ao setor industrial, por exemplo, um número cada vez maior de empresas apresenta em sua estrutura uma unidade ambiental. Conforme pesquisa realizada pela CNI (1998), cerca de 85% das médias e grandes empresas brasileiras estão engajadas em algum tipo de gestão ambiental, e quanto a certificações do tipo ISO 14.000³³, o número de empresas que as possuem também cresceu consideravelmente. Mas é óbvio que estes movimentos em prol de uma maior preocupação ambiental não ocorrem por acaso. Por exemplo, no caso das empresas que exportam seus produtos, isto ocorre devido ao fato de que alguns mercados internacionais recusam produtos resultantes de processos poluidores. Além disto, a abertura dos mercados brasileiros possibilitou a entrada de novas empresas que tem que prestar contas em países onde as leis ambientais são levadas bem a sério. E, como pano de fundo, podemos citar a forte

³² A Conferência das Partes da Convenção do Clima reuniu-se em Kyoto, de 1º a 10 de dezembro de 1997, com o fim específico de dar cumprimento ao Mandato de Berlim, adotado em 1995. A decisão em Berlim foi de que, em Kyoto, seriam adotados limites para as emissões responsáveis pelo "efeito estufa" (principalmente dióxido de carbono resultante da queima de combustíveis fósseis) e que seria adotado também um calendário a ser cumprido.

³³ As normas de padronização ISO 14000 nasceram de um comprometimento da Organização Internacional para Normalização (International Organization for Standardization - ISO) com o desenvolvimento sustentável discutido na Eco-92. Foi exatamente no início dos anos 90 que a ISO reconheceu a necessidade de normalização das ferramentas de gestão no domínio ambiental. A série ISO 14.000 é composta pela norma ISO 14.001 (a única que permite a certificação) e um conjunto de normas complementares. A ISO 14001 é uma norma de gerenciamento das atividades de uma companhia que têm impacto no meio ambiente, ou seja, está relacionada a sistemas de gestão ambiental. Já as normas complementares são relativas a auditorias ambientais, avaliação de performance ambiental, rotulagem ecológica entre outras.

modificação na consciência ambiental da população brasileira, que fez crescer a vigilância comunitária e motivou também aqui o surgimento de várias ONG's ambientais.

É neste contexto de evolução do pensamento “verde” que se insere o presente estudo. Seu objetivo é analisar empiricamente a relação entre preservação ambiental e crescimento econômico no Brasil, supondo implicitamente um modelo básico de demanda por proteção ambiental, onde o nível de renda e as preferências são determinantes dessa.

A inspiração para tal modelo vem de BIMONTE (2001). A grande maioria dos estudos feitos nesta área utiliza como variável dependente as mais diversas possibilidades de indicadores de poluição do ar ou das águas, como pôde ser visto no Capítulo 2, em que apresentamos uma pequena revisão da literatura. Entretanto, neste trabalho optamos por utilizar uma abordagem diferente, apresentando como variável dependente o percentual de área protegida dos estados da federação.

Existem algumas vantagens significativas de se utilizar a variável “área protegida” como indicadora de qualidade ambiental. Em primeiro lugar, trata-se de uma variável de estoque, o que lhe confere maior representatividade no que tange à sustentabilidade ambiental. Além disto, esta variável pode ser considerada uma *proxy* para o resultado das políticas públicas e gastos ambientais, bem como para as preferências da sociedade, fatores sempre citados nos trabalhos como sendo de fundamental importância, mas nem sempre contemplados por ausência de informação. Finalmente, por ser o meio ambiente uma variável multidimensional, pode ser mais interessante medir a qualidade ambiental de modo amplo, através de uma medida que abranja todo o ecossistema.³⁴

³⁴ Na verdade, existe também uma outra justificativa, menos louvável, é certo, mas não menos importante, para a escolha da variável “área protegida” – a escassez de dados. A mensuração da poluição no Brasil, seja do ar, seja da água, ainda é bastante incipiente, e seria impossível amearhar este tipo de dados para todas as unidades da federação, inviabilizando assim este trabalho. Aliás, a falta de dados ambientais não é um problema somente em nosso país. Como vimos no capítulo anterior, vários autores que optaram por trabalhar com estimativas *cross-country* advertem sobre a dificuldade de se conseguir dados de meio ambiente. Ver Shafik (1994), Grossman e Krueger (1995), Echevarria e Ho (2000), entre outros.

Cabe ressaltar que Bimonte utiliza a metodologia de regressões *cross-section*, enquanto neste trabalho utilizaremos dados de painel. A vantagem de se aplicar a metodologia de dados de painel reside no fato de que ela permite ao pesquisador modelar diferenças no comportamento entre os agentes analisados, sejam indivíduos, países ou estados, como é o nosso caso. E como as diferenças entre as 27 unidades da federação brasileira são enormes, tanto fisicamente quanto do ponto de vista econômico e cultural, esperamos poder capturar a heterogeneidade existente através do uso de efeitos fixos.

Estimaremos, primeiramente, dois modelos básicos, descritos abaixo. A diferença entre as duas equações está na presença, em (3.1), da variável “logaritmo da renda per capita” na forma cúbica.

$$APc_{it} = \beta_0 + \beta_1 \log Y_{it} + \beta_2 (\log Y_{it})^2 + \beta_3 (\log Y_{it})^3 + \beta_4 VBN_{it} + \beta_5 \log EM_{it} + \beta_6 G_{it} + u_i + \varepsilon_{it} \quad (3.1)$$

$$APq_{it} = \beta_0 + \beta_1 \log Y_{it} + \beta_2 (\log Y_{it})^2 + \beta_3 VBN_{it} + \beta_4 \log EM_{it} + \beta_5 G_{it} + u_i + \varepsilon_{it} \quad (3.2)$$

onde,

$i = 1, \dots, 27$ (26 estados brasileiros e o Distrito Federal);

$t = 1985, 90, 95$ e 2000 ;

AP_{it} = Percentual da área do estado em questão que é considerado área (estadual) protegida;

Y_{it} = Renda per capita;

VBN_{it} = Somatório dos percentuais de votos brancos e nulos em eleições para governador;

EM_{it} = Escolaridade média;

G_{it} = Índice de Gini;

u_i = Efeito não observado específico de cada unidade da federação;

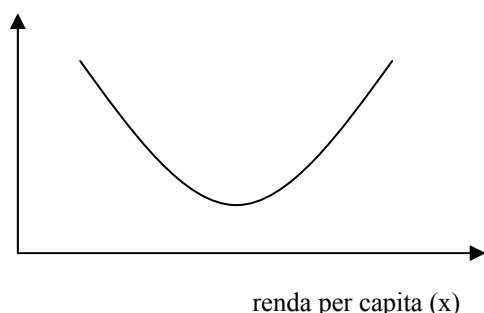
ε_{it} = Distúrbio aleatório.

As áreas protegidas são definidas legalmente, no Brasil, pelo termo unidades de conservação, e, neste trabalho, conforme já foi explicitado no Capítulo 1, utilizaremos os dados das unidades de conservação estaduais, ou seja, aquelas que estão sob

responsabilidade dos órgãos estaduais de meio ambiente. A renda per capita que utilizaremos está expressa em reais de 2000, e foi deflacionada pelo deflator implícito do produto interno bruto. O sinal esperado para tal variável é positivo, já que supomos que a demanda por preservação ambiental aumenta juntamente com a renda. Os votos brancos e nulos figuram em nossa equação como uma *proxy* para a participação social, pois seriam um indicador do nível de envolvimento da sociedade no processo político. Aqui o sinal esperado é negativo, ou seja, quanto maior o índice de votos brancos e nulos, menor o envolvimento dos agentes neste processo e, conseqüentemente, menor a pressão (ou capacidade de pressão organizada) por qualidade ambiental. A escolaridade média é nossa *proxy* para o nível de informação dos agentes, supondo-se que quanto mais anos de escolaridade, maior a capacidade de discernimento e interesse pelas questões sociais; logo, a expectativa é de um sinal positivo. Finalmente, o índice de Gini é utilizado como *proxy* para a participação das pessoas na renda total, apostando-se na crença de que rendas mais altas conferem aos cidadãos maior poder de pressão política, e levam-nos a demandar caminhos de crescimento mais sustentáveis³⁵. Aqui, o sinal esperado é negativo, visto que quanto maior o índice, maior a desigualdade de renda e, portanto, menor a demanda por qualidade ambiental.

A estimação de dois modelos distintos se justifica pelo seguinte fato: a Curva Ambiental de Kuznets, como já citado, possui o formato de um U invertido. Mas em nosso caso, como também já foi mencionado, por trabalharmos com uma medida direta de qualidade ambiental, a EKC passa a ter a forma de um U.

% área preservada (p)



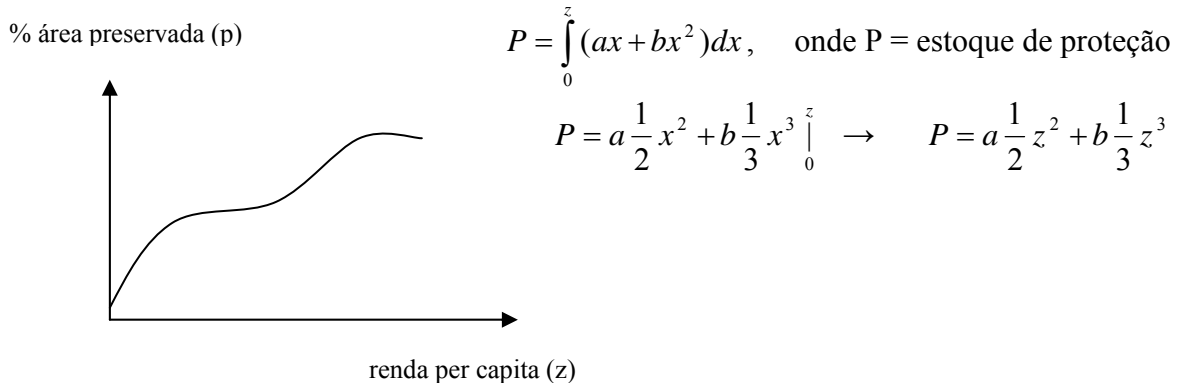
$$p = ax + bx^2$$

onde: $a < 0$ e $b > 0$

³⁵

Ver também a aplicação do índice de Gini em Torras e Boyce (1998).

Mas como nossa variável dependente é uma variável de estoque, para conseguirmos uma estimativa do estoque de proteção, é preciso integrar a equação quadrática, o que nos leva a um polinômio cúbico, de curva positivamente inclinada, conforme se vê no gráfico abaixo.



Este resultado elimina a possibilidade de encontrarmos, utilizando a variável dependente escolhida, uma parábola, o que seria a verdadeira representação gráfica da Curva Ambiental de Kuznets. Além disso, intuitivamente, não nos parece realmente possível verificar um caminho de U através do percentual de áreas preservadas, visto que, para que isso acontecesse, seria necessário que os governos criassem unidades de conservação em um primeiro momento, depois as extinguissem, e em seguida novamente as instituíssem. Como esta situação não parece factível, pois, uma vez criada, é muito difícil que haja revogação legal de uma área protegida³⁶, imaginamos que apenas a parte positivamente inclinada do U seria possível, o que é exatamente o resultado encontrado matematicamente.

Contudo, apenas em caráter experimental, resolvemos estimar também nossa variável dependente dando a ela um tratamento de fluxo, ou seja, não acumulando os valores ao longo do tempo. Este exercício tem como objetivo possibilitar que encontremos, caso nosso modelo tenha realmente algum poder explicativo, um resultado que esteja em consonância com a teoria da EKC. Desta forma, a equação (3.1), que possui o termo cúbico da renda, será destinada à estimação da variável agregada como um estoque, e a

³⁶ As áreas protegidas podem até ser abandonadas pelo poder público, mas dificilmente são destituídas de tal condição legal.

equação (3.2), que se constitui em um polinômio quadrático, será destinada à estimação da variável agregada como um fluxo.

Utilizaremos então, para a estimação da relação entre crescimento econômico e preservação ambiental, três tipos de agregação distintos no que diz respeito à variável dependente. Primeiramente, tratando-a como um estoque, definimos dois painéis de dados, cada um com um tipo de agregação diferente para os anos analisados (1985, 1990, 1995 e 2000). No que chamaremos de “painel acumulado”, fomos acumulando as áreas protegidas criadas até o ano em questão – tudo o que foi criado até 1985 pertence ao ano 85; somamos a este valor tudo o que foi criado até 1990; depois acumulamos mais duas vezes, até 95 e até 2000³⁷. No que chamaremos de “painel polarizado”, agregamos os valores das áreas criadas da seguinte forma: tudo o que foi criado até 1985 e também o que foi criado em 86 e 87 pertence ao ano 85; tudo o que foi criado em 88, 89, 90, 91 e 92 pertence ao ano 90; o que foi criado em 93, 94, 95, 96 e 97 pertence ao ano 95 e o mesmo valendo para o ano 2000. Finalmente, o terceiro painel de dados registra a variável dependente como um fluxo. Neste caso, tratamos os dados de maneira similar ao painel polarizado, sem, contudo, acumular os valores.

3.1. A estimação e seus resultados

A seguir apresentaremos os resultados das estimações dos painéis de estoque – “painel acumulado” e “painel polarizado”. No que diz respeito ao painel que considera a variável dependente como um fluxo, nenhum dos modelos testados apresentou significância estatística. Os testes t não validam as variáveis, e os testes F (efeitos fixos) e Wald (efeitos aleatórios) também não apresentam significância para o conjunto das mesmas, donde podemos concluir que o presente modelo não é capaz de explicar a trajetória do percentual de áreas protegidas dos estados brasileiros quando este é tratado como um fluxo³⁸.

No Quadro II encontram-se as estatísticas descritivas, e no Quadro III as regressões do “painel acumulado”, com os valores dos coeficientes e os respectivos desvios-padrões

³⁷ No ano de 2000 incluímos também as áreas criadas depois do referido ano.

entre parênteses para as formas funcionais testadas, tanto supondo efeitos fixos (fe) quanto efeitos aleatórios (re). Apresentamos, primeiramente, a forma funcional (3.1), e em seguida duas outras possibilidades.

Quadro II – Estatística Descritiva

Variável	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Área preservada – painel acumulado (%)	2,40844	4,830809	0	24,50644
Área preservada – painel polarizado (%)	2,987613	5,211398	0	24,50644
Área preservada – painel fluxo (%)	1,306324	3,489728	0	24,23132
Renda per capita (R\$ mil)	4,563611	2,540512	0	14,40537
Escolaridade média	4,729265	0,9371032	2,796746	6,984549
Votos brancos e nulos (%)	19,68221	7,246928	6,1	36,9
Índice de Gini	0,6113729	0,0262132	0,548	0,6815936

Quadro III
Estimações – painel “acumulado”

Variáveis explicativas	Constante	Log Renda per capita	(Log Renda per capita) ²	(Log Renda per capita) ³	Log Escolaridade média	Votos brancos e nulos	Índice de Gini
Modelo A (fe)	-44,558*** (25,85726)	25,7124*** (14,50716)	-14,70753 (10,80151)	2,556406 (2,483482)	13,25349* (4,771239)	-0,028593 (0,063667)	23,64503 (34,22037)
Modelo A (re)	-20,68365 (19,55342)	9,869238 (11,59916)	-12,94516 (8,832685)	3,77878*** (2,102576)	11,08665* (4,258857)	0,0189899 (0,059715)	10,22171 (26,36484)
R ² (fe) = 0,0017 R ² (re) = 0,1693		Número de observações = 102 Hausman = 20,84			Teste F (fe) = 3,74 Teste Wald (re) = 18,30		
Modelo B (fe)	-27,69393* (7,04956)	31,78296** (15,0369)	-22,3311** (11,00827)	5,248389** (2,500471)	9,972465** (4,103706)	–	–
Modelo B (re)	-11,6044** (5,299825)	13,78138 (10,77769)	-17,5199** (8,248954)	5,145652* (1,973225)	9,038932* (3,478497)	–	–
R ² (fe) = 0,0270 R ² (re) = 0,1948		Número de observações = 103 Hausman = 12,55			Teste F (fe) = 6,07 Teste Wald (re) = 21,95		
Modelo C (fe)	-20,76764* (6,654869)	45,21885* (14,52233)	-29,52854* (10,95617)	6,688754* (2,504288)	–	–	–
Modelo C (re)	-1,979101 (4,080502)	18,8108*** (10,31426)	-19,8595** (8,103665)	5,76286* (1,949768)	–	–	–
R ² (fe) = 0,0069 R ² (re) = 0,1694		Número de observações = 107 Hausman = 13,11			Teste F (fe) = 5,71 Teste Wald (re) = 16,09		

Notas: resultados obtidos pelo software Stata.

(fe) = efeitos fixos; (re) = efeitos aleatórios.

* denota significância a 1%

** denota significância a 5%

*** denota significância a 10%

No modelo A estão presentes todas as variáveis explicativas propostas em (3.1). Os coeficientes estimados apresentam os sinais esperados para todas as variáveis significativas. Para testar a hipótese de endogeneidade do termo aleatório u_i e verificar qual seria o melhor modelo entre efeitos fixos e efeitos aleatórios, usamos o chamado teste de Hausman³⁹. No caso desta especificação, o resultado obtido para o teste é 20,84, o que nos faz rejeitar H_0 , ou seja, o melhor modelo seria o de efeitos fixos.

No modelo B, experimentamos excluir as variáveis “percentual de votos brancos e nulos” e “índice de Gini”, que não demonstraram significância estatística na forma funcional anterior. O teste de Hausman acusa 12,55 e rejeitamos H_0 , o que mais uma vez nos leva a considerar o modelo de efeitos fixos como o que melhor explica a relação das variáveis. Os sinais dos coeficientes são os esperados, com exceção do logaritmo da renda per capita ao quadrado, e todas as variáveis apresentam resultados significativos para a estatística t.

No modelo C excluimos a variável “escolaridade média”, que sabemos manter forte correlação com a renda per capita, e o resultado é que os termos de renda tornam-se mais significativos, comparando-se os modelos de efeitos fixos de B e C (novamente o teste de Hausman rejeita H_0 – 13,11). Mais uma vez os sinais dos coeficientes estão de acordo com as hipóteses especificadas *a priori*, com exceção do logaritmo da renda per capita ao quadrado.

Importante ressaltar que para todos os modelos, tanto para efeitos fixos (teste F), quanto para efeitos aleatórios (teste de Wald), o conjunto de variáveis apresenta-se estatisticamente significativo como um todo. Entretanto, os resultados para o coeficiente múltiplo de determinação (R^2) são baixos, o que aparentemente é comum na literatura de dados de painel, visto que a maior variabilidade da variável dependente se dá nos efeitos fixos.

No Quadro IV encontram-se os valores dos coeficientes e os respectivos desvios-padrões para as estimações do “painel polarizado”, supondo efeitos fixos (fe) e efeitos aleatórios (re).

³⁹ Para maiores detalhes sobre o teste, ver Hsiao (1986).

Quadro IV
Estimações – painel “polarizado”

Variáveis explicativas	Constante	Log Renda per capita	(Log Renda per capita) ²	(Log Renda per capita) ³	Log Escolaridade média	Votos brancos e nulos	Índice de Gini
Modelo A (fe)	-29,65976 (24,69405)	22,94633 (13,85454)	-14,33671 (10,3156)	2,538555 (2,37176)	12,97084* (4,556601)	-0,0202561 (0,060802)	5,671723 (32,68094)
Modelo A (re)	-11,43661 (20,23355)	7,049167 (11,90127)	-10,75688 (8,989366)	3,13729 (2,127809)	11,40101* (4,268357)	0,0234772 (0,058708)	-2,364408 (27,24872)
R ² (fe) = 0,0024 R ² (re) = 0,1282		Número de observações = 102 Hausman = 22,66			Teste F (fe) = 3,94 Teste Wald (re) = 17,89		
Modelo B (fe)	-25,8934* (6,541589)	27,1632*** (13,95339)	-19,8509*** (10,21505)	4,572072** (2,320295)	11,50297* 3,808005	–	–
Modelo B (re)	-12,0333** 5,447929	9,675354 (11,28231)	-14,321*** 8,482708	4,258238** 2,002831	11,04195* 3,486563	–	–
R ² (fe) = 0,0058 R ² (re) = 0,1562		Número de observações = 103 Hausman = 15,66			Teste F (fe) = 6,26 Teste Wald (re) = 20,65		
Modelo C (fe)	-18,00919* (6,345922)	42,02141* (13,84814)	-27,40647* (10,44754)	6,058022** (2,388028)	–	–	–
Modelo C (re)	-0,5340053 (4,508305)	16,51792 (11,07693)	-17,669** (8,573955)	5,110618** (2,040456)	–	–	–
R ² (fe) = 0,0027 R ² (re) = 0,1424		Número de observações = 107 Hausman = 15,65			Teste F (fe) = 4,72 Teste Wald (re) = 10,83		

Notas: resultados obtidos pelo software Stata.

(fe) = efeitos fixos; (re) = efeitos aleatórios.

* denota significância a 1%

** denota significância a 5%

*** denota significância a 10%

No modelo A novamente estão presentes todas as variáveis explicativas propostas em (3.1), com os sinais esperados para os coeficientes. O teste de Hausman obtido é 22,66, o que nos leva a rejeitar a hipótese nula, mas tanto para efeitos fixos quanto para efeitos aleatórios apenas a variável “escolaridade média” apresenta significância estatística.

Para o modelo B, o teste de Hausman acusa 15,66, o que, como no caso do “painel acumulado”, nos leva a considerar o modelo de efeitos fixos como o que melhor explica a relação das variáveis. A ausência das variáveis “percentual dos votos brancos e nulos” e “índice de Gini” melhora os resultados para as demais, que apresentam estatísticas t significativas e sinais esperados (mais uma vez a exceção é o quadrado do logaritmo da renda per capita).

No modelo C, mantém-se o sinal negativo para o quadrado do logaritmo da renda per capita, e o teste de Hausman rejeita H_0 (15,65), resultados presentes em todos os modelos de ambos os painéis – “acumulado” e “polarizado”. Também aqui se mantém o fato de que os termos de renda tornam-se mais significativos, na ausência da escolaridade média, comparando-se os modelos de efeitos fixos de B e C. Vale lembrar que a alta significância verificada neste modelo mais reduzido deve ser analisada com uma certa cautela, pois pode ser devida ao fato de que, como as outras tantas variáveis que podem influenciar no estoque de área preservada de cada estado não estão presentes, a variável renda per capita acaba captando os respectivos efeitos, o que acaba superestimando seu poder explicativo.

A seguir apresentamos os gráficos dos valores previstos obtidos através da estimação do modelo A, tanto para o painel “acumulado” quanto para o “polarizado”⁴⁰. Em ambos os casos utilizamos o modelo de efeitos fixos, obedecendo às recomendações dos respectivos testes de Hausman, e é interessante perceber que os dois gráficos seguem o mesmo padrão, demonstrando uma nítida tendência positiva.

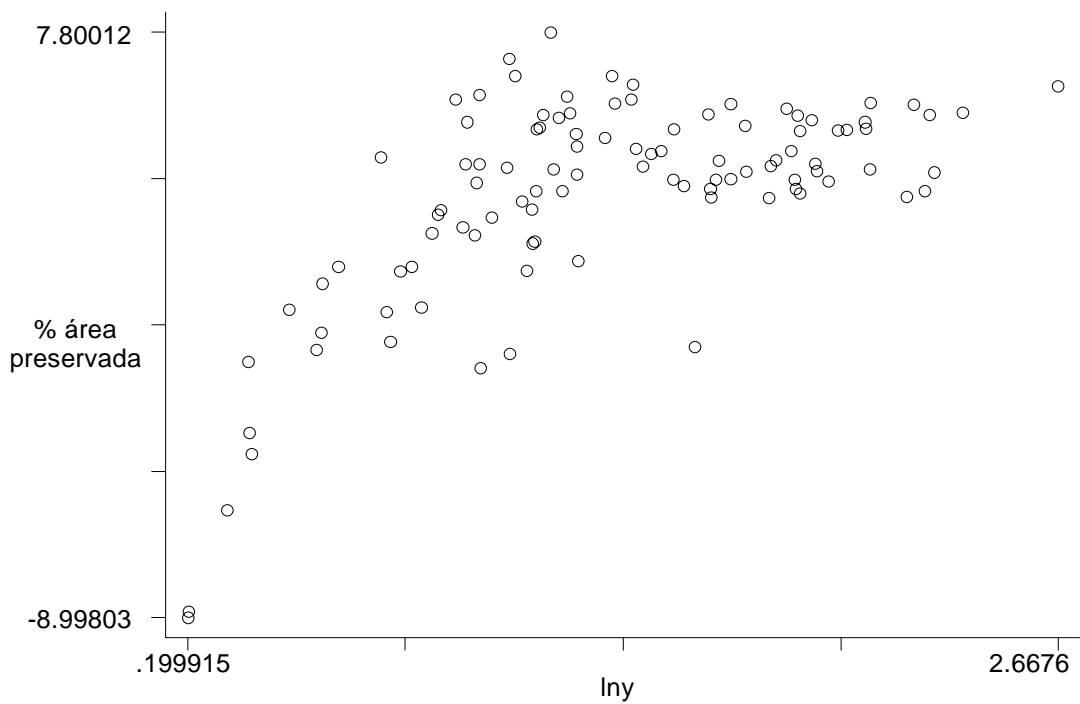
Este resultado vem ao encontro do que esperávamos, uma vez que nossa variável dependente possui uma natureza diferente das tantas outras variáveis indicadoras de níveis de poluição utilizadas nos trabalhos empíricos sobre a Curva Ambiental de Kuznets, conforme já foi discutido.

⁴⁰ Como o modelo em fluxo demonstrou não ser significativo, optamos por não apresentar o respectivo gráfico.

Gráfico I
Valores previstos pelo modelo de efeitos fixos – “painel acumulado”
Relação entre preservação ambiental e renda



Gráfico II
Valores previstos pelo modelo de efeitos fixos – “painel polarizado”
Relação entre preservação ambiental e renda



Conclusão

Durante a última década a preocupação com as questões ambientais aumentou consideravelmente em todo o mundo. Governos e sociedade civil finalmente chegaram à conclusão de que não há como ignorar os efeitos das emissões de poluentes no ar e nas águas e da destruição da fauna e da flora mundiais. Entretanto, o crescimento econômico continua a ser a principal meta de política governamental, e, muitas vezes, o desenvolvimento das economias acaba por agredir o meio ambiente, seja pelo uso maior dos recursos naturais, seja pelos maiores níveis de emissão de poluentes. Este aparente *trade-off*, que se constitui em um sério dilema de política pública, é a motivação deste trabalho, que pretendeu testar empiricamente a relação existente entre crescimento econômico e qualidade ambiental no Brasil.

O referencial teórico que mais se aproxima do estudo que se pretendeu realizar é aquele da Curva Ambiental de Kuznets. Como detalhado no Capítulo 2, a EKC assume que a qualidade do meio ambiente está relacionada com o crescimento econômico, especialmente com o Produto Interno Bruto per capita, da seguinte forma: a poluição cresce com o produto nacional, mas a partir de algum determinado nível de renda a qualidade do meio ambiente começa a crescer juntamente com o PIB per capita.

De acordo com a revisão de literatura sobre este tema, não pudemos chegar a uma conclusão definitiva sobre a existência ou não da EKC. Dependendo do tipo de poluente, da forma funcional utilizada no teste empírico, e até mesmo da amostra utilizada, a relação entre crescimento econômico e poluição ambiental assume um resultado diferente. No Capítulo 2, onde são apresentados alguns trabalhos e seus respectivos resultados para cada tipo de poluente, pudemos perceber que até mesmo para um único tipo específico de poluente, os resultados são bastante diversos.

Em virtude de tais resultados, há de se ter cautela ao interpretar a relação proposta pela EKC, pois as mesmas conclusões ingênuas que foram tiradas da Curva de Kuznets original podem ser extraídas da variante ambiental, levando à implementação de políticas equivocadas. Se por algum tempo se acreditou que o crescimento econômico

levaria inexoravelmente a uma distribuição de renda mais igualitária, o que na prática não ocorreu para todos os países, não há razão também para acreditarmos que a relação proposta pela EKC entre crescimento da renda per capita e qualidade ambiental seja sempre verdadeira. Na verdade, esta relação não pode ser encarada como automática porque existem outras variáveis além da renda que influem nas questões de preservação ambiental.

O presente estudo procurava encontrar alguma evidência empírica sobre a relação entre crescimento econômico e preservação ambiental para o Brasil. Para tal, utilizamos a variável “percentual de áreas estaduais preservadas” das 26 unidades da federação mais o Distrito Federal. Pela observação desses dados, ficou claro que no Brasil a preocupação governamental em se preservar áreas ambientais relevantes é um fenômeno recente. Com exceção do estado de São Paulo e do Distrito Federal, que já na década de 80 possuíam uma área preservada sob jurisdição estadual maior que 2%, a grande maioria dos estados brasileiros somente iniciou seu processo de preservação na década de 90. Os destaques positivos são os estados do Ceará e do Maranhão, que atualmente possuem 24,51% e 20,8%, respectivamente, de sua área preservada; e os destaques negativos ficam com os estados do Acre, Roraima, Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Espírito Santo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, que ainda hoje possuem menos de 2% de sua área preservada⁴¹.

O modelo utilizado neste trabalho estabeleceu uma relação entre o percentual de áreas preservadas e o logaritmo da renda per capita, o logaritmo da escolaridade média, uma *proxy* para participação social (aqui percentual de votos brancos e nulos), e o índice de Gini. Foram testadas algumas especificações, partindo de um modelo mais geral até um mais reduzido, em que a variável “percentual de área preservada” foi regredida somente contra a renda per capita.

Na estimação da forma funcional completa para o painel “acumulado”, os coeficientes estimados apresentaram os sinais esperados para todas as variáveis significativas. Para testar a hipótese de endogeneidade do termo aleatório u_i e verificar qual seria o melhor modelo entre efeitos fixos e efeitos aleatórios, usamos o chamado teste de Hausman,

⁴¹ Vale lembrar sempre que nossa análise se restringiu às áreas preservadas estaduais.

cujo resultado nos fez rejeitar H_0 , ou seja, o melhor modelo seria o de efeitos fixos. Aqui, apenas as variáveis “escolaridade média” e “logaritmo da renda per capita” apresentaram significância estatística. Contudo, quando as variáveis “percentual de votos brancos e nulos” e “índice de Gini” foram excluídas, as demais passaram a ser significativas.

Os resultados da estimação do painel “polarizado” são bastante parecidos com aqueles do painel “acumulado”. O modelo completo também apresenta os sinais esperados para os coeficientes. O teste de Hausman mais uma vez nos levou a rejeitar a hipótese nula, e também a ausência das variáveis “percentual de votos brancos e nulos” e “índice de Gini” leva a uma melhoria da significância estatística das demais variáveis. Os testes F (efeitos fixos) e os testes de Wald (efeitos aleatórios) para todos os modelos, de ambos os painéis, apontaram significância estatística para o conjunto das variáveis.

A estimação do painel que considerava a variável dependente como um fluxo não apresentou bons resultados. Nenhum dos modelos testados apresentou significância estatística. Os testes t não validaram as variáveis, e os testes F (efeitos fixos) e Wald (efeitos aleatórios) também não apresentaram significância para o conjunto das mesmas, donde podemos concluir que o modelo proposto neste trabalho não é capaz de explicar a trajetória do percentual de áreas protegidas dos estados brasileiros quando este é tratado como um fluxo.

Os gráficos dos valores previstos obtidos através da estimação do modelo completo, tanto para o painel “acumulado” quanto para o “polarizado”, seguem o mesmo padrão, demonstrando uma nítida tendência positiva. Este resultado vem ao encontro do que esperávamos e demonstra que de fato existe no Brasil uma relação direta entre o crescimento econômico e a preservação ambiental. Entretanto, vale ressaltar, não podemos em hipótese alguma relacionar tal resultado a algum “automatismo”, ou entender o processo de evolução da qualidade ambiental como um resultado direto do crescimento da economia. Parece-nos claro que a elevação da renda muda a atitude das pessoas em relação ao meio ambiente, mas para que a preservação ambiental seja um movimento continuado, faz-se necessário que haja o desenvolvimento de tecnologias mais “limpas”, a construção de um arcabouço legal ambiental coerente e instituições

ambientais sólidas, e que cada vez mais as pessoas se eduquem “ambientalmente”, o que só ocorre em presença de maior disseminação da informação.

Referências bibliográficas

- AFFAH, S., LAPLANTE, B., WHEELER, D. (1996) Controlling Industrial Pollution: A New Paradigm, World Bank, *Policy Research Working Paper #1672*, October.
- ANDREONI, J., LEVINSON, A. (2001) The Simple Analytics of the Environmental Kuznets Curve, *Journal of Public Economics*, forthcoming.
- ARROW, K., BOLIN, B. (1995) Economic Growth, Carrying Capacity and the Environment, *Science*. v.268, n.28, p.520-1.
- BIMONTE, S. (2001) Model of Growth and Environmental Quality. A New Evidence of the Environmental Kuznets Curve, April, (mimeo).
- BORGHESI, S. (1999) The Environmental Kuznets Curve: a Survey of the Literature, *Economics Energy Environment Working Paper*. p. 85-99.
- BOUSQUET, A., FAVARD, P. (2000) Does S. Kuznets' Belief Question the Environmental Kuznets Curves?, September, (mimeo).
- BRADFORD, D., FENDER, R., SHORE, S. (2002) The Environmental Kuznets Curve: Exploring a Fresh Especification, August, (mimeo).
- CLARK, C. W. (1990) *Mathematical Bioeconomics – The Optimal Management of Renewable Resources*. John Wiley & Sons, United States.
- CNI (1998) *Pesquisa gestão ambiental na indústria brasileira*, BNDES/CNI/SEBRAE.
- CONRAD, J. M. (1999) *Resource Economics*. Cambridge University Press, United States.
- DASGUPTA, S., MODY, A., ROY, S., WHEELER, D. (1995) Environmental Regulation and Development: A Cross-Country Empirical Analysis, World Bank, *Policy Research Department Working Paper # 1448*, April.
- DASGUPTA, S., LAPLANTE, B., WANG, H., WHEELER, D. (2002) Confronting the Environmental Kuznets Curve, *Journal of Economic Perspectives*. v.16, n.1, p.147-68.
- ECHEVARRIA, C., HO, S. (2000) A Decomposition of the Environmental Kuznets Curve. February, (mimeo).
- FABER, M., MANSTETTEN, R., PROOPS, J. (1998) *Ecological Economics*. London, UK, Edward Elgar Publishing Limited.

- FOLMER, H., GABEL, H. L., OPSCHOOR, H. (1997) *Principles of Environmental and Resources Economics – A Guide for Students and Decision-Makers*. London, UK, Edward Elgar Publishing Limited.
- FREEMAN III, A. M. (2002) Environmental Policy Since Earth Day I: What Have We Gained?, *Journal of Economic Perspectives*. Winter, v.16, n. 1, p. 125-46.
- GREENE, William H. (2000). *Econometric Analysis*. Upper Saddle River, New Jersey, United States, Prentice-Hall, Inc.
- GRIMAUD, A., RICCI, F. (1999) The Growth-Environment Trade-off: Horizontal versus Vertical Innovations, December, (mimeo).
- GROOT, H. L. F. de (2000) Structural Change, Economic Growth and the Environmental Kuznets Curve, June, (mimeo).
- GROSSMAN, G. M., KRUEGER, A. B. (1991) Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement, *NBER Working Paper #3914*, November.
- _____ (1995) Economic Growth and the Environment, *The Quarterly Journal of Economics*. May, p. 353-77.
- HACKETT, S. C. (1998) *Environmental and Natural Resources Economics – Theory, Policy and the Sustainable Society*, New York, M. E. Sharpe.
- HAMILTON, K. (2000) Sustaining Economic Welfare: Estimating Changes in Per Capita Wealth, (mimeo).
- HARBAUGH, W. T., LEVINSON, A., WILSON, D. M. (2000) Reexamining the Empirical Evidence for an Environmental Kuznets Curve, *NBER Working Paper #7711*, May.
- HETTIGE, H., MANI, M., WHEELER, D. (1997) Industrial Pollution in Economic Development: Kuznets Revisited, World Bank, *Development Research Group*, December.
- HSIAO, C. (1986) *Analysis of panel data*. Cambridge University Press, United States.
- JOHN, A., PECCHENINO, R. (1994) An Overlapping Generations Model of Growth and the Environment, *The Economic Journal*. v. 104, p. 1393-1410.
- KOLSTAD, C. D. (2000) *Environmental Economics*. Oxford University Press, New York.
- KUZNETS, S. (1955) Economic Growth and Income Inequality, *American Economic Review*. January, v. 45, p. 1-28

- LEVINSON, A. (2000) The Ups and Downs of the Environmental Kuznets Curve, UCF/CentER Conference on Environment, November, Orlando, (mimeo).
- MARGULIS, S. (1996) *Meio Ambiente – Aspectos Técnicos e Econômicos*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília.
- MOOMAW, W. R., Unruh, G. C. (1998) Are Environmental Kuznets Curves Misleading Us?, Tufts University Working Paper.
- NICOLAU, J. M. (1998) *Dados Eleitorais do Brasil: 1982-1996*. Rio de Janeiro, Editora Revan.
- PANAYOTOU, T. (1997) Demystifying the Environmental Kuznets curve: turning a black box into a policy tool, *Environment and Development Economics*. p. 465-484.
- PORTO JR., S. (2002) A distribuição espacial da educação no Brasil: índice de Gini e crescimento. In: *Encontro Brasileiro de Estudos Regionais e Urbanos*, 2. São Paulo.
- RAYMOND, L. (2001) The Environmental Kuznets Curve: Reconsidering the Policy Implications, APPAM Research Conference, Washington, November.
- SELDEN, T., SONG, D. (1994) Environmental Quality and Development: Is There a Kuznets Curve for Air Pollution Emissions?, *Journal of Environmental Economics and Management*. September, v. 27, p. 147-162.
- _____ (1995) Neoclassical Growth, the J Curve for Abatement and the Inverted U Curve for Pollution, *Journal of Environmental Economics and Management*. September, v. 29, p. 162-68.
- SERÔA DA MOTTA, R., YOUNG, C. E. F. (1997) Projeto Instrumentos Econômicos para a Gestão Ambiental – Relatório Final, Rio de Janeiro, Dezembro.
- SHAFIK, N. (1994) Economic Development and Environmental Quality: An Econometric Analysis, *Oxford Economic Papers*. v. 46, p. 201-227, October.
- SHAFIK, N., BANDYOPADHYAY, S. (1992) Economic Growth and Environmental Quality: Time Series and Cross Country Evidence, *The World Bank*, Washington D. C.
- STERN, D. I. (1998) Progress on the Environmental Kuznets Curve?, *Environment and Development Economics*. v.3, n. 2, p. 175-98.
- SWANSON, T. (1999) Conserving Global Biological Diversity by Encouraging Alternative Development Paths: Can Development Coexist with Diversity?, *Biodiversity and Conservation*. v. 8, p. 29-44.
- TASKIN, F., ZAIM, O. (2000) Searching for a Kuznets Curve in Environmental Efficiency Using Kernel Estimation, *Economics Letters*. v. 68, p. 217-23.

TORRAS, M., BOYCE, J. K. (1998) Income Inequality and Pollution: a Reassessment of the Environmental Kuznets Curve, *Ecological Economics*. v. 25, n. 2, p. 147-60.

WHEELER, D. (1997) Information in Pollution Management: The New Model in Brazil: Managing Pollution Problems, The Brown Environmental Agenda, World Bank, June.

WORLD BANK (1992) *The World Bank Development Report 1992: Development and The Environment*. Oxford University Press, New York.

XEPAPADEAS, A. (1997) Economic Development and Environmental Pollution: Traps and Growth, *Structural Change and Economic Dynamics*. v. 8, p. 327-50.

Apêndice I

Sobre as Unidades de Conservação⁴²

⇒ Categorias

1. Estação Ecológica – tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas. É proibida a visitação pública, exceto com objetivo educacional e a pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável.
2. Reserva Biológica – tem como objetivo a preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos.
3. Parque Nacional – tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.
4. Monumento Natural – tem como objetivo básico preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica.
5. Refúgio de Vida Silvestre – tem como objetivo proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória.
6. Área de Proteção Ambiental – é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.
7. Área de Relevante Interesse Ecológico – é uma área em geral de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou que abriga exemplares raros da biota regional, e tem como

⁴² Informações extraídas do site do IBAMA – www.ibama.gov.br.

objetivo manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza.

8. Floresta Nacional – é uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas.
9. Reserva Extrativista – é uma área utilizada por populações locais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte, e tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade.
10. Reserva de Fauna – é uma área natural com populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórias, adequadas para estudos técnico-científicos sobre o manejo econômico sustentável de recursos faunísticos.
11. Reserva de Desenvolvimento Sustentável – conforme definição do SNUC, é uma área natural que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais e que desempenham um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica.
12. Reserva Particular do Patrimônio Natural – é uma área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica.

⇒ Divisão das unidades de conservação segundo o critério da dominialidade⁴³

- Grupo das unidades de conservação que devem ser mantidas sob domínio público:

- Estações Ecológicas
- Reservas Biológicas

⁴³ Informações extraídas de “Unidades de Conservação Brasileiras” por Maude Nancy Joslin Motta (abril de 1993) - <http://www.lsi.usp.br/econet/snuc/ucbr.htm>

- Parques Nacionais
- Florestas Nacionais

- Grupo das unidades de conservação que podem conviver com as duas formas de domínio (público e privado) ou que podem ser mantidas exclusivamente sob propriedade privada*:

- Áreas de Proteção Ambiental
- Áreas de Relevante Interesse Ecológico
- Reservas Particulares do Patrimônio Natural*

⇒ Divisão das unidades de conservação segundo o critério do objetivo de manejo e tipo de uso

- Grupo das unidades de proteção integral – tem como objetivo básico a preservação da natureza, sendo admitido o uso indireto dos seus recursos naturais⁴⁴:

- Estação Ecológica
- Reserva Biológica
- Parque Nacional
- Monumento Natural
- Refúgio de Vida Silvestre

- Grupo das unidades de uso sustentável – tem como objetivo básico compatibilizar a conservação da natureza com o uso direto de parcela dos seus recursos naturais:

- Área de Proteção Ambiental
- Área de Relevante Interesse Ecológico
- Floresta Nacional
- Reserva Extrativista
- Reserva de Fauna
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável
- Reserva Particular do Patrimônio Natural

⁴⁴ Com exceção dos casos previstos na Lei Federal nº 9985 de 18 de julho de 2000.

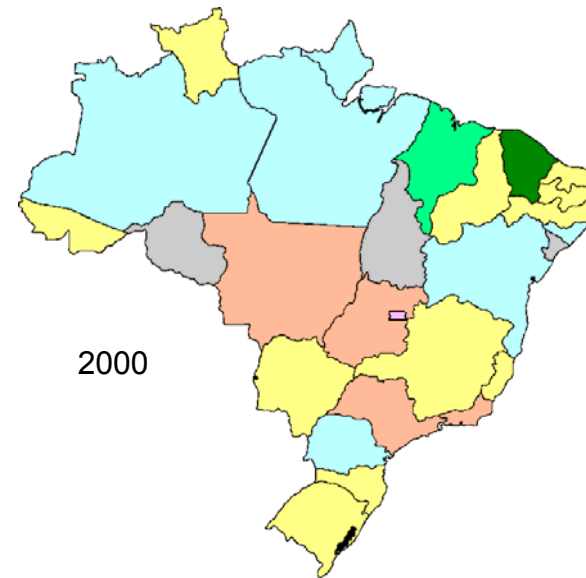
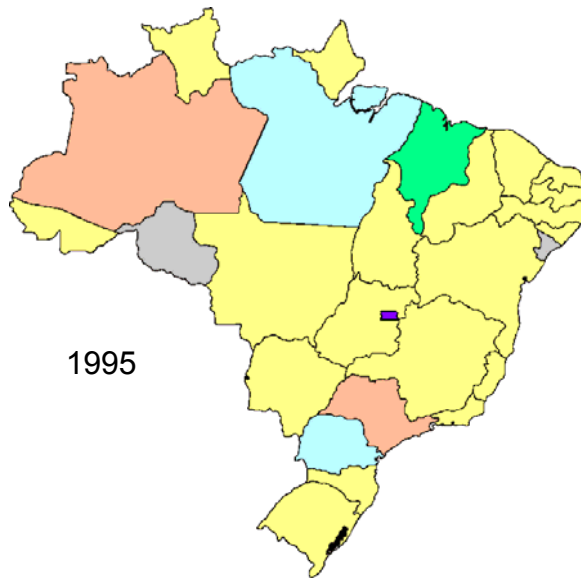
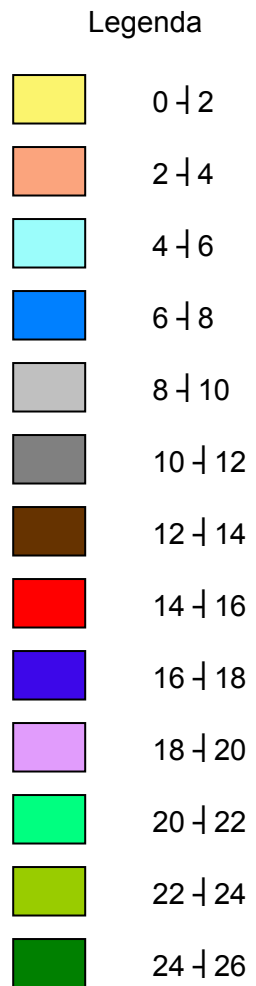
Apêndice II

Sobre as variáveis independentes

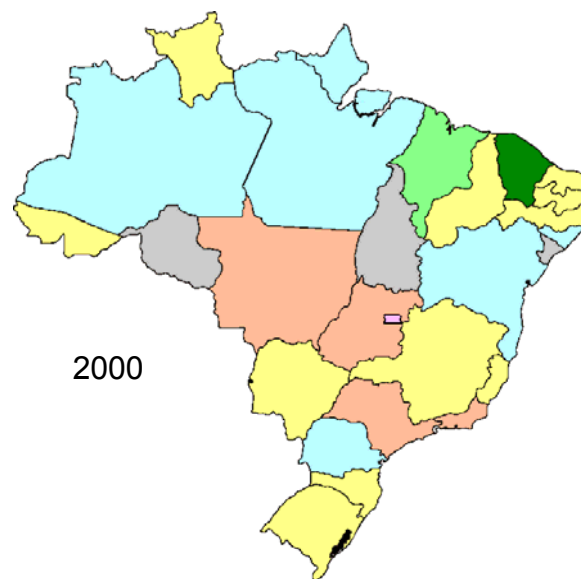
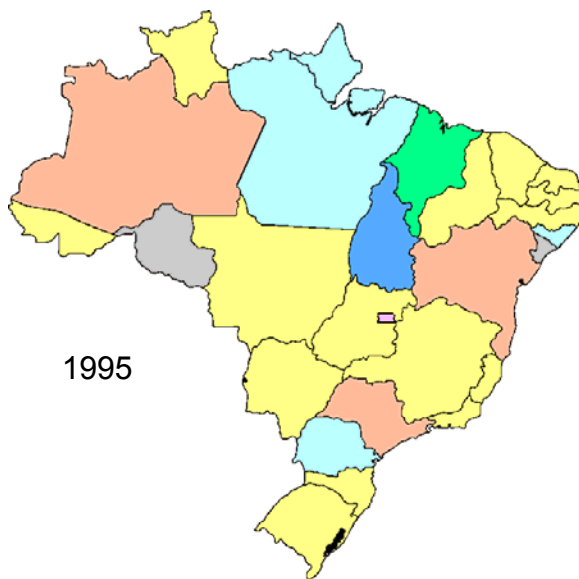
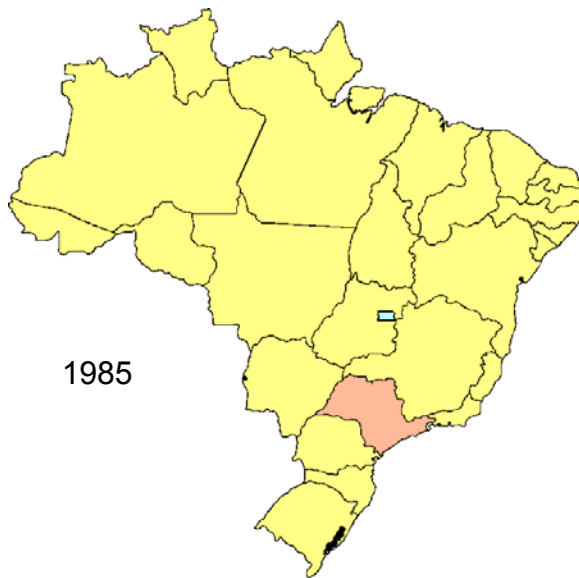
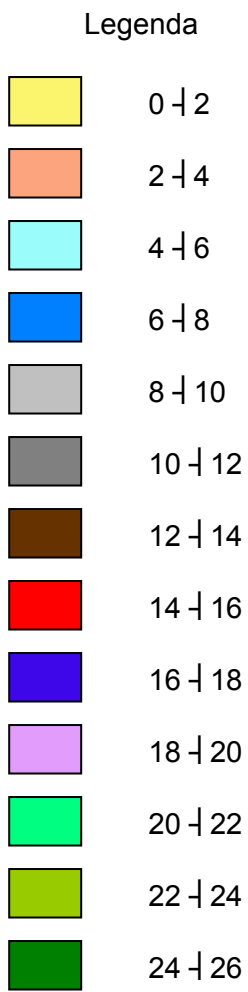
- A variável “renda per capita”, extraída do Ipeadata, está expressa em R\$ mil de 2000, e foi deflacionada pelo deflator implícito do produto interno bruto.
- Os dados da variável “votos brancos e nulos” foram extraídos de Nicolau (1998) e correspondem ao somatório dos percentuais de brancos e nulos das eleições para governador. Para o ano de 85, os dados são referentes às eleições de 1986, para o ano de 1990 eleições do próprio ano (1º turno), para 1995 dados das eleições de 94 (1º turno) e, finalmente, para o ano de 2000, utilizamos uma média simples dos dados referentes às eleições de 98 e 2002.
- A variável “escolaridade média” foi extraída de Porto Jr. (2002), e diz respeito ao número médio de anos na escola.
- No caso do índice de Gini, o IBGE nos forneceu a variável para os anos 90 (extraído do Censo de 91) e 99 (extraído do Censo de 2000). Para 85 e 95 fizemos uma interpolação com os dados disponíveis.

Anexo A

Mapas do painel “acumulado”



Mapas do painel “polarizado”



Anexo B
Unidades de Conservação Estaduais

Sudeste
Espírito Santo

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
Parque Estadual do Forno Grande	730,00	31/10/1960	312/60
Parque Estadual da Cachoeira da Fumaça	24,70	24/08/1984	2791/84
Parque Estadual da Fonte Grande	214,58	07/08/1986	3875/86
Parque Estadual Paulo Cesar Vinha	1.500,00	05/06/1990	2993-N/90
Reserva Biológica de Duas Bocas	2.910,00	03/01/1991	4503/91
Parque Estadual da Pedra Azul	1.240,00	31/01/1991	4507/91
Parque Estadual de Itaúnas	3.150,00	08/11/1991	4996-E
Parque Estadual da Mata das Flores	800,00	02/01/1992	4617/92
APA de Setiba (antiga 3 Ilhas)	12.960,00	12/09/1994	3747-N/94
APA de Guanandy	5.242,00	23/12/1994	3788/94
APA Goiapaba-açu	3.740,00	27/12/1994	3796-N
APA de Praia Mole	400,00	29/12/1994	3802-N/94
Reserva Biológica de Jacarenema	307,00	28/07/1997	5427/97
APA de Conceição da Barra	7.728,00	13/11/1998	7305-E/98
APA do Mestre Álvaro	3.470,00	07/01/2001	4507/01
APA Pedra do Elefante	2.562,31	30/07/2001	794-R/01

Minas Gerais

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
Parque Estadual do Rio Doce	36.970,00	14/07/1944	1119/44
Parque Estadual Itacolomi	7.543,00	14/06/1967	4495/67
Parque Estadual do Ibitipoca	1.488,00	04/07/1973	6126/73
Parque Estadual do Rio Preto	10.755,00	01/06/1994	35611/94
Parque Estadual Serra do Rola Moça	3.941,09	27/09/1994	36071/94
Parque Estadual de Nova Baden	214,47	27/09/1994	36069/94
Parque Estadual Serra do Brigadeiro	13.210,00	27/06/1996	38319/96
Parque Estadual do Pico do Itambé	4.696,00	21/01/1998	39398/98
Parque Estadual do Biribiri	20.000,00	22/09/1998	39909/98
Parque Estadual Sete Salões	12.520,00	22/09/1998	39308/98
Parque Estadual da Serra Negra	10.000,00	22/09/1998	39907/98

Rio de Janeiro

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
Parque Estadual da Chacrinha	13,30	22/05/1969	2853/69
Parque Estadual da Ilha Grande	5.594,00	26/06/1971	15273/71

Rio de Janeiro (continuação)

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
Parque Estadual da Pedra Branca	12.500,00	28/06/1974	2377/74
Reserva Biológica de Araras	2.068,00	07/07/1977	Resol./SEAA 59/77
Parque Estadual do Grajaú	55,00	22/06/1978	1921/78
Reserva Biológica/Arqueológica de Guaratiba	3.600,00	31/03/1982	(1) 5415/82
Parque Estadual do Desengano	22.400,00	28/12/1983	(2) 71021/83
Parque Estadual da Serra da Tiririca	1.800,00	29/11/1991	(3) 1901/91
Reserva Ecológica da Juatinga	8.000,00	30/10/1992	17981/92
Parque Estadual dos Três Picos	46.350,00	06/06/2002	31343/02

São Paulo

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
Parque Estadual Alberto Löfgren	174,00	10/02/1896	335/1896
Floresta Estadual de Bebedouro	99,41	10/11/1927	escritura pública
Estação Experimental de Bauru	43,09	18/04/1929	escritura pública
Estação Experimental de Mogi-Mirim	145,65	09/07/1929	escritura pública
Parque Estadual do Jaraguá	492,68	30/12/1939	10877/39
Parque Estadual de Campos do Jordão	8.385,89	27/03/1941	11908/41
Estação Experimental de Mogi-Guaçu	2.706,28	07/01/1942	12500/42
Reserva Estadual de Lagoa São Paulo	13.343,48	06/11/1942	13049/42
Floresta Estadual de Batatais	1.353,27	04/08/1943	13498/43
Estação Experimental de Paraguaçu Paulista	442,09	13/01/1944	13612/44
Estação Experimental de Casa Branca	494,18	11/09/1944	14190/44
Floresta Estadual de Pirajú	680,00	09/03/1945	14594/45
Estação Experimental de Bento Quirino	416,36	26/04/1945	14691/45
Floresta Estadual de Avaré	741,83	01/08/1945	14908/45
Estação Experimental de Itapeva	1.827,61	02/05/1949	276/49
Estação Experimental de Santa Rita do Passa Quatro	96,26	23/12/1949	19032/49
Estação Experimental de Tupi	198,48	23/12/1949	19032/49
Reserva Estadual de Águas da Prata	48,40	04/08/1952	21610/52
Estação Experimental de Itirapina	3.212,81	26/04/1957	28239/87
Estação Experimental de Itapetininga	6.706,78	28/11/1958	34082/58
Floresta Estadual de Pederneiras	2.143,67	28/11/1958	34085/58
Estação Experimental de Jaú	258,65	17/12/1959	39128/59
Estação Experimental de Luíz Antônio	6.267,73	17/12/1959	35982/59
Estação Experimental de São Simão	2.637,33	17/12/1959	35982/59
Estação Experimental de Itararé	2.379,05	07/07/1960	36900/60

São Paulo (continuação)

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
Estação Experimental de São José do Rio Preto	89,30	23/11/1960	37539/60
Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira	35.884,28	28/11/1960	5973/60
Estação Experimental de Buri	1.080,68	24/12/1960	37824/60
Parque Estadual da Ilha do Cardoso	22.500,00	03/07/1962	40319/62
Floresta Estadual de Cajuru	1.909,56	06/11/1962	40990/62
Floresta Estadual de Manduri	1.485,14	06/11/1962	40988/62
Floresta Estadual de Paranapanema	1.547,84	06/11/1962	40992/62
Parque Estadual da Cantareira	7.916,52	30/01/1963	41626/63
Estação Experimental de Araraquara	143,36	1964	Ocupada em 1964
Floresta Estadual de Santa Bárbara do Rio Pardo	1.801,88	30/12/1964	(4) 44305/64
Floresta Estadual de Angatuba	1.196,21	1965	44389/65
Floresta Estadual de Botucatu	33,80	04/05/1966	46230/66
Estação Experimental de Marília	554,35	1968	Ocupada em 1968
Parque Estadual Ara	64,30	04/06/1969	51988/69
Parque Estadual de Jacupiranga	150.000,00	08/08/1969	145/69
Parque Estadual Vassununga	1.732,14	26/10/1970	52546/70
Parque Estadual de Ilhabela	27.025,00	20/01/1977	9414/77
Parque Estadual da Ilha Anchieta	828,08	29/03/1977	9629/77
Parque Estadual da Serra do Mar	315.390,69	30/08/1977	10251/77
Floresta Estadual Edm. Navarro de Andrade	2.222,80	09/12/1977	Resolução Secr. Cultura
Reserva Estadual do Morro Grande	10.700,00	04/04/1979	1949/79
Estação Ecológica de Paulo de Faria	435,00	23/09/1981	17724/81
Parque Estadual Carlos Botelho	37.644,36	10/09/1982	19499/82
Estação Ecológica de Itirapina	2.300,00	07/06/1984	22335/84
Estação Ecológica de Moji-Guaçu	980,00	07/06/1984	22336/84
Estação Ecológica de Santa Bárbara	2.712,00	07/06/1984	22337/84
Estação Ecológica Ribeirão Preto	154,16	13/09/1984	22691/84
Estação Ecológica de Angatuba	1.394,15	13/08/1985	27390/85
Estação Ecológica de Itapeva	106,00	13/08/1985	23791/85
Estação Ecológica de Santa Maria	113,05	13/08/1985	23792/85
Estação Experimental e Ecológica de Assis	4.480,00	1986	(5) não identificado
Parque Estadual Morro do Diabo	33.845,33	04/06/1986	25342/86
Estação Ecológica Juréia-Itatins	79.270,00	20/01/1987	24646/87
Estação Ecológica Jataí	4.532,18	20/01/1987	24646/87
Estação Ecológica dos Caetetus	2.178,84	06/02/1987	26718/87
Estação Ecológica Chauás	2.699,60	06/02/1987	26719/87
Estação Ecológica Bananal	884,00	12/03/1987	26890/87
Estação Ecológica Bauru	287,98	12/03/1987	26890/87

São Paulo (continuação)

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
Estação Ecológica de Ibicatu	76,40	12/03/1987	26890/87
Estação Ecológica de Itaberá	180,00	12/03/1987	26890/87
Estação Ecológica de Itapeti	89,47	12/03/1987	26890/87
Estação Ecológica de São Carlos	75,26	12/03/1987	26890/87
Estação Ecológica de Valinhos	16,94	12/03/1987	26890/87
Estação Ecológica Xitué	3.905,17	12/03/1987	26890/87
Parque Estadual de Porto Ferreira	611,55	12/03/1987	26891/87
Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus	2.069,06	12/10/1989	30591/89
Parque Ecológico Guarapiranga	330,00	20/10/1989	30442/89
Estação Ecológica de Assis	1.312,38	21/09/1992	35697/92
Parque Estadual do Jurupará	26.250,47	22/09/1992	35703/92
Parque Estadual Juquery	1.927,70	05/06/1993	36859/93
Estação Ecológica de Paranapanema	635,00	27/09/1993	37538/93
Parque Estadual Mananciais Campos do Jordão	502,96	27/09/1993	37539/93
Parque Estadual Marinho Laje de Santos	5.000,00	27/09/1993	37537/93
Parque Estadual Xixová-Japuí	901,00	27/09/1993	37536/93
Parque Estadual Campina do Encantado	2.359,50	16/08/1994	8873/94
Parque Estadual Aguapeí	9.043,97	02/07/1998	43269/98
Parque Estadual Rio do Peixe	7.720,00	18/09/2002	47095/02
Parque Ecológico da Várzea do Embu-Guaçu	128,03	não identificado	não identificado

Sul
Paraná

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
Parque Estadual de Vila Velha	3.803,11	12/10/1953	1292/53
Parque Estadual Amaporã	204,00	28/01/1956	20847/56
Parque Estadual do Monge	250,02	22/02/1960	20847/60
Parque Estadual de Campinhos	204,43	20/07/1960	(6) 31031/60
Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo	353,86	17/06/1965	17790/65
Parque Estadual de Caxambu	968,00	23/02/1979	6351/79
Reserva Florestal de Figueira	100,00	23/02/1979	6351/79
Parque Estadual das Lauráceas	27.524,33	27/06/1979	729/79
Parque Florestal de Ibiporã	74,06	30/04/1980	2301/80
Parque Florestal do Rio da Onça	118,51	06/04/1981	3825/81
Parque Florestal de Ibicatu	57,01	15/02/1982	4835/82
Estação Ecológica Ilha do Mel	2.240,69	21/09/1982	5454/82
Reserva Florestal Córrego Maria Flora	48,68	07/10/1982	5513/82
Reserva Florestal do Pinhão	196,81	18/01/1983	6023/83
Reserva Florestal de Saltinho	9,10	08/12/1983	2120/83

Paraná (continuação)

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
AEIT do Marumbi	66.732,99	22/10/1984	7919/84
Reserva Florestal Secção Figueira e Saltinho	10,00	10/02/1986	2442/86
Parque Estadual João Paulo II	4,63	08/05/1986	8299/86
Floresta Estadual Metropolitana	455,29	13/12/1988	4404/88
Parque Estadual Mata dos Godoy	675,70	05/06/1989	5150/89
Floresta Estadual do Passa Dois	275,61	22/02/1990	6594/90
Reserva Biológica São Camilo	385,34	22/02/1990	6595/90
Parque Estadual da Graciosa	1.189,58	24/10/1990	7302/90
Parque Estadual Pico do Marumbi	2.342,41	24/10/1990	7300/90
ARIE da Cabeça do Cachorro	60,98	27/11/1990	7456/90
ARIE de São Domingos	163,90	27/11/1990	7456/90
ARIE do Buriti	81,52	27/11/1990	7456/90
ARIE Serra do Tigre	32,90	27/11/1990	7456/90
Parque Estadual do Penhasco Verde	302,57	05/04/1991	457/91
APA Estadual do Passaúna	16.020,04	05/06/1991	458/91
APA Estadual da Serra da Esperança	206.555,82	27/01/1992	9905/92
APA Estadual da Escarpa Devoniana (Campos Gerais)	392.363,38	27/03/1992	1231/92
APA Estadual de Guaraqueçaba	191.595,50	27/03/1992	1228/92
APA Estadual de Guaratuba	199.586,51	27/03/1992	1234/92
Estação Ecológica do Guaraguaçu	1.150,00	27/03/1992	1230/92
Parque Estadual do Cerrado	420,40	27/03/1992	1232/92
Parque Estadual do Guartelá	798,97	27/03/1992	1292/92
Estação Ecológica do Caiuá	1.427,30	21/11/1994	4263/94
Floresta Estadual Córrego da Biquinha	23,22	21/11/1994	4265/94
Floresta Estadual de Santana	60,50	21/11/1994	4264/94
Parque Estadual do Pau Oco	905,58	21/11/1994	4266/94
Parque Estadual Roberto Ribas Lange	2.698,69	21/11/1994	4267/94
Parque Estadual Mata São Francisco	832,58	05/12/1994	4333/94
APA Estadual do Rio Iraí	11.536,00	06/05/1996	1753/96
APA Estadual do Rio Pequeno	6.200,00	06/05/1996	1752/96
APA Estadual Piraquara	8.881,00	06/05/1996	1754/96
Parque Estadual Bosque das Araucárias	236,31	11/07/1996	2139/96
Parque Estadual do Lago Azul	1.749,01	30/06/1997	3256/97
Parque Estadual do Boguaçu	6.052,00	26/02/1998	4056/98
Floresta Estadual do Palmito	530,00	17/06/1998	4493/98
Parque Estadual das Araucárias	1.052,13	21/09/1998	4800/98
Parque Estadual Rio Guarani	2.235,00	19/07/2000	2322/00
Estação Ecológica de Fernandes Pinheiro	523,00	05/06/2001	4230/01
Estação Ecológica do Rio dos Touros	1.231,05	05/06/2001	4229/01

Paraná (continuação)

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
Parque Estadual da Ilha do Mel	337,84	21/03/2002	5506/02
Parque Estadual da Serra da Baitaca	3.053,21	05/06/2002	5765/02
Parque Estadual de Campinhos	132,54	05/06/2002	5768/02
Parque Estadual do Pico Paraná	4.333,83	05/06/2002	5769/02
Parque Estadual Professor José Wachowics	119,05	05/06/2002	5766/02

Rio Grande do Sul

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
Parque Estadual do Turvo	17.491,40	11/03/1947	2312/47
Parque Estadual do Espigão Alto	1.331,90	10/03/1949	658/49
Parque Estadual de Itapuã	5.566,50	14/07/1973	(7) 22575/73
Reserva Biológica do Banhado São Donato	a ser definida	12/03/1975	23798/75
Parque Estadual Delta do Jacuí	17.245,00	14/01/1976	24385/76
Parque Estadual de Rondinha	1.000,00	22/04/1982	30645/82
Reserva Biológica de Ibirapuitã	351,42	27/06/1982	31788/82
Reserva Biológica da Serra Geral	2.064,70	27/07/1982	(8) 30788/82
Estação Ecológica Estadual Aratinga	5.882,00	11/04/1997	37345/97
Parque Estadual do Espinilho	1.617,14	28/02/2002	41440/02
Refúgio de Vida Silvestre Banhado dos Pachecos	2.543,47	24/04/2002	41559/02
Reserva Biológica da Serra Geral	2.781,00	04/06/2002	(8) 41661/02

Santa Catarina

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
Parque Estadual da Serra do Tabuleiro	87.405,00	1975	1260/75
Reserva Biológica Estadual do Sassafrás	3.862,00	04/02/1977	2221/77
Parque Estadual da Serra Furada	1.329,00	20/06/1980	11233/80
Reserva Biológica Estadual da Canela Preta	1.844,00	20/06/1980	11232/80
Reserva Biológica Estadual do Aguai	7.672,00	01/06/1983	19635/83
Reserva Biológica Estadual da Canela Preta	55,00	23/11/1994	4840/94

Nordeste

Alagoas

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
APA de Santa Rita	10.230,00	19/12/1984	4607/84
Reserva Ecológica de Saco da Pedra	5,00	05/06/1985	6274/85
Reserva Ecológica de Manguezais da Lagoa do Roteiro	742,00	03/06/1987	32355/87
APA de Marituba do Peixe	8.600,00	05/03/1988	32858/88
APA de Catolé e Fernão Velho	5.415,00	27/05/1992	5347/92
APA de Murici, Colônia de Leopoldina, Ibataguara, Novo Lino, Joaquim Gomes, União dos Palmares, Branquinha, Messias e São José da Laje	116.100,00	14/03/1997	5907/97
APA do Pratagy	13.369,50	05/06/1998	37589/98

Bahia

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
Parque Histórico Castro Alves	5,00	11/02/1971	22268/71
Parque Florestal e Reserva Ecológica da Ilha de Itaparica	2.295,00	28/02/1975	24643/75
Parque Ilha dos Frades	910,00	28/02/1975	24643/75
Parque Garcia D'Ávila	7.000,00	28/02/1975	24643/75
APA Gruta dos Brejões/Vereda do Romão Gramacho	11.900,00	13/11/1985	32487/85
Parque Metropolitano Ipitanga I	667,00	06/02/1986	32915/86
Parque de Canudos	1.321,00	30/06/1986	33333/86
APA Lagoas e Dunas do Abaeté	1.800,00	22/09/1987	351/87
APA Lagoas de Guarajuba	230,00	27/02/1991	387/91
APA Mangue Seco	3.395,00	06/11/1991	605/91
APA do Litoral Norte	142.000,00	17/03/1992	1046/92
APA Guaibim	2.000,00	11/05/1992	1164/92
APA Tinharé/Boipeba	43.300,00	05/06/1992	1240/92
APA Bacia do Rio de Janeiro	351.300,00	07/06/1993	2185/93
APA Coroa Vermelha	4.100,00	07/06/1993	2184/93
APA Itacaré/Serra Grande	14.925,00	07/06/1993	2186/93
APA Serra do Barbado	63.652,00	07/06/1993	2183/93
APA Caraíva/Trancoso	31.900,00	14/06/1993	2215/93
APA Marimbus/Iraquara	125.400,00	14/06/1993	2216/93
APA Ponta da Baleia Abrolhos	34.600,00	14/06/1993	2218/93
APA Rio Capivara	1.800,00	14/06/1993	2219/93
APA Lagoa Encantada	11.800,00	16/06/1993	2217/93
APA Santo Antônio	23.000,00	31/08/1994	3143/94
Parque Serra do Conduru	7.000,00	21/02/1997	6227/97
Estação Ecológica Wencesláu Guimarães	2.418,19	21/02/1997	6228/97
APA Dunas e Veredas do Baixo Médio São Francisco	1.085.000,00	18/07/1997	6547/97
APA Lago da Pedra do Cavalo	30.156,00	18/07/1997	6548/97
APA Lagoa de Itaparica	78.450,00	18/07/1997	6546/97
APA Pratigi	85.686,00	02/04/1998	7272/98
Parque do Morro do Chapéu	46.000,00	17/08/1998	7413/98
Monumento Natural Cachoeira do Ferro Doido	400,00	17/08/1998	7412/98
APA Baía de Todos os Santos	80.000,00	05/06/1999	7595/99
APA Joanes – Ipitanga	64.463,00	05/06/1999	7596/99
Parque das Sete Passagens	2.821,00	24/05/2000	7808/00
APA Bacia do Cobre/São Bartolomeu	1.134,00	05/06/2001	7970/01
APA Serra Branca/Raso da Catarina	67.234,00	05/06/2001	7972/01
ARIE da Nascente do Rio de Contas	4.771,00	05/06/2001	7968/01
APA Baía de Camamu	118.000,00	27/02/2002	8175/02
ARIE Serra do Orobó	7.397,00	06/06/2002	8267/02

Ceará

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
Parque Ecológico Estadual Guaramiranga	3.320,00	25/02/1979	13129/79
Parque Ecológico do Rio Cocó	379,00	05/09/1989	20253/89
APA da Serra de Baturité	32.690,00	18/09/1990	20956/90
Parque Ecológico da Lagoa da Fazenda	190,00	11/03/1991	21303/91
Parque Botânico do Ceará	190,00	09/09/1996	24216/96
Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio	3.320,00	05/09/1997	12717/97
APA do Lagamar do Cauípe	1.884,46	05/06/1998	24957/98
APA da Serra da Aratanha	6.448,29	05/06/1998	24959/98
APA da Bica do Ipu	3.485.665,00	26/01/1999	25354/99
APA das Dunas do Paracuru	3.909,60	29/03/1999	25418/99
APA das Dunas da Lagoinha	523,49	29/03/1999	25417/99
APA do Estuário do Rio Ceará	2.744,89	29/03/1999	25413/99
APA do Estuário do Rio Mundaú	1.596,37	29/03/1999	25414/99
APA do Estuário do Rio Curú	881,94	29/03/1999	25416/99
Estação Ecológica do Pecém	800,00	17/12/1999	25708/99
Parque Ecológico da Lagoa da Maraponga	18,95	15/02/2000	26777/00
APA do Rio Pacoti	2.914,93	15/02/2000	25778/00
Corredor Ecológico do Rio Pacoti	19.405,00	15/02/2000	26777/00
APA da Lagoa do Jijoca	3.995,61	10/08/2000	25975/00

Maranhão

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
Reserva Extrativista do Ciriaco	7.550,00	20/05/1972	534/72
Parque Estadual do Bacanga	3.075,00	07/03/1980	7545/80
Parque Estadual do Mirador	500.000,00	04/06/1980	7671/80
Parque Ecológico da Lagoa da Jansen	150,00	23/06/1988	4870/88
Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luís	45.237,90	11/06/1991	11902/91
APA da Foz do Rio Preguiças	269.684,30	11/06/1991	11899/91
APA da Baixada Maranhense	1.775.035,90	11/06/1991	11900/91
APA das Reentrâncias Maranhenses	2.680.911,20	11/06/1991	11901/91
APA do Maracanã	18.131,00	01/10/1991	12102/91
Reserva Extrativista do Quilombo do Frechal	9.542,00	20/05/1992	536/92
APA Upaon-Açu/Miritiba/Alto Preguiça	1.535.310,00	05/06/1992	12428/92
Reserva dos Recursos Naturais das Nascentes do Rio das Balsas	58.649,00	20/03/1993	14968/93
APA do Itapiracó	322,00	23/06/1997	15618/97

Paraíba

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
Monumento Natural Estadual Vale dos Dinossauros	40,00	19/10/1992	14833/92
Parque Estadual Pico do Jabre	500,00	19/10/1992	14834/92

Paraíba (continuação)

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
Reserva Ecológica Estadual Mata do Pau Ferro	607,00	19/10/1992	14832/92
Reserva Ecológica Estadual Mata do Rio Vermelho	1.500,00	19/10/1992	14835/92
Parque Estadual Mata do Xêm-Xêm	182,00	07/02/2000	21262/00
Parque Estadual Pedra da Boca	157,30	07/02/2000	14889/00
APA das Onças	36.000,00	25/03/2002	22880/02
APA Tambaba	3.270,00	25/03/2002	22882/02

Pernambuco

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
Estuário do Rio Timbó	1.691,01	1986	9931/86
Estuário do Rio Carro Quebrado	74,21	1986	9931/86
Estuário do Rio Una	490,49	1986	9931/86
Estuário dos Rios Jaboatão e Pirapama	1.486,29	1986	9931/86
Estuário do Rio Goiana e Megaó	4.668,54	1986	9931/86
Estuário do Rio Itapessoca	3.437,87	1986	9931/86
Estuário do Canal de Santa Cruz	5.516,88	1986	9931/86
Estuário dos Rios Sirinhaém e Macaraípe	2.605,09	1986	9931/86
Estuário do Rio Jaguaribe	211,02	1986	9931/86
Estuário do Rio Formoso	3.014,12	1986	9931/86
Estuários dos rios Sirinhaém e Maracaípe	1.001,21	1986	9931/86
Estuário do Rio Carro Quebrado (Ilhetas/Mamucabas)	189,31	1986	9931/86
Reserva Ecológica Mata de Miritiba	273,40	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata de São Bento	109,60	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata da Serra do Cotovelo	545,40	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata do Cumaru	367,20	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata do Sistema Gurjaú	1.077,10	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata do Camaçari	223,30	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata de Duas Lagoas	140,30	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata do Zumbi	292,40	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata de Bom Jardim	245,28	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata de Contra Açude	144,56	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata da Usina São José	274,62	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata Lanço dos Cações	50,12	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata de Santa Cruz	54,68	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata do Engenho Macaxeira	60,84	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata de Jaguaribe	107,36	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata do Engenho de São João	34,00	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata do Amparo	172,90	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata de Jangadinha	84,68	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata de Mussaíba	272,20	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata de Manassu	264,24	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata do Engenho Salgadinho	257,00	1987	9989/87

Pernambuco (continuação)

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
Reserva Ecológica Mata do Engenho Moreninho	66,48	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata de Caraúna	169,32	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata Serra do Cotovelo	432,10	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata do Passarinho	13,36	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata de Jaguarana	332,28	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata do Janga	132,24	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata de Dois Unidos	37,72	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata do Curado	102,96	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata do Jardim Botânico	10,72	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata do Engenheiro Uchoa	20,00	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata do São João da Várzea	64,25	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata do Quizanga	228,96	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata do Tapacurá	100,92	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata do Toró	80,70	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata do Camucim	40,24	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata do Outeiro do Pedro	51,24	1987	9989/87
Reserva Ecológica Mata do Urucu	515,30	1987	9989/87
APA de Guadalupe	31.591,00	1997	19635/97
APA de Sirinhaém	6.710,86	1998	21229/98
Estação Ecológica de Caetés	157,00	1998	11622/98
Parque Estadual de Dois Irmãos	388,67	1998	11622/98

Piauí

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
Parque Zoobotânico	136,10	08/05/1973	1608/73
APA da Serra das Mangabeiras	96.942,40	08/02/1983	5329/83
APA da Lagoa de Nazaré	2,31	04/06/1993	8923/93
APA do Rangel	26.769,13	05/06/1998	9927/98
Parque Ecológico Cachoeira do Urubu	7,50	16/06/1998	9736/98
APA de Ingazeiras	653,90	09/01/1999	10003/99

Rio Grande do Norte

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
Parque Estadual Dunas do Natal	1.172,00	22/11/1977	7237/77
Parque Estadual Florêncio Luciano	não delimitada	10/08/1988	10120/88
Parque Ecológico do Cabugy	2.164,00	07/12/1988	5823/88
APA Piquiri - Una	idem	06/06/1990	10683/90
APA Genipabu	1.881,00	17/05/1995	12620/95
APA Bonfim/Guaraíra	idem	22/03/1999	14369/99

Sergipe

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
APA do Litoral Sul	5.404,00	21/01/1993	13468/93
APA do Morro do Urubu	213.864,00	14/06/1993	13713/93
APA da Ilha da Paz	acrescidos	30/03/1990	2795/90

Centro-Oeste
Distrito Federal

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
APA das Bacias do Gama e Cabeça-de-Veados	25.000,00	21/04/1986	9417/86
Estação Ecológica de Águas Emendadas	10.500,00	16/06/1988	(9) 11137/88
ARIE do Santuário de Vida Silvestre do Riacho Fundo	480,00	16/06/1988	(10) 11138/88
ARIE do Paranoá Sul	144,00	17/08/1988	11209/88
APA de Cafuringa	46.000,00	13/09/1988	(11) 11251/88
Reserva Ecológica do Guarará	194,00	16/09/1988	11262/88
Reserva Ecológica do Gama	136,00	16/09/1988	11261/88
APA do Lago Paranoá	16.000,00	14/12/1989	12055/89
Estação Ecológica do Jardim Botânico	3.991,59	26/11/1992	14422/92
ARIE Parque Juscelino Kubistchek	2.642,35	02/01/1996	1002/96
Estação Ecológica do Jardim Botânico	438,04	11/04/1996	17277/96
Reservas Ecológicas no Lago Paranoá	2,54	08/08/1997	1612/97
ARIE do Cerradão	54,12	07/05/1998	19213/98
ARIE da Granja do Ipê	1.143,82	15/07/1998	19431/98

Goiás

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
Parque Estadual da Serra de Caldas Novas	12.315,36	25/09/1970	7282/70
Parque Estadual dos Pirineus	2.833,26	20/11/1987	(12) 10321/87
Parque Estadual de Terra Ronca	57.000,00	07/07/1989	(13) 10879/89
Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco	3.139,00	30/12/1992	11878/92
Parque Estadual Telma Ortega	166,00	26/12/1995	12789/95
APA da Serra Geral de Goiás	60.000,00	16/04/1996	4666/96
Parque Ecológico da Serra de Jaraguá	não delimitado	13/01/1998	13247/98
APA da Serra Dourada	16.851,00	28/01/2000	5169/00
APA da Serra dos Pirineus*	19.966,74	17/02/2000	5174/00
APA da Serra da Jibóia	21.751,00	29/02/2000	5176/00
ARIE Águas de São João	26,49	13/03/2000	5182/00
APA Pouso Alto**	695.430,00	07/05/2001	5419/01
Parque Estadual de Paraúna	3.250,00	18/03/2002	5568/02
APA Serra das Galés e da Portaria	30.000,00	18/03/2002	5573/02
Parque Estadual do Araguaia	4.611,00	02/08/2002	5631/02
Floresta Estadual do Araguaia	8.202,81	02/08/2002	5630/02

Mato Grosso

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
------------------------	-----------------	-----------------	------------

Parque Estadual das Águas Quentes	1.487,00	13/01/1978	1240/78
Reserva Ecológica do Coluene	3.900,00	10/01/1989	1387/89
Reserva Ecológica de Apiacás	100.000,00	27/03/1992	1357/92
APA Pé da Serra Azul	7.980,00	27/05/1994	6436/94
Parque Estadual da Serra Azul	11.002,00	31/05/1994	6439/94
APA Estadual Chapada dos Guimarães	251.847,93	21/11/1995	537/95
Estação Ecológica do Rio Madeirinha	13.682,00	04/11/1997	(14) 1799/97
Estação Ecológica do Rio Roosevelt	80.915,00	04/11/1997	(15) 1798/97
Parque Estadual da Serra de Ricardo Franco	158.620,85	04/11/1997	1796/97
Parque Estadual Serra de Santa Bárbara	120.092,12	04/11/1997	(16) 1797/97
Estação Ecológica do Rio Ronuro	131.795,00	23/04/1998	2207/98
APA Cabeceiras do Rio Cuiabá	473.410,61	23/04/1998	(17) 2206/98
Reserva Extrativista Guariba - Roosevelt	57.630	23/08/1999	7164/99
Parque Estadual do Cristalino	669.000,00	09/06/2000	1471/00
Parque Estadual da Lagoa Azul	12.512,00	20/12/2000	7369/00

Mato Grosso do Sul

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
Reserva Ecológica do Parque dos Poderes	133,00	18/09/1981	(18) 1229/81
AEIT do Estrada-parque do Pantanal	6.800,00	17/03/1993	7122/93
Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema	73.345,15	17/12/1998	9278/98
Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari	30.618,96	09/10/1999	9662/99
Parque Estadual Matas do Segredo	177,58	05/06/2000	9935/00
APA Estrada-Parque de Piraputanga	10.108,00	05/06/2000	9937/00
Parque Estadual do Rio Negro	78.300,00	05/06/2000	9941/00
APA Rio Cênico Rotas Monsueiras	15.000,00	05/06/2000	9934/00
Monumento Natural da Gruta do Lago Azul	273,67	11/06/2001	10394/01
Parque Estadual da Serra de Sonora	7.913,52	08/10/2001	10513/01
Parque Estadual do Prosa	2,26	21/05/2002	(19) 10783/02

Tocantins

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
APA Ilha do Bananal/Cantão	1.589.071,12	20/05/1997	907/97
APA Serra do Lajeado	111.484,58	20/05/1997	906/97
APA Foz do Rio Santa Tereza	50.359,72	20/05/1997	905/97
Parque Estadual do Cantão	88.928,88	14/07/1998	996/98
APA Lago de Palmas	50.370,00	20/10/1999	1098/99
APA das Nascentes de Araguaína	15.821,50	09/12/1999	1116/99
APA Jalapão	302.844,53	31/07/2000	1172/00
Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins	32.152,00	11/09/2000	360/00
Parque Estadual do Jalapão	158.885,47	12/01/2001	1203/01
Parque Estadual do Lajeado	9.930,92	11/05/2001	1224/01

Tocantins (continuação)

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
APA Lago de Peixe/Angical	78.873,82	20/03/2002	1153/02

APA Lago de Santa Izabel	18.608,15	01/08/2002	1158/02
APA Lago de São Salvador do Tocantins, Paranã e Palmeirópolis	14.525,16	01/08/2002	1157/02

Norte

Amazonas

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
Reserva Biológica Estadual Morro dos Seis Lagos	36.900,00	09/03/1990	12836/90
Parque Estadual da Serra do Aracá	1.818.700,00	09/03/1990	12836/90
Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Mamirauá	1.124.000,00	09/03/1990	12836/90
APA Caverna do Maroaga	374.700,00	09/03/1990	12836/90
APA Parque Estadual Nhamundá	195.900,00	09/03/1990	12836/90
APA Lago do Ayapuí	610.000,00	09/03/1990	12836/90
APA Margem Esquerda do Rio Negro	740.757,00	02/01/1995	16498/95
Parque Estadual do Rio Negro Setor Norte	178.620,00	02/04/1995	16497/95
APA Margem Direita do Rio Negro	554.334,00	02/04/1995	16498/95
Parque Estadual Rio Negro Setor Sul	257.422,00	02/04/1995	16497/95
Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Amanã	2.313.000,00	04/08/1998	19021/98

Rondônia

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
Estação Ecológica Samuel	71.060,72	18/07/1989	4247/89
Parque Estadual Corumbiara	424.339,11	23/03/1990	4567/90
Parque Estadual Guajara-Mirim	207.148,27	23/03/1990	não identificado
Floresta Estadual de Rendimento Sustentável Rio Madeira A	62.986,06	23/03/1990	4574/90
Floresta Estadual de Rendimento Sustentável Rio Machado	115.750,34	23/03/1990	4571/90
Estação Ecológica Serra Três Irmãos	102.678,80	28/03/1990	(20) 4584/90
Reserva Biológica Traçadal	20.164,54	28/03/1990	(21) 4583/90
Reserva Biológica Rio Ouro Preto	56.581,07	28/03/1990	(22) 4580/90
Floresta Estadual de Rendimento Sustentável Rio Vermelho B	31.568,86	28/03/1990	4582/90
Floresta Estadual de Rendimento Sustentável Rio Vermelho C	4.050,12	28/03/1990	4567/90
Reserva Extrativista Pedras Negras	124.124,10	14/07/1995	6954/95
Reserva Extrativista Curralinho	1.757,66	14/07/1995	6952/95
Reserva Extrativista Pacaás Novos	342903,50	14/07/1995	6953/95
Reserva Extrativista Jaci Paraná	191324,31	14/07/1995	6954/95
Parque Estadual Serra dos Reis	36.442,26	08/08/1995	não identificado
Reserva Extrativista Rio Cautário	144.371,66	08/08/1995	7128/95
Reserva Extrativista Roxinho	882,21	04/09/1995	1707/95
Reserva Extrativista Seringueira	5307,47	04/09/1995	7108/95
Reserva Extrativista Garrote	802,52	04/09/1995	7109/95
Reserva Extrativista Mogno	2.450,12	04/09/1995	7099/95
Reserva Extrativista Piquiá	1.448,92	04/09/1995	7198/95

Rondônia

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
Reserva Extrativista Angelim	8.376,33	04/09/1995	1707/95
Reserva Extrativista Itaúba	1.758,08	04/09/1995	7100/95

Reserva Extrativista Ipê	815,46	04/09/1995	7105/95
Reserva Extrativista Jatobá	1.135,18	04/09/1995	7102/95
Reserva Extrativista Maracatiara	9.503,13	04/09/1995	7196/95
Reserva Extrativista Sucupira	3.188,03	04/09/1995	7104/95
Reserva Extrativista Castanheira	815,46	04/09/1995	1701/95
Reserva Extrativista Aquariquara	18.100,00	04/09/1995	7106/95
Reserva Extrativista Freijó	600,3607	04/09/1995	7197/95
Reserva Extrativista Maçaranduba	5.562,21	04/09/1995	1701/95
Reserva Extrativista Rio Preto Jacundá	115278,74	17/01/1996	7336/96
Floresta Estadual de Rendimento Sustentável Rio Madeira B	51.856,07	08/10/1996	7600/96
Floresta Estadual de Rendimento Sustentável Cedro	2.566,74	08/10/1996	7601/96
Floresta Estadual de Rendimento Sustentável Araras	964,77	08/10/1996	7605/96
Floresta Estadual de Rendimento Sustentável Gavião	440,39	08/10/1996	7604/96
Floresta Estadual de Rendimento Sustentável Tucano	659,56	08/10/1996	7603/96
Floresta Estadual de Rendimento Sustentável Periquito	1.162,55	08/10/1996	7606/96
Floresta Estadual de Rendimento Sustentável Mutum	11.450,18	08/10/1996	7602/96
Estação Ecológica Antônio Mujica Nava	18.280,85	07/11/1996	7635/96

Acre

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
Floresta Estadual do Antimari	76.832,00	07/02/1997	046/97

Pará

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
Reserva Estadual para Aproveitamento Científico Palhão	1.180,00	03/05/1968	6063/68
APA do Arquipélago do Marajó	5.998.570,00	05/10/1989	Constituição do Estado
APA Algodoal	2.378,00	27/11/1990	5621/90
Parque Ambiental de Belém	1.340,00	03/05/1993	1552/93
APA dos Mananciais de Abastecimento de Água de Belém	7.500,00	03/05/1993	1551/93
Parque Estadual da Serra dos Martírios/Andorinhas	24.897,00	25/07/1996	5982/96
APA de São Geraldo do Araguaia	29.655,00	25/07/1996	5983/96
APA da Ilha do Combu	1.500,00	13/11/1997	6083/97
Parque Estadual de Monte Alegre	5.800,00	09/11/2001	6412/01
APA Paytuna	56.129,00	17/12/2001	6426/01
APA do Lago de Tucuruí	568.667,00	08/04/2002	6451/02
Reserva de Desenvolvimento Sustentável Alcobaça	36.128,00	08/04/2002	6451/02
Reserva de Desenvolvimento Sustentável Pucuruí-Ararão	29.049,00	08/04/2002	6451/02

Amapá

Unidade de Conservação	Tamanho (em ha)	Data de criação	Legislação
Reserva Biológica da Fazendinha	193,54	14/12/1984	20/84
Reserva Biológica do Parazinho	111,32	21/01/1985	05/85
Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Iratapuru	806.184,00	11/12/1997	392/97

APA do Rio Curiaú	21.676,00	15/11/1998	431/98
-------------------	-----------	------------	--------

Roraima

Não existem unidades de conservação estaduais

Notas:

- 1) Legislação complementar: 7549 de 20/11/74.
- 2) Legislação complementar: 250 de 13/04/70.
- 3) Teve limites provisórios descritos em 19/04/93 pelo decreto 18598/93.
- 4) Foi ocupada em 1961 com 2178 ha. Mas em 30/12/64 o decreto 44305 reduziu sua área para o tamanho atual.

- 5) Em 1959 foi criada a Reserva Estadual de Assis, com 1815 ha. Em 70 essa ganhou o nome de Estação Experimental de Assis e mais 3025 ha, totalizando 4840. Em 86, perdeu 360 ha, o que totaliza os 4480 ha atuais.
- 6) Legislação complementar: lei 6937 de 14/10/77 e decreto 6361 de 01/03/79.
- 7) Legislação complementar: 33886 de 11/03/91.
- 8) A Reserva Biológica da Serra Geral tem hoje, ao todo, 4845,7 ha.
- 9) Primeiramente foi criada como Reserva Biológica, em 1968, para depois passar a Estação.
- 10) Legislação complementar: 771 de 12/08/68.
- 11) Legislação complementar: decreto 11.123 de 10/06/88.
- 12) Legislação complementar: decreto 4830 de 15/10/1997.
- 13) Legislação complementar: decreto 4700 de 21/08/1996.
- 14) Legislação complementar: 7163 de 23/08/99.
- 15) Legislação complementar: 7162 de 23/08/99.
- 16) Legislação complementar: 7165 de 23/08/99.
- 17) Legislação complementar: 7161 de 23/08/99.
- 18) Alterado depois para Parque do Prosa.
- 19) Acréscimo à antiga Reserva Ecológica Parque dos Poderes.
- 20) Legislação complementar: lei 764 de 27/12/96.
- 21) Legislação complementar: lei 700 de 29/12/97.
- 22) Legislação complementar: lei 763 de 29/12/97.

Siglas:

APA - Área de Proteção Ambiental
 AEIT - Área Especial de Interesse Turístico
 ARIE - Área de Relevante Interesse Ecológico

Anexo C

Estimações – painel com variável dependente em fluxo

Variáveis explicativas	Constante	Log Renda per capita	(Log Renda per capita) ²	Log Escolaridade média	Votos brancos e nulos	Índice de Gini
Modelo A (fe)	5,091931 (13,75107)	-2,845926 (3,12167)	0,7104634 (1,0584)	-0,1018989 (3,54866)	-0,0425756 (0,066484)	-0,6376454 (18,60941)
Modelo A (re)	4,470434 (13,56622)	-3,432394 (3,071036)	0,8201005 (1,047449)	1,345188 (3,223418)	0,0048 (0,051828)	-3,844134 (17,73341)
R ² (fe) = 0,0142 R ² (re) = 0,0240		Número de observações (fe) = 102 Número de observações (re) = 102		Teste F (fe) = 0,50 Teste Wald (re) = 2,36		
Modelo B (fe)	2,406068 (4,045798)	-3,423034 (3,002338)	0,8809641 (1,015385)	1,144733 (3,15631)	–	–
Modelo B (re)	1,525663 (3,530908)	-3,569578 (2,953438)	0,8556149 (1,006636)	1,888764 (2,695382)	–	–
R ² (fe) = 0,0218 R ² (re) = 0,0225		Número de observações (fe) = 103 Número de observações (re) = 103		Teste F (fe) = 0,66 Teste Wald (re) = 2,28		
Modelo C (fe)	1,818208 (3,821459)	-0,3606942 (2,747156)	–	–	–	–
Modelo C (re)	2,213624** (0,933492)	-0,6461281 (0,627947)	–	–	–	–
R ² (fe) = 0,0100 R ² (re) = 0,0100		Número de observações (fe) = 107 Número de observações (re) = 107		Teste F (fe) = 0,02 Teste Wald (re) = 1,06		

Notas: resultados obtidos pelo software Stata.

(fe) = efeitos fixos; (re) = efeitos aleatórios.

* denota significância a 1%

** denota significância a 5%

*** denota significância a 10%