



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**

FACULDADE DE CIÊNCIAS E LETRAS

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

**A CURVA DE KUZNETS AMBIENTAL E OS MUNICÍPIOS
PAULISTAS: ANÁLISE DE ÁREAS CONTAMINADAS**

Aluno: Vinicius Malara

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Andreza Aparecida Palma

Banca Examinadora: Prof. Dr. Alexandre Sartoris Neto

Araraquara, dezembro de 2012

Prof.^a Dr.^a Andreza Aparecida Palma

Orientadora

Prof. Dr. Alexandre Sartoris Neto

Banca Examinadora

Resumo

Este trabalho tem o objetivo tratar empiricamente a hipótese da Curva de Kuznets Ambiental aplicada aos municípios do Estado de São Paulo, relacionando dados de áreas contaminadas e de renda *per capita* referentes ao ano de 2009.

O instrumental econométrico utilizado foi o de mínimos quadrados ordinários, tendo como modelo uma função cúbica da renda *per capita* como variável explicativa, além da inclusão de uma variável de crescimento médio da renda, e o número de áreas contaminadas como variável a ser explicada. A estimação teve como resultado uma curva em formato de “N”, indicando uma queda da degradação ambiental seguida de uma nova elevação com o crescimento da renda.

Agradecimentos

É quase cômico pensar que a primeira página de um trabalho tão exaustivo não será lida por praticamente ninguém. A não ser que eu me torne um economista tão importante e prolífero quanto Smith e Keynes, a ponto de despertar a curiosidade de alguns pesquisadores ávidos por informações e detalhes inexistentes. Aos meus supostos futuros “fãs” acadêmicos, aqui vai um conselho: aproveitem os cinco minutos que perderiam lendo estes parágrafos para ouvirem uma boa música ou rirem com os quadrinhos do jornal de hoje.

A verdade, tenho que admitir, é que sempre leio os agradecimentos. Não é nenhuma compulsão estranha, apenas curiosidade mesmo. As demonstrações de gratidão costumam englobar, em geral, os colegas de moradia, as instituições que patrocinaram a pesquisa, ou até mesmo a bibliotecária que ajudou a formatar o trabalho final conforme as tão amaldiçoadas regras da ABNT. Eu, contudo, não morei em república, não recebi verbas de incentivo e encontrei ajuda nos manuais de formatação, de forma que fico fadado a ser um quase ingrato.

Brincadeiras a parte, torna-se impossível não cometer alguns clichês. São sinceros meus agradecimentos a alguns de meus colegas, Lúcia, Gustavo, Tais, Graziella, João Felipe, Leandro, Rodrigo e Luis, dentre muitos outros, pela imensurável paciência (eu teria desistido). A todos os docentes que tive oportunidade de conhecer, pelo belo esforço em ensinar a um aluno tão petulante. Sou franco ao dizer que aprendi com vocês coisas das quais não me esquecerei (mesmo que quisesse). Em especial dedico minha gratidão à Prof^a. Dr^a. Andreza Palma, por aceitar o desafio de orientar a distância um estudante tão indolente, mesmo diante das situações mais adversas.

Tenho ainda que agradecer aos meus pais, pelo apoio incondicional. Os poucos centímetros cúbicos dentro da minha caixa craneana não são capazes de formular um modelo eficaz a ponto de mensurar a importância desse casal até o momento. Sou grato também a Ben Howard e Frank Turner pelos álbuns *Every Kingdom* e *England Keep My Bones*, respectivamente, principais melodias que ocuparam meus ouvidos durante a escrita das páginas que seguem. Igualmente, tenho a ousadia acadêmica de agradecer a Deus, por motivos que não caberiam nesses parágrafos.

Por fim, espero que este não seja o último de meus agradecimentos escritos, Mestrado e Doutorado ainda são metas a se alcançar. Mesmo porque, os “fãs” acadêmicos precisarão de material para estudo.

Sumário

Introdução	1
Capítulo 1 - Meio Ambiente e Economia	
1.1 Origens da discussão.....	2
1.2 Economia Ambiental	2
1.3 Economia Ecológica	5
1.4 Crescimento Econômico e Desenvolvimento Sustentável	6
1.5 Economia Verde	8
Capítulo 2 – Curva de Kuznets Ambiental	
2.1 O trabalho de Simon Kuznets	9
2.2 A Curva de Kuznets Ambiental	10
2.3 Revisão Bibliográfica: CKA no Brasil	13
Capítulo 3 - Análise Empírica para os Municípios Paulistas	
3.1 Metodologia e descrição dos dados	16
3.2 Estimção e resultados.....	20
Conclusões	23
Bibliografia.....	24

Introdução

O tema “meio ambiente” há muito tempo ganhou espaço dentro do debate econômico, e, aparentemente, irá manter-se por mais um longo período. Muitos pesquisadores têm se empenhando em apresentar propostas teóricas e ferramentas empíricas com o intuito de aprimorar o conhecimento científico sobre esse assunto, possibilitando a formulação de melhorias políticas capazes de mitigar o efeito negativo da ação antrópica sobre o meio ambiente.

Podemos citar inúmeros eventos organizados com o propósito de reunir autoridades de diferentes países com o fim de consolidar e disseminar os conceitos e as preocupações concernentes ao impacto ambiental causado pela atividade econômica realizada ao longo dos últimos séculos, com destaque para os encontros realizados pela Organização das Nações Unidas (ONU), como a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, a Rio 92, e a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima, que deu origem ao amplamente conhecido Protocolo de Kyoto.

O presente estudo procura inicialmente apresentar as principais vertentes teóricas até então desenvolvidas, a Economia Ambiental e a Economia Ecológica, o debate existente entre os *policymakers* sobre a oposição entre crescimento e desenvolvimento econômico, e a nova proposta formulada pela ONU, a Economia Verde.

Além disso, é desenvolvida uma análise empírica baseada na hipótese da Curva de Kuznets Ambiental, testando sua aplicabilidade aos municípios do Estado de São Paulo, não sem antes fornecer uma prévia apresentação da ferramenta e das pesquisas já realizadas, principalmente em nosso país, que fazem uso deste recurso metodológico.

Capítulo 1

Meio Ambiente e Economia

1.1 Origens da discussão

Todo assunto que hoje está nas capas das revistas e nos principais jornais tem, acertadamente, uma ampla história de textos e debates iniciados muito antes que a mídia lhe oferecesse um lugar de destaque. A discussão sobre a ação humana e suas consequências sobre o meio ambiente não é diferente. Apesar da primeira sociedade científica com o fim exclusivo de investigar como o tema vem sendo tratado ter sido criada apenas em 1977¹, a análise histórico-ambiental remonta, ao menos, ao século XIX (PÁDUA, 2010).

Após alcançar amplitude, a discussão penetrou nos âmbitos político, educacional, cultural e, inequivocamente, econômico. Nos últimos trinta anos, acadêmicos de nossa ciência, com diferentes visões e formações, têm fornecido análises, pesquisas, debates e avaliações que nos garantem a legitimidade da preocupação concernente a esse tema. Não há mais razões para se negligenciar o impacto da ação antrópica sobre o meio ambiente e a responsabilidade atribuída à atividade econômica (YUSUF & STIGLITZ, 2000).

No presente capítulo, trataremos das diferentes ramificações do assunto na teoria econômica, iniciando pela visão neoclássica, ou de *mainstream*, a Economia Ambiental, passando pela Economia Ecológica e chegando a discussão com aspecto mais macroeconômico de oposição entre crescimento econômico e desenvolvimento sustentável. Por fim, apresentaremos a nova perspectiva proposta pela Organização das Nações Unidas (ONU), a Economia Verde.

1.2 Economia Ambiental

Entre as diferentes formulações teóricas da problemática ambiental, a visão neoclássica carrega notadamente as características que a tornaram hegemônica, a saber, o embasamento nos conceitos de Equilíbrio, Utilidade e Individualismo Metodológico (AMAZONAS, 1994). Esta ótica é a comumente chamada de Economia Ambiental, e tem

¹ A saber, a *American Society for Environmental History*.

como duas principais vertentes a “Economia da Poluição”, ou abordagem de *outputs*, a “Economia dos Recursos Naturais”, ou abordagem dos *inputs*.

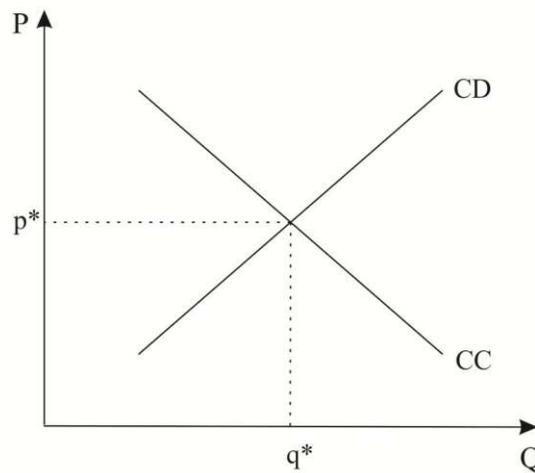
Um dos conceitos mais tradicionais de nossa ciência é o do *homo economicus*, atribuído a John Stuart Mill, em sua versão primária (MATTOS, 2004). Trata-se de uma abstração que permite segmentar as diferentes motivações humanas, sendo o *homo economicus* aquele que faz uso dos melhores meios possíveis para alcançar seu objetivo único, a riqueza. Após modificações e refinamentos, essa abstração se tornou o conceito que permite a análise dos fatos e problemas econômicos de forma exclusiva, separando-os de qualquer outro aspecto que faça parte dos seus contextos. É também essa abstração, juntamente com o conceito de bens públicos, a base da argumentação que justifica a abordagem da Economia da Poluição.

Segundo Támez (2007), os bens públicos podem ser caracterizados como “bens cujo consumo por parte de um indivíduo não prejudica o consumo dos demais” (consumo indivisível ou não rival), além do fato de que, uma vez que esses bens são disponibilizados, torna-se praticamente impossível impedir um indivíduo de usufruí-los (Princípio da não exclusão). Entre eles estão a segurança nacional e as vias públicas, exemplos inúmeras vezes citados. A teoria neoclássica coloca dentro desta classificação, motivada também pela impossibilidade de interpretá-lo como um bem privado, o meio ambiente. Deste modo, os custos envolvidos em seu uso são encarados como externos ao agente privado.

A problemática da Economia da Poluição pode ser entendida da seguinte maneira: sendo o agente privado visto como um homem econômico e que pode usufruir o meio ambiente sem que lhe incorram os custos sociais derivados do seu uso, já que estes são repartidos entre todos os agentes, sua maximização de bem-estar está condicionada a uma quantidade “ótima” de poluição causada. Sem prejudicar nenhum conceito, podemos dizer que os danos ambientais são uma externalidade negativa da atividade econômica.

Do outro lado da questão, está a esforço público em mitigar os custos sociais da degradação ambiental, utilizando ferramentas regulatórias que possibilitem sua internalização, como taxações e metas de poluição. Partindo desse cenário, e de forma nem um pouco surpreendente, o equilíbrio é encontrado no ponto em que as curvas de custo de controle da atividade produtiva (CC) e de custo que os agentes assumem dado a degradação ambiental que causam (CD) se igualam, conforme o gráfico 1.

Gráfico 1: Custo de Controle x Custo de Degradação



Fonte: Elaboração Própria

A principal crítica recebida por esta abordagem se dá pela estática do modelo, apesar do acertado destaque dado aos custos sociais nítidos gerados pelos resíduos do processo produtivo (AMAZONAS, 1994). Esse problema é parcialmente corrigido na interpretação dada pela “Economia dos Recursos Naturais”.

A Economia dos Recursos Naturais considera “os custos de uso (crescentes) dos recursos naturais - *inputs* das atividades econômicas – ao longo do tempo” (ALMEIDA, 1994). O equilíbrio intertemporal ocorre com a otimização na extração e alocação desses recursos, sendo estes exauríveis e/ou renováveis, dado o aumento progressivo dos preços e o acirramento de sua escassez.

Para tal, o arcabouço teórico utilizado trata dos custos de oportunidade e de utilização. No primeiro, são observados os usos alternativos do recurso natural e, no segundo, a possibilidade de postergar a extração do recurso para utilizá-lo em um melhor momento.

Muitos são os desdobramentos dessa vertente, porém constantemente vemos que o outro aspecto da problemática ambiental, o dos resíduos produtivos, parece ser abandonado. Tendo em vista que não há aparente complementariedade entre as duas principais ramificações da Economia Ambiental, nenhuma é capaz de analisar de maneira generalizada a questão do meio ambiente. Ainda assim, esta se apresenta como a corrente teórica predominante na maioria dos discursos sobre esse tema.

1.3 Economia Ecológica

Como em todo debate de teor científico, existem diversas óticas que diferem daquela tida como hegemônica. Segundo Blaug (1988), “qualquer período de desenvolvimento científico é marcado por grande número de paradigmas e interpenetrantes e justapostos”. Neste tópico, trataremos da visão oposta à consideração neoclássica das questões concernentes ao meio ambiente.

Se houvesse uma palavra de ordem na “Economia Ecológica”, me ocorre que seria algo como: Voltem ao mundo real. Isso porque muitas das abstrações propostas pela teoria neoclássica são abandonadas nesta nova abordagem. Não há recursos ilimitados no ecossistema, a economia não pode ser analisada separadamente da biosfera, não existe possibilidade de reciclagem de todos os resíduos, não há substituição perfeita entre capital fixo e capital natural enquanto fatores produtivos. Estas são apenas algumas das críticas à Economia Ambiental que se pode encontrar em qualquer artigo desta vertente².

A Economia Ecológica sustenta-se na mudança de paradigma proposta por Nicholas Georgescu-Roegen, que criticou a visão tradicional que analisa a Economia como um sistema fechado no qual circulam bens e moeda. Sua proposta é a de quebra deste casulo, fazendo com que a Microeconomia incorpore os problemas analisados pela Física Termodinâmica, a transformação qualitativa das diferentes formas de energia e matéria, tornando a Economia um sistema aberto (CECHIN & VEIGA, 2010).

Assim, o estudo do processo produtivo deve analisar os fluxos de entrada – insumos naturais ou bens intermediários – e de saída – produtos e resíduos. Além disso, deve alterar o conceito de substituição perfeita entre capital e insumo pelo conceito de complementariedade, já que apenas em um modelo teórico é possível aumentar arbitrariamente o montante de capital em troca de reduzir-se o uso de insumos. É preciso, mais uma vez, observar a mudança qualitativa nos bens de capitais, ou seja, a incorporação do progresso tecnológico.

Outro autor que trouxe grandes contribuições para o tema foi Herman Edward Daly, como sua tese de “Economia de Mundo Cheio”, considerando o problema de uma biosfera

² Porém, torna-se pertinente lembrar que o objetivo de um modelo é encontrar uma explicação consistente para a ocorrência de um fato ou comportamento, especificando com clareza as circunstâncias necessárias para seu pleno funcionamento e assegurando resultados passíveis de confirmação empírica, como elucida Friedman (1953). Não há, sob nenhuma hipótese, a perspectiva de garantia da reprodução exata do comportamento estudado, seja através de fórmulas ou pressupostos.

finita. Apesar do fluxo ilimitado de energia oriunda do sol, temos um estoque limitado, e cada vez mais escasso, de recursos naturais que são devolvidos ao meio ambiente na forma de resíduos não úteis, gerando um montante de poluentes que cresce de forma exponencial. Para este autor, esse fluxo só pode ser contido através do controle do consumo e do crescimento (DALY, 2005).

O principal desdobramento do debate entre Economia Ambiental e Ecológica reflete-se na oposição entre crescimento e desenvolvimento, assunto do próximo tópico. Além disso, é preciso ressaltar que essas não são as únicas vertentes da economia que tratam do problema ambiental, como a Economia Institucionalista e Evolucionista, que não serão tratadas neste trabalho (ver GONÇALVES *et al.*, 2011).

1.4 Crescimento Econômico e Desenvolvimento Sustentável

O tema “Crescimento” é abordado por acadêmicos de nossa ciência desde que Ricardo, Marx e Schumpeter começaram a elaborar seus modelos (BRESSER-PEREIRA, 1975). Entretanto, existe hoje um consenso geral e simplificador sobre o assunto, no qual crescimento econômico se traduz em aumentos consecutivos do PIB *per capita*. Também existe um notório consenso sobre a precariedade deste conceito, sua pouca legitimidade como sinônimo de progresso no contexto socioeconômico, e, a partir disso, os economistas se debruçam sobre a problemática da distribuição de renda.

Contudo, faz-se necessário um aprofundamento desta discussão para que se possa entender a raiz do problema. Qualquer leitor que acompanha semanalmente jornais ou revistas tem uma opinião formada sobre esse assunto, a de que quanto maior o PIB *per capita* de um país ou região, mais igualitária é a sua distribuição de renda, e que, a partir de um certo nível de crescimento econômico, a desigualdade de renda começa a diminuir. É velho e conhecido “crescer o bolo para então repartir”. Felizmente, muitos autores nos alertam sobre a não simplicidade do tema.

Como nos apresenta Veiga (2005),

“a primeira contribuição significativa sobre essa relação surgiu em célebre conferência presidencial proferida por Simon Kuznets (1901-1985) ao congresso da associação dos economistas americanos de 1954, e publicada no

ano seguinte na *American Review*. Bem mais tarde, em 1971, ele recebeu o Prêmio Nobel, o que certamente ajudou muito na aceitação e difusão daquilo que ficou conhecido como ‘Curva de Kuznets’, ou ‘curva do U invertido’, sobre a relação entre crescimento e distribuição”.

Mais adiante trataremos desse conceito com maior profundidade. Para o momento, é suficiente ressaltar que há inúmeros trabalhos que explicitam o fraco empirismo deste trabalho, e que muitas amostras de dados referentes a diferentes localidades e períodos apontam para a evidência de que poucas são as vezes em que o crescimento econômico é acompanhado de redistribuição de renda.

O primeiro autor que ganhou destaque ao se opor a visão hegemônica oriunda do trabalho de Kuznets foi Amartya Sen, em sua tão conhecida obra “Desenvolvimento como Liberdade”, na qual são colocados a prova muitos conceitos da teoria econômica, como bem-estar, capital humano e social, comportamento de escolha, crescimento econômico, equidade e mercados, entre outros. A partir dele, inúmeros autores passaram a debater o assunto e, apesar de não haver um consenso explícito, a discussão culminou no que hoje conhecemos como Desenvolvimento Sustentável.

Embora a ideia do Desenvolvimento Sustentável tenha sido exposta inicialmente, em 1980, pela União Internacional para Conservação da Natureza (UICN), foi através do esforço midiático do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) que o conceito ganhou difusão e destaque. Mesmo havendo diferentes conotações para o tema, há uma conformidade quanto a defesa do tripé que o estrutura: ampliação da qualidade de vida, equidade social e sustentabilidade ecológica. (ARRAES *et al.* 2006). É notável a preocupação em ampliar e fortalecer o conceito que o antecedia, de crescimento econômico, e de trazer maior aplicabilidade ao contexto mundial atual.

São também inúmeros os estudos que trabalham este assunto, com destaque para *Human Development Report*, relatório anual fornecido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), que apresenta indicadores do progresso dos países no tocante ao desenvolvimento sustentável. O mais conhecido dentre estes indicadores é o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).

1.5 Economia Verde

A “Iniciativa Economia Verde” foi apresentada inicialmente pelo PNUMA em 2008, ganhando ênfase na Conferência Rio+20, de junho de 2012. Os documentos e relatórios apresentados sobre o tema parecem buscar uma estratégia de complementariedade entre diferentes vertentes da Economia do Meio Ambiente, em detrimento da Economia Ecológica, com destaque para a promoção de políticas de incentivo a inovações tecnológicas ambientais.

Segundo Almeida (2012), a “economia verde é uma proposta que visa dinamizar os efeitos composição e tecnológico para conciliar crescimento econômico com qualidade ambiental”. Este enfoque é o mesmo apresentado pelos defensores da Curva de Kuznets Ambiental, tema abordado no próximo capítulo. O diferencial, conforme apresenta a mesma autora, é a preocupação com a inclusão social e a determinação do processo através de indução política.

Como explicita Young (2011), o conceito da economia verde propõe a dinamização da economia através de setores de baixo impacto ambiental e o incentivo ao desenvolvimento de tecnologias limpas, energias renováveis, gestão de resíduos, entre outros. Esta proposta é embasada na crença de que essa alteração na atividade econômica possa gerar melhores retornos sobre os investimentos em capital natural, humano e econômico, além de reduzir a pressão ambiental e criar oportunidades que ampliem a equidade social.

O acordo firmado por 191 países no fim da Conferência Rio+20, comprometendo-os a dar início a suas ações em 2015, apesar de representar mais um passo na caminhada em direção às melhorias propostas desde Georgescu-Roegen e Amartya Sen e de aproximar algumas vertentes tidas como opostas, não indica uma solução final para os problemas debatidos principalmente pelos economistas ecológicos.

Capítulo 2

Curva de Kuznets Ambiental

2.1 O trabalho de Simon Kuznets

Em 1971, Simon Kuznets recebeu o Prêmio Nobel em Ciências Econômicas por seu trabalho “*Economic Growth and Income Inequality*”, publicado em 1955 na *The American Economic Review*. O artigo procura responder a seguinte questão: A desigualdade na distribuição de renda cresce ou diminui ao decorrer do crescimento econômico nos países?

Apesar de não encontrar nenhuma resposta definitiva, o autor indica uma série de evidências e tendências a serem analisadas. Entre elas, estão as formalizações que culminaram na tão comentada curva em “U-invertido”, uma tentativa de visualização da proposta teórica sobre o processo histórico de organização da renda nos países estudados. Segundo analisado, durante um período longo de crescimento de renda ocorre uma inicial piora em sua distribuição, ou seja, um alargamento na diferença de renda entre os diversos grupos observados. O intervalo temporal seguinte é de estabilização, que posteriormente passa a um estágio de estreitamento na distribuição de renda.

Porém, mais do que a famosa curva, são as justificativas para este processo que nos interessam. A primeira fase, de piora, é explicada pela concentração da posse da poupança (e dos ativos produtivos) e pelo êxodo rural, sinalizando a perspectiva de que a urbanização não garante desenvolvimento. A ideia de melhora no longo prazo da distribuição de renda é estruturada por três evidências encontradas pelo autor: **o crescimento demográfico**, que torna a população mais heterogênea, fazendo com que seu percentil de maior renda seja preenchido por pessoas que antes pertenciam a percentis inferiores³, **a dinâmica econômica**, que indica que usualmente são os novos agentes que se aproveitam das oportunidades mais lucrativas, alterando assim a lógica da distribuição de renda⁴, e **a renda do trabalho**, sob a ótica de que os trabalhadores com rendas mais baixas têm maiores chances de conseguir melhores

³ Em verdade, segundo o autor, é preciso também admitir que o crescimento demográfico ocorra mais rapidamente nos grupos populacionais com menor renda.

⁴ Aqui é preciso levar em conta a hipótese de que uma vez estabilizados, os agentes se mantêm no mesmo ramo de atividade econômica.

remunerações mudando de cargo ou de setor. Contudo, para que tudo isso ocorra, a ação do governo é essencial.

Mesmo admitindo a escassez de dados mais adequados ao recorte procurado em sua pesquisa, o autor modelou uma resposta que passou a ser amplamente utilizada na formulação de políticas econômicas ao redor do mundo, e que rendeu um legado da importância do estudo de dados empíricos na análise, ainda que com pouca precisão, da proximidade entre as hipóteses teóricas e as evidências reais. Entretanto, não podemos ignorar que há uma extensa crítica sobre a legitimidade deste estudo e das evidências nele defendidas.

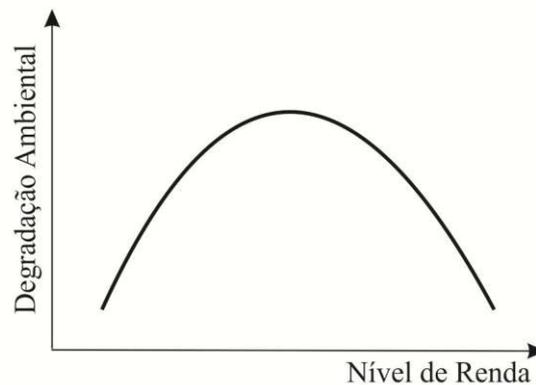
2.2 A Curva de Kuznets Ambiental

De forma semelhante, Grossman e Krueger (1995) utilizaram dados estatísticos para analisar uma nova preocupação surgida nos debates sobre o desenvolvimento econômico: a degradação ambiental, assunto tratado no capítulo anterior. A questão principal do trabalho desenvolvido por estes autores é procurar compreender se o crescimento econômico continuará gerando prejuízos ao meio ambiente ou se passará a amenizá-los.

Fazendo uso de dados globais sobre poluição do ar e da água providos pelo *Global Environmental Monitoring System's (GEMS)*, projeto mantido pelo PNUMA, os autores estimaram o comportamento de diversas variáveis em função do crescimento da renda *per capita*, encontrando uma relação que ficou conhecida com *Environmental Kuznets Curve (EKC)*, ou Curva de Kuznets Ambiental (CKA, daqui em diante), dada sua semelhança com o estudo acima citado sobre a distribuição da renda. Essa pesquisa é marcada pela cobertura global dos dados coletados, e deu origem a uma ampla discussão sobre os fatores que comprovam e justificam o comportamento dessa curva⁵.

⁵ Na verdade, estes autores publicaram um artigo sobre o tema anteriormente, em 1993.

Gráfico 2: Curva de Kuznets Ambiental Hipotética



Fonte: Elaboração Própria

Theodore Panayotou (1997) organiza os efeitos do aumento da renda sobre o meio ambiente em três categorias, permitindo uma compreensão das estruturas que fundamentam essa relação. Primeiramente, e de forma bastante plausível, podemos esperar que o aumento da atividade econômica eleve a demanda por insumos produtivos, como energia, metais e insumos de origem agrícola, tal qual o volume de resíduos poluentes oriundos dessa produção, gerando uma maior degradação ambiental. Esse é o chamado efeito escala da atividade econômica.

Além disso, podemos observar que o crescimento econômico tem por consequência uma reorganização setorial do PIB. No seu estado inicial, a economia de um país é essencialmente agrícola, gerando poucos resultados negativos sobre o meio ambiente. Com o crescimento da atividade industrial e da urbanização esses resultados negativos são levados ao seu ápice, sendo este o pior estágio da economia se avaliada sob a perspectiva da preservação ambiental. Contudo, após esta etapa, uma parte significativa da produção econômica deve migrar para o setor de serviços, reduzindo a utilização de insumos e a geração de resíduos poluentes, com efeitos consideravelmente positivos, ou até mesmo mais que compensatórios, sobre o meio ambiente. Mais além, neste estágio usualmente são introduzidas novas tecnologias que alteram a composição da produção⁶. Esse processo é conhecido como efeito composição da atividade econômica.

⁶ A saber, muitos autores preferem separar, em suas análises, os efeitos composição e tecnológico, a fim de dar destaque à importância da pesquisa e desenvolvimento na alteração da relação entre crescimento econômico e degradação ambiental no longo prazo. Entretanto, para a análise aqui proposta, essa diferenciação não se faz necessária.

Finalmente, após analisar os efeitos da produção, resta-nos estudar o comportamento da demanda nos diferentes estágios do crescimento econômico. Inicialmente, e enquanto caracterizada pelo baixo nível de renda, a população preocupa-se mais com alimentação e necessidades materiais essenciais do que com qualidade ambiente, mas, ao alcançar um maior nível de renda, passa a demandar melhorias também no trato do meio ambiente. Esse é o chamado efeito renda puro, no qual comumente define-se a demanda pelo esforço de redução da degradação ambiental como um bem de luxo. Podemos incluir aqui também o crescimento da conscientização da população em relação aos prejuízos ambientais causados pela atividade produtiva, bem como o surgimento de pressões regulatórias e de políticas públicas de cunho ambientalista.

Portanto, entre os três efeitos considerados, temos um claramente negativo, um que varia conforme o estágio da atividade econômica e um bastante positivo. Assim, não podemos extrair uma resposta direta para o questionamento referente aos resultados do crescimento econômico sobre o meio ambiente, mas podemos concluir que é preciso garantir que o efeito renda prevaleça sobre o efeito escala se quisermos que esses resultados sejam positivos, e para isso precisamos entender os fatores que determinam a qualidade do efeito renda sobre o meio ambiente.

É neste momento que mais uma vez pesam os estudos realizados por Kuznets. Assim como na questão da desigualdade de renda, na discussão sobre meio ambiente a organização política é fator determinante e possível causador dos pontos de inflexão na CKA, seja através de taxações incidentes sobre a degradação ambiental oriunda da atividade produtiva, ou ainda incentivos a redução desta, de aumentos nos gastos públicos direcionados a melhoria ambiental ou mesmo de políticas de conscientização que alterem o comportamento da população como um todo.

Se estivermos certos de que são no mínimo ambíguos os resultados do crescimento econômico sobre o meio ambiente, precisamos analisar se há evidências claras de redução da pressão ambiental num cenário de elevação de renda populacional, como contrapartida dos efeitos previamente expostos. Este é o principal objetivo do estudo aqui realizado.

2.3 Revisão Bibliográfica: CKA no Brasil

Tendo em vista a popularização do instrumental da CKA, muitos são os trabalhos desenvolvidos com o uso desta ferramenta. Sendo assim, trataremos aqui de apresentar alguns deles, com destaque para os que foram realizados no Brasil.

Fonseca e Ribeiro (2005) realizaram um estudo sobre o surgimento de áreas estaduais de preservação ambiental nos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal, mostrando que há uma relação positiva entre a criação destas áreas e o crescimento econômico. Além disso, vale ressaltar a excelente revisão histórico-bibliográfica sobre o tema feita pelos autores.

Lucena (2005), por sua vez, analisou a existência de uma CKA para o Brasil, fazendo uso de dados do consumo de energia elétrica final e das emissões de CO₂ oriundas deste. Este trabalho não encontra evidências conclusivas para o estágio da curva em que país se encontra, porém indica que a degradação ambiental não tem sido reduzida com o crescimento da renda. Ademais, o autor adverte sobre o importante papel da dinâmica do comércio internacional e da alteração da pauta exportadora no processo de melhoria dos indicadores ambientais.

Arraes *et al.* (2006) utilizaram o instrumental da CKA para analisar dados mundiais sobre desenvolvimento sustentável. Foram modeladas equações com informações sobre saúde (expectativa de vida, taxa de mortalidade), poluição (emissões de CO₂, material particulado), infraestrutura (déficit em saneamento, déficit de água potável) e educação (déficit na alfabetização de adultos). Segundo a conclusão dos autores, as variáveis não apresentam o comportamento de “U-invertido” esperado, porém têm uma forte relação com PIB *per capita*.

Gomes e Braga (2008) testaram a CKA para a taxa de desmatamento da Amazônia Legal no período de 1990-2004. Ao contrário da previsão teórica, a curva encontrada pelos autores tem o formato de um “U”, de maneira que devemos esperar que a procura por recursos naturais aumente o desmatamento da Amazônia nos próximos anos.

Semelhantemente, Santos *et al.* (2008) estudaram a Amazônia Legal e sua área desmatada. A amostra utilizada possui dados de 792 municípios no intervalo de 2000 a 2004, e os autores ainda incluíram uma variável de aspecto tecnológico em seus testes. Entretanto, segundo a análise proposta, podemos aceitar a hipótese da CKA para a região, prevendo um cenário um pouco mais favorável que o indicado por Gomes e Braga (2008).

Pombo (2009) realizou um estudo sobre os municípios paulistas baseado em indicadores socioeconômicos e de sustentabilidade, dando ênfase à “Agenda 21”, documento assinado por 179 países na conferência “Rio 92”, com a função de traçar metas para um novo modelo de desenvolvimento a ser aplicado no século XXI. Há também neste trabalho uma breve descrição de políticas ambientais aplicadas nas cidades de Cubatão e São Caetano do Sul.

Carvalho e Almeida (2010), através de um instrumental econométrico-espacial, procuraram modelar uma CKA para emissões de CO₂ baseada na renda, no consumo de energia e nas exportações *per capita* dos países. Além disso, os autores incluíram no modelo uma variável de defasagem espacial da variável dependente e uma *dummy* para países que ratificaram o Protocolo de Kyoto, que se mostrou bastante significativa no modelo encontrado. As curvas encontradas neste trabalho têm o formato de “U-invertido” para a equação que apresenta a renda *per capita* ao quadrado e o formato de “N” para a equação que apresenta também a renda *per capita* ao cubo. Mais além, destacam-se tanto o cuidado teórico dos autores (que apresentam um quadro incluindo diversos trabalhos sobre o tema e seus resultados) quanto a preocupação com o melhor uso das ferramentas analíticas.

Oliveira *et al.* (2011) utilizaram o instrumental da CKA para analisar o desmatamento nos municípios da Amazônia Legal, no curto intervalo de 2001 a 2006, incluindo ainda variáveis explicativas destacadas pela literatura do tema como fatores determinantes do desmatamento (dados de agricultura, pecuária, extração mineral, densidade populacional, entre outros). O resultado deste estudo indica a presença de uma relação entre crescimento econômico e desmatamento em forma de “N-invertido”, ou seja, este decresce nos níveis baixos de renda *per capita*, passa por um período de aumento e volta a decrescer quando um elevado nível de renda *per capita* é alcançado. O principal problema detectado pelo estudo reside no fato de que muitos dos municípios analisados encontram-se na fase ascendente desta curva.

Como se pode observar, há uma extensa lista de pesquisadores que se propuseram a estudar a Economia do Meio Ambiente através deste modelo, e diversas abordagens foram encontradas para utilizar esta ferramenta, evidenciando o poder de abrangência teórica e de aplicação empírica que o instrumental possui. Contudo, nenhum desses autores deixou de enfrentar o problema da disponibilidade de dados, seja por conta da forma, período ou metodologia de sua coleta, impedindo que estes trabalhos alcançassem o nível de qualidade

planejado e indicando a importância do aprimoramento desse serviço no nosso país. O desenvolvimento científico está condicionado à melhoria técnica das instituições responsáveis pelo fornecimento de dados estatísticos.

Capítulo 3

Análise Empírica para os Municípios Paulistas

3.1 Metodologia e descrição dos dados

A equação utilizada para testar a hipótese da curva original de Kuznets, posteriormente alterada para ser aplicada na CKA, é estimada a partir do seguinte modelo:

$$GINI_{it} = \beta_0 + \beta_1 PIBC_{it} + \beta_2 PIBC_{it}^2 + \beta_3 PIBC_{it}^3 + \beta_4 DR_{it} + \varepsilon_{it}$$

Em que $GINI$ = índice de GINI; $PIBC$ = PIB *per capita* expresso na paridade do poder de compra; DR = *dummy* regional; i e t referências ao país e ao ano, respectivamente (Arraes *et al.*, 2006).

A alteração usual básica utilizada para testar a CKA consiste em substituir o índice de GINI por um indicador ambiental e acrescenta variáveis explicativas conforme o problema abordado, com o propósito de incluir aspectos defendidos no âmbito teórico. Levando em consideração que o trabalho que popularizou a CKA foi desenvolvido por Grossman e Krueger, merece destaque o modelo apresentado em seu trabalho de 1994:

$$Y_{it} = G_{it} \beta_1 + G_{it}^2 \beta_2 + G_{it}^3 \beta_3 + \check{G}_{it} \beta_4 + \check{G}_{it}^2 \beta_5 + \check{G}_{it}^3 \beta_6 + X'_{it} \beta_7 + \varepsilon_{it}$$

Em que Y = indicador ambiental; G = PIB *per capita*; \check{G} = média móvel do PIB *per capita* nos últimos três anos; X' = vetor de outras covariáveis; i e t representam o país e o ano, respectivamente. Vale ressaltar que os dados de meio ambiente empregados neste trabalho foram coletados para localidades (como o nível de poluição de um determinado rio) e, sendo assim, os autores optaram por utilizar dados econômicos do país em que a localidade se encontra.

No presente trabalho, foram utilizados dados disponibilizados pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb) e pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade), referentes à 331 municípios paulistas. Este recorte tem por objetivo expurgar o possível viés causado por diferenças regionais acirradas, como condições climáticas, existência de grandes áreas de mata nativa ou mesmo legislações nacionais ou estaduais com diferentes níveis de rigidez. Desta forma, exclui-se de início a necessidade de inclusão de uma variável explicativa *dummy* regional.

O indicador ambiental escolhido foi o de áreas contaminadas, que podem ser definidas como “área, local ou terreno onde há comprovadamente poluição ou contaminação causada pela introdução de quaisquer substâncias ou resíduos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural” (CETESB). O cadastramento e gerenciamento destas áreas é feito pela Cetesb desde 2002, sendo atualizado anualmente para inclusão de novas localidades analisadas. Estas áreas se distribuem entre postos de combustíveis, locais de atividade agrícola, industrial ou de comércio, instalações para destinação de resíduos, entre outros.

Os dados sobre o PIB *per capita* dos municípios paulistas, por sua vez, foram obtidos através da Fundação Seade, que há ao menos 30 anos tem constituído uma segura fonte de dados sobre o Estado de São Paulo. A amostra utilizada inclui dados do período de 1999 à 2009.

De maneira clara e direta, o trabalho aqui apresentado tem por objetivo testar a aplicabilidade da hipótese da CKA aos municípios paulistas. O modelo a ser testado, aplicando mínimos quadrados ordinários, segue basicamente a equação exposta abaixo:

$$\log(AC_i) = \beta_0 + \beta_1 PIBC_i + \beta_2 PIBC_i^2 + \beta_3 PIBC_i^3 + \beta_4 TPIB_i + \varepsilon_i$$

Em que AC = o número de áreas contaminadas; $PIBC$ = PIB *per capita*; $TPIB$ = taxa de crescimento percentual média do PIB *per capita* no período de 1999 à 2009; i indica o município em que a área contaminada é localizada. Os dados analisados referem-se apenas ao ano de 2009 (com exceção da $APIB$), de forma que não há necessidade de incluir um subscrito temporal⁷.

A inclusão da taxa de crescimento média do PIB *per capita* tem por objetivo testar a hipótese proposta por Panayotou (1997), de que quanto mais rápido é o crescimento econômico, menores são as benesses ambientais geradas por este, supondo que mudanças econômicas, sociais e ambientais ocorrem em velocidades diferentes.

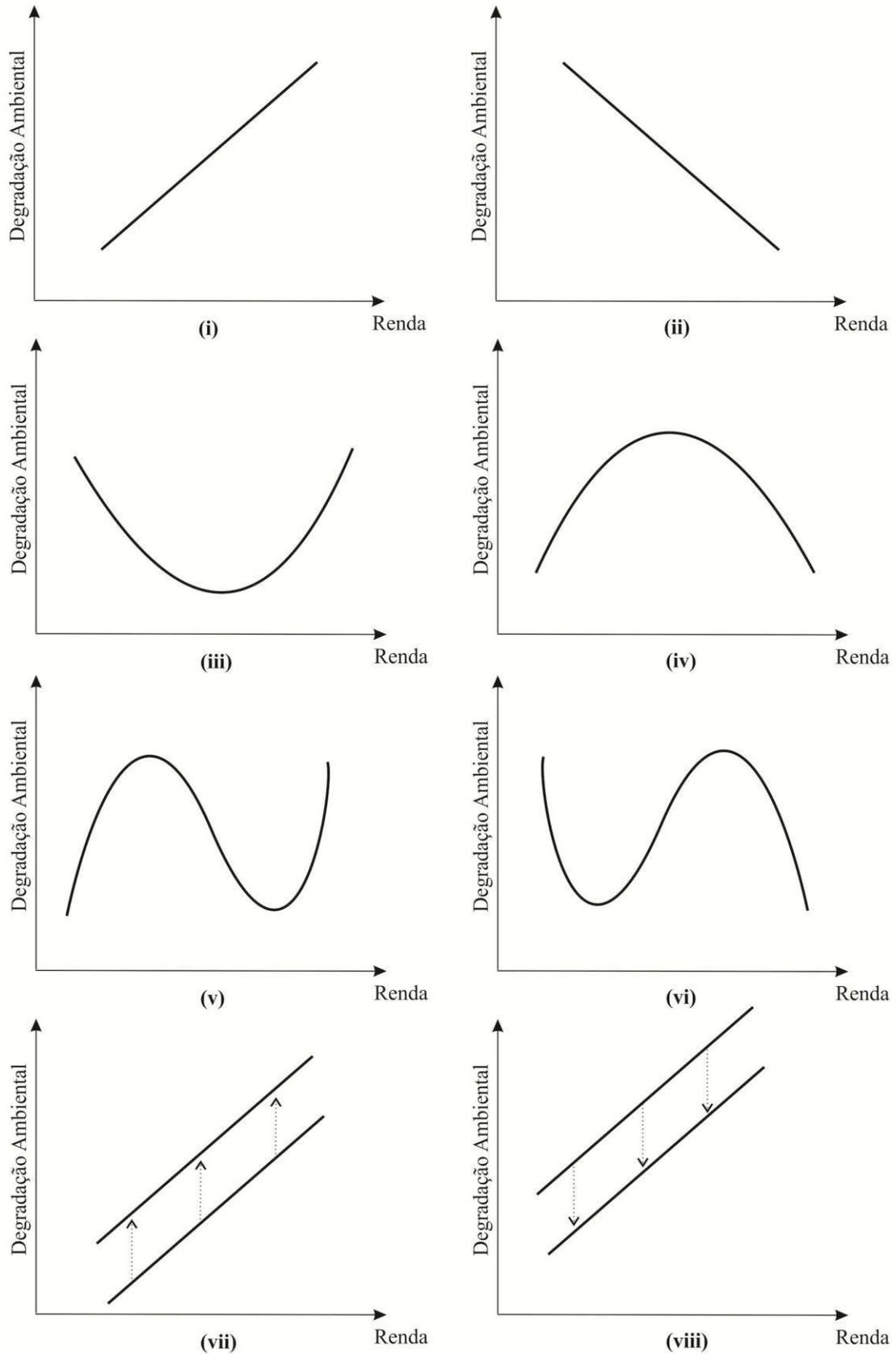
A partir do modelo proposto, podem ser encontradas diferentes relações entre renda e a degradação ambiental, a partir dos diferentes valores que os coeficientes (β) estimados assumam, sendo que se (gráfico 3):

⁷ As quatro variáveis de renda foram padronizadas para facilitar a análise dos parâmetros estimados, utilizando o usual método de subtrair da observação a média da amostra e dividir o resultado pelo desvio-padrão, fazendo com que a amostra padronizada tenha média zero e desvio-padrão um.

- i. $\beta_1 > 0$ e $\beta_2 = \beta_3 = 0$, há uma relação linearmente crescente entre o PIB *per capita* e o número de áreas contaminadas nos municípios, em que o aumento da primeira acarreta também o aumento da segunda;
- ii. $\beta_1 < 0$ e $\beta_2 = \beta_3 = 0$, há uma relação linearmente decrescente entre o PIB *per capita* e o número de áreas contaminadas nos municípios, ou seja, o inverso do item i;
- iii. $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$ e $\beta_3 = 0$, a hipótese da CKA é válida para a relação entre o PIB *per capita* e o número de áreas contaminadas nos municípios, a curva assume a forma de uma função quadrática com concavidade para baixo (U-invertido);
- iv. $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$ e $\beta_3 = 0$, a relação entre o PIB *per capita* e o número de áreas contaminadas nos municípios assume o oposto da forma hipotética da CKA, de uma função quadrática com concavidade para cima;
- v. $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$ e $\beta_3 > 0$, a curva assume a forma de um “N”, ou seja, após um intervalo do PIB *per capita* no qual há redução da degradação ambiental, esta encontra um ponto de inflexão e volta a crescer.
- vi. $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$ e $\beta_3 < 0$, a curva toma o formato de um “N-invertido”, isto é, nos baixos níveis de renda a degradação ambiental é decrescente e depois de um dado nível do PIB *per capita* passa a crescer. Contudo, há um segundo ponto de inflexão e a degradação volta a se reduzir.
- vii. $\beta_4 > 0$, a curva é deslocada para cima, seu ponto de inflexão é alcançado em quantidades mais elevadas de áreas contaminadas. Portanto, quanto maior a taxa de crescimento do PIB *per capita* no município, mais elevada se torna o ponto de inflexão.
- viii. $\beta_4 > 0$, a curva é deslocada para baixo, ao contrário da hipótese proposta por Panayotou.

Como observado, a interpretação do modelo é bastante facilitada pela forma funcional simplificada. Tendo em vista que se trata de um modelo log-linear, a análise a se fazer das variáveis é que uma variação absoluta na variável explicativa causa uma variação percentual na variável dependente, a partir do coeficiente estimado. Apesar do caráter simplório desta modelagem, outras formas funcionais podem ser assumidas, principalmente quando os dados são analisados em painel.

Gráfico 3: Variações nas estimações dos parâmetros



Fonte: Elaboração Própria

É importante também ressaltar que, dado o método escolhido, este trabalho não procura dividir a população entre diferentes faixas de renda. Isto porque este tipo de segmentação sistematicamente viola a hipótese de que o erro é independente das variáveis explicativas, causando viés e inconsistência na estimação dos parâmetros⁸.

3.2 Estimação e resultados

O modelo estimado inicialmente apresentou heterocedasticidade⁹, de forma que foi necessário aplicar mínimos quadrados ponderados¹⁰. Após a alteração, os resultados se mantiveram bastante significativos, sendo apresentados na tabela abaixo.

O modelo proposto apresentou resultados bastante significativos para a estimação inicial, apresentados na tabela abaixo, de forma que não foi necessário aplicar alterações na forma funcional ou no método de estimação.

Todas as variáveis explicativas obtiveram significância estatística, as estimações são apresentadas na tabela abaixo.

Valores Estimados				
	Coefficiente	Erro padrão	Razão-t	P-valor
Constante	1,0572	0,0491	21,55	1,21E-64
PIB	2,2718	0,2745	8,28	3,28E-15
PIB²	-3,5318	0,5869	-6,02	4,76E-09
PIB³	1,7929	0,3445	5,20	3,45E-07
TCM	-0,4066	0,0595	-6,83	4,22E-11

S. Q. Resíduos	1.173,4540	E.P. regressão	1,8972
R²	0,3084	R² ajustado	0,2999
F(4, 326)	36,3412	P-valor (F)	4,05E-25

⁸ Mais especificadamente, este tipo de restrição na amostra viola a hipótese $E(X'u) = 0$. Para resolver este problema, podem ser utilizados modelos de regressão censurada ou truncada, por exemplo.

⁹ Utilizou-se o Teste de White para essa verificação.

¹⁰ Como variável de peso, foi utilizada a variância do erro, estimada através de uma regressão auxiliar.

Pelos valores encontrados para os parâmetros, o comportamento da curva toma uma forma semelhante ao apresentado no item (v) do gráfico 3, ou seja, um “N” ambiental. A pergunta que surge é a seguinte: o que causa este comportamento, diferente da CKA hipotética?

Felizmente, há um longo debate sobre este assunto. De Bruyn *et al.* (1998) realizou um estudo que sintetiza as falhas na estrutura teórica e metodológica que suporta a hipótese da relação de “U-invertido” entre renda e degradação ambiental. Sob a perspectiva teórica, é nítido que a esperança de que haja equilíbrio entre os três efeitos apresentados – de escala, de composição e de renda – pode não se confirmar. O comportamento defendido pela hipótese da CKA aparenta ser temporário, sendo que a partir de um dado nível de renda a degradação ambiental volta a se elevar, isto é, os efeitos negativos tornam a prevalecer sobre os positivos. Este fenômeno está profundamente ligado às impossibilidades tecnológicas, como a dificuldade de substituir insumos de origem natural de forma eficiente e com baixos custos, principalmente em países em desenvolvimento, tendo em vista as menores taxas de P&D e de desenvolvimento produtivo, além da transferência de indústrias mais poluidoras para esses países.

Mais além, há que se analisar a crítica ao método estatístico utilizado. Primeiramente, o modelo usualmente escolhido é bastante simples, como apenas uma equação, e deve supostamente capturar os três efeitos estudados. Contudo, não esclarece qual dos efeitos é predominante ou mesmo se algum deles não tem influência alguma no comportamento da degradação ambiental. Ademais, os estudos com dados em painel podem apresentar um problema ainda maior, pois não individualizam a análise na busca pela compreensão dos padrões de poluição em cada país e costumam utilizar ao menos uma variável *dummy* temporal para suavizar o formato da curva, que nem sempre apresenta significância estatística¹¹. Resumidamente, o modelo não é capaz de capturar o processo dinâmico de forma eficaz.

Voltando aos resultados estimados, o parâmetro encontrado para a taxa de crescimento da renda foi negativo, como no item (viii) do gráfico 3, e portanto, para a amostra de municípios paulistas analisada, quanto maior essa taxa, menor é o número de áreas contaminadas em que a curva alcança seu primeiro ponto de inflexão. Este resultado é oposto

¹¹ Segundo De Bruyn (1998), isso ocorre nos importantes estudos de Selden & Song (1994) e de Grossman & Krueger (1995).

ao esperado, segundo proposto por Panayotou em seu estudo, mas pode refletir um externalidade em rede do surgimento de políticas de controle ambiental em diferentes cidades do Estado de São Paulo, debate que não será tratado aqui.

Conclusões

Este trabalho teve por objetivo estimar, para uma amostra de municípios paulistas, o modelo defendido pela hipótese da Curva de Kuznets Ambiental, segundo a qual há uma relação direta entre o crescimento econômico e a redução na degradação ambiental, no formato de um “U-invertido”. Para tanto, foram utilizados dados de áreas contaminadas e de PIB *per capita* municipal referentes ao ano de 2009.

As estimativas apontaram para existência de uma curva diferente da defendida pela teoria convencional, tomando a forma de um “N”. Contudo, a discussão teórica ao redor deste tema aponta para a possibilidade desse comportamento, tendo em vista que o não balanceamento entre os efeitos do crescimento econômico: de escala, de composição e de renda.

Ademais, foi testada a hipótese formulada por Panayotou (1997), de que a velocidade de crescimento da renda altera o ritmo de degradação ambiental. Ao contrário do proposto pelo autor, os resultados apontam para uma relação positiva entre essa velocidade e a melhoria ambiental, isto é, quanto maior a velocidade, menor a degradação gerada.

Finalmente, faz-se justo ressaltar a necessidade de experimentos mais exploratórios nesta área. Muitos fatores que já são considerados no campo teórico devem ser incluídos nos modelos econométricos, com o propósito de enriquecer o debate sobre o tema e levar as pesquisas a resultados mais adequados. Entre esses fatores, há a possibilidade de inclusão de variáveis que sirvam de instrumento para medir a influência de políticas públicas de caráter ambientalista, da pressão social a favor de melhorias de qualidade no meio ambiente, ou mesmo da participação dos cidadãos nas escolhas de políticas públicas. Além disto, podem ser incluídas variáveis que explicitem as diferenças culturais, geográficas, climáticas e demográficas entre as localidades estudadas, bem como dados sobre a organização da produção econômica da região, seu padrão de setorização ou sua importância no comércio exterior, por exemplo. Podem ainda variáveis com conteúdo tecnológico, desde o fluxo de substituição do capital produtivo por mais “limpas”, que geram menores danos ambientais, até medidores de incentivos governamentais, com apelo ambientalista, para desenvolvimento de novas máquinas e equipamentos.

Bibliografia

- ALMEIDA, L. T. *Instrumentos de política ambiental: debate internacional e questões para o Brasil*. Dissertação de Mestrado em Economia pelo Instituto de Economia da Universidade Federal de Campinas – IE/UNICAMP, Campinas, 1994.
- ALMEIDA, L. T. Economia Verde: a reiteração de ideias à espera de ações. *Estudos Econômicos*, v. 26, n. 74, p. 93-103. 2012.
- AMAZONAS, M. C. *Economia do Meio-Ambiente. Uma análise da abordagem Neoclássica a partir de marcos Evolucionistas e Institucionalistas*. Dissertação de Mestrado em Economia pelo Instituto de Economia da Universidade Federal de Campinas – IE/UNICAMP, Campinas, 1994.
- ARRAES, R. A. *et al.* Curva ambiental de *Kuznets* e desenvolvimento econômico sustentável. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 44, n. 3, p. 525-547. 2006.
- BLAUG, M. Kuhn versus Lakatos ou Paradigmas versus Programas de Pesquisa na História da Ciência Econômica. In: A. M. A. BIANCHI (org.), *Metodologia da Economia: ensaios*, Instituto de Pesquisas Econômicas, São Paulo, 1988.
- BRESSER-PEREIRA, L. C. O Modelo Harrod-Domar e a substitutibilidade de fatores. *Estudos Econômicos*, v. 5, n. 3, p. 7-36, 1975.
- CARVALHO, T. S. & ALMEIDA, E. A hipótese da curva de *Kuznets* ambiental global: uma perspectiva econométrico-espacial. *Estudos Econômicos*, v. 40, n.3, p. 587-615, 2010.
- CECHIN, A. D. & VEIGA, J. E. A economia ecológica e evolucionária de Georgescu-Roegen. *Revista Economia Política*, v. 30, n. 3, p. 438-454, 2010.
- CETESB. Áreas Contaminadas. Disponível em: < <http://www.cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas> >. Acesso em 20 out. 2012.
- CETESB. Texto Explicativo: Relação de áreas contaminadas e reabilitadas no Estado de São Paulo. Disponível em: < <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/areas-contaminadas/2011/texto-explicativo.pdf> >. Acesso em 20 out. 2012.
- DALY, H. E. Economics in a full world. *Scientific American*. p. 100-07. 2005, Setembro.

- DE BRUYN, S. M.; *et al.* Economic growth and emissions: reconsidering the empirical basis of environmental Kuznets curves. *Ecological Economics*, Amsterdam, v. 25, p. 161-175, 1998.
- FONSECA, L. N. & RIBEIRO, E. P. Preservação Ambiental e Crescimento Econômico Brasileiro. In: *VIII Encontro de Economia da Região Sul - ANPEC SUL*, 2005, Porto Alegre, RS. Anais do VIII Encontro ANPEC Sul. Porto Alegre, 2005.
- FRIEDMAN, M. The Methodology of Positive Economics. In: *Essays in Positive Economics*, University of Chicago Press, p. 3-43, 1953.
- FUNDAÇÃO SEADE. PIB per Capita (Em reais correntes de 2009) (1999-2009). Disponível em: < <http://www.seade.gov.br/index.php> >. Acesso em 20 jan. 2012.
- GOMES, S. C.; BRAGA, M. J. Desenvolvimento econômico e desmatamento na Amazônia Legal: uma análise econométrica. In: *Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural*, XLVI, Rio Branco, 2008.
- GONÇALVES, A. M. V. M. *et al.* Limites e possibilidades da Economia Ambiental. *Egitânia Scientia*, v. 8, p. 39-60, 2011.
- GROSSMAN, G. M. & KRUEGER, A. B. Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. In: P. Garber (ed.), *The U.S. - Mexico Free Trade Agreement*, MIT Press, Cambridge, 1993.
- GROSSMAN, G. M. & KRUEGER, A. B. Economic Growth and Environment. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 11, n. 2, p. 353-377, 1995.
- GUJARATI, D. *Econometria Básica*. Tradução M. J. C. Monteiro. 4ª edição, Elsevier, Rio de Janeiro, 2006.
- KUZNETS, S. Economic Growth and Income Inequality. *The American Economic Review*, v. 45, n. 1, p. 1-28, 1955.
- LUCENA, A. F. P. Estimativa de uma Curva de Kuznets Ambiental Aplicada ao Uso de Energia e Suas Implicações para as Emissões de Carbono no Brasil. In: *IV Encontro Nacional da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica (ECO-ECO)*, 2005, Brasília. Anais do IV Encontro Nacional da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, 2005.

- MATTOS, L. V. Transformando 'verdades abstratas' em 'verdades concretas' uma análise sobre a metodologia econômica de John Stuart Mill. *Estudos Econômicos*, v. 34, n. 1, p. 101-128, 2004.
- OLIVEIRA, R. C. *et al.* Desmatamento e crescimento econômico no Brasil: uma análise da curva de Kuznets ambiental para a Amazônia legal. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 49, n. 3, p. 709-739, 2011.
- PÁDUA, J. A. As bases teóricas da história ambiental. *Estudos Avançados*, v. 24, n. 68, p. 81-101, 2010.
- PANAYOTOU, T. Demystifying the Environmental Kuznets Curve: Turning a Black Box into a Policy Tool. In:____, *Environment and Development Economics 2*. Harvard Institute for International Development. p. 465-484. 1997.
- POMBO, R. A. C. *Testando a Curva de Kuznets Ambiental para municípios paulistas: uma análise com base em indicadores sócio-econômicos e de sustentabilidade*. 2009. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas). Faculdade de Ciências e Letras, UNESP, Araraquara, 2009.
- SANTOS, R. B. N. *et al.* Estimativa da Curva de Kuznets Ambiental para a Amazônia Legal. In: *Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural*, XLVI, Rio Branco, 2008.
- SARTORIS, A. *Estatística e Introdução à Econometria*. 1ª edição, Saraiva, São Paulo, 2003.
- SEN, A. *Desenvolvimento como Liberdade*. Tradução L. T. Motta. Companhia das Letras, São Paulo, 1999.
- TÁMEZ, C. A. *Finanças públicas: teoria e mais de 350 questões*. Elsevier, Rio de Janeiro, 2007.
- VEIGA, J. E. O Prelúdio do Desenvolvimento Sustentável. In: CAVC (org.), *Economia Brasileira – Perspectivas do Desenvolvimento*. CAVC, p. 243-266. 2005.
- WOOLDRIGDE, J. M. *Introdução à Econometria: Uma abordagem moderna*. Tradução de Rogério C. Souza e José A. Ferreira. 1ª edição, Cengage Learning, São Paulo, 2008.

YOUNG, C. E. F. Potencial de crescimento da economia verde no Brasil. *Política Ambiental – Economia Verde: desafios e oportunidades*, n. 8, p. 88-97, 2011.

YUSUF, S. & STIGLITZ, J. E. Development Issues: Settled and Open. In: G. M. Meier & J. E. Stiglitz (eds.), *Frontiers of Development Economics: The Future Perspective*, Oxford University Press, New York, 2000.