



Pobreza, crescimento econômico e degradação ambiental no meio urbano brasileiro

Lora dos Anjos Rodrigues

Universidade Federal de Viçosa, Brasil

lora_anjos@yahoo.com.br

Dênis Antônio da Cunha

Universidade Federal de Viçosa, Brasil

denis.cunha@ufv.br

Lélis Maia Brito

Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil

leismaiabrito@gmail.com

Marcel Viana Pires

Universidade Federal de Viçosa, Brasil

marcelpires@gmail.com

Fecha de recepción: 17/01/2014. Fecha de aceptación: 19/08/2015

Resumo:

O presente trabalho teve como objetivo verificar como se dá a relação entre a renda e degradação ambiental no meio urbano brasileiro, analisando se a pobreza e o crescimento econômico são determinantes de impacto negativo ou positivo sobre o meio ambiente. Optou-se pelo modelo Logit Ordenado, pois a variável dependente referente à degradação ambiental foi construída de forma qualitativa e as escolhas podem ser ordenadas segundo níveis de intensidade de degradação. Verificou-se que variáveis que representam dimensões do desenvolvimento humano da população, como consciência ambiental, educação, saúde e renda são determinantes para explicação do processo de degradação. Conforme esperado, a degradação ambiental apresenta uma relação de “N” invertido com o crescimento da renda no Brasil e suas regiões. A identificação dos determinantes da degradação ambiental fornece informações importantes para fins de planejamento de políticas públicas capazes de atuar sobre os mesmos, minimizando seus efeitos negativos sobre o bem-estar das populações urbanas diretamente afetadas.

Palavras chave: Pobreza, Crescimento Econômico, Degradação Ambiental, Meio Urbano, Brasil.

Abstract

This paper aimed verify how is the relationship between income and environmental degradation in Brazilian urban. We analyzed if the poverty and economic growth are determinants of negative or positive impact on the environment. It was decided to use the Ordered Logit model, because the dependent variable related to environmental degradation was built qualitatively and the choices can be organized in according to intensity levels of degradation. It was verified that the variables which represents dimensions of human development of the population such as environmental awareness, education, health and income are determinant to explain the degradation process. The environmental degradation presents a relation of an inverted “N” with income growth as expected in Brazil and its regions. Thus, the identification of determinants of environmental degradation provides valuable information for planning public policies able of to act on them, minimizing their negative effects on the well-being of urban populations directly affected.

Key Words: Poverty, Economic Growth, Environmental Degradation, Urban area, Brasil.

JEL Codes: Q50.



1. Introdução

Foi na década de 1960 que se iniciaram as discussões sobre as relações existentes entre desenvolvimento econômico e meio ambiente. Em 1972, na I Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano em Estocolmo, oficializou-se essa preocupação em nível mundial. Dada a limitada capacidade de resiliência dos ecossistemas com a qual o crescimento das economias esbarra, são recorrentes as discussões e estudos que se propõem a entender os determinantes da degradação ambiental e buscar o desenvolvimento sustentável.

A degradação ambiental pode ser entendida como uma externalidade negativa, resultante das decisões de produção e consumo no mercado que não contabilizam os custos que uma gestão ineficiente dos recursos naturais impõe, involuntariamente, ao bem-estar de outros indivíduos. O processo de desenvolvimento sustentável, por sua vez, envolve desenvolvimento econômico acompanhado pelo desenvolvimento social e ambiental, satisfazendo as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades (World Commission on Environment and Development – WCED 1987). Já o desenvolvimento ambiental envolve o uso sustentável dos recursos naturais e a manutenção das funções e dos componentes dos ecossistemas. Estudos nessa área se fazem importantes devido às consequências observadas de práticas que degradam o meio ambiente sobre a saúde humana, atividades econômicas e sobre a própria capacidade de reprodução da vida.

As causas da degradação ambiental são muitas e têm sido amplamente discutidas na literatura. Alguns estudos relacionam a degradação com a pobreza, enquanto outros apontam o crescimento econômico como principal determinante. Com a publicação do Relatório Brundtland (WCED 1987), também conhecido como “Our common future”, a degradação ambiental passou a ser associada ao grau de pobreza de uma

população. O Relatório apresenta o conceito de que para haver desenvolvimento sustentável é necessário atender as necessidades básicas dos indivíduos e que um mundo onde há pobreza endêmica estará sujeito a catástrofes ecológicas. Após tal publicação, muitos pesquisadores iniciaram pesquisas com objetivo de detectar alguma relação entre a condição de pobreza e a degradação do meio ambiente.

Nesse sentido, alguns estudos têm conseguido demonstrar que a desigualdade afeta negativamente o meio ambiente (Berthe e Elie 2015). Conforme o argumento de Boyce (1994), em sociedades mais desiguais o poder dos mais ricos é alto e na maioria das vezes essa classe não está interessada nas questões que envolvem a proteção ambiental. Magnani (2000) assegura que a necessidade de melhoria das condições de vida da população em países pobres faz com que haja menos investimentos em preservação ambiental. Para Wilkinson e Pickett (2010) as grandes diferenças de renda em nações mais pobres podem gerar comportamentos consumistas e e pouco sensíveis à conservação ambiental.

De modo complementar, Camargo (2002) afirma que, enquanto nos países desenvolvidos a poluição está intimamente associada à industrialização, nos países subdesenvolvidos ela estaria associada à pobreza e aos altos índices de crescimento populacional. A pressão demográfica sobre os centros urbanos tem sido apontada como um agente causador de degradação, na medida em que não é acompanhada por investimentos em infraestrutura e saneamento básico. Segundo Lopes et al. (2004), a maioria das novas áreas ocupadas é caracterizada pela proximidade de rios e alta declividade. Deste modo, Goulart e Callisto (2003) argumentam que é possível observar que nas áreas onde se concentram as favelas brasileiras, os ecossistemas aquáticos são transformados em grandes corredores de esgoto a céu aberto e pontos de despejo de lixo. Historicamente, os indivíduos pobres migram para as periferias urbanas impulsionados pelo processo de modernização (mecanização) agrícola das



áreas rurais, sistema desigual de posse da terra e, mais recentemente, alterações climáticas de médio e longo prazo. O fenômeno da “urbanização da pobreza” seria o mais importante desafio para as cidades. Na América Latina, aproximadamente 40% da população urbana vive em condições de pobreza, representando 70% do total de pobres desta região (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA 2004).

Por outro lado, por volta dos anos 1970, era disseminada a ideia de que o crescimento econômico seria a principal fonte da maior parte dos problemas ambientais. No entanto, este pensamento não acreditava que a evolução tecnológica, melhorias educacionais, alterações econômicas e políticas que acompanham o desenvolvimento de uma nação poderiam amenizar os problemas ambientais. Criava-se, então, o paradigma central do desenvolvimento sustentável, o qual se refere ao modo como os fatores socioambientais podem ser considerados na mensuração dos níveis de riqueza e, ou, pobreza de uma população.

A partir dos anos 1990, começou a ser questionada a existência de uma relação estritamente linear entre degradação ambiental e crescimento econômico. Em trabalho seminal, Grossman e Krueger (1991) encontraram uma curva em formato de “U” invertido para a representação da relação entre emissão de poluentes (material particulado em suspensão e dióxido sulfúrico) e o Produto Interno Bruto (PIB) per capita nos Estados Unidos. Tal curva foi denominada Curva de Kuznets Ambiental (CKA)¹.

Os defensores da hipótese da CKA acreditam que, no primeiro estágio, é crescente a pressão que o crescimento econômico impõe sobre o meio ambiente e, à medida que a economia avança em seus estágios, a relação torna-se decrescente. A trajetória ascendente representaria a transição de uma economia agrícola para uma estrutura industrial, em que a preservação ambiental é

relegada a um plano secundário frente à prioridade nacional de crescimento econômico. A economia alcançaria a trajetória decrescente no estágio em que o aumento da renda fosse acompanhado pela maior conscientização ambiental da sociedade.

É possível notar que não existe um único comportamento universalmente aplicável e aceito com respeito às relações entre pobreza, crescimento econômico e degradação ambiental. Para o Brasil, existem alguns poucos estudos empíricos, somente para o meio rural, que tentaram verificar a hipótese da CKA, podendo-se destacar os trabalhos de Gomes e Braga (2008), que usa como “proxy” para a degradação ambiental, a taxa de desmatamento dos estados da Amazônia Legal, e Santos et al. (2008), que calculou uma CKA para a área desmatada dos 792 municípios da Amazônia Legal.

O Brasil possui significativa concentração e diversidade de recursos naturais e ambientais, apresentando dois “hotspots” de biodiversidade, o Cerrado e a Mata Atlântica, com elevado nível de endemismo. Ao mesmo tempo, o crescimento desordenado das regiões urbanas e os problemas de infraestrutura que o acompanham põem em risco tal dotação pela geração de externalidades negativas, como a degradação ambiental causada pelo destino inadequado do lixo e escoadouro do banheiro, dentre outros. Na medida em que a qualidade ambiental influencia positivamente a qualidade de vida da população, diminuindo os índices de doenças infectocontagiosas e mortalidade infantil, ao passo que os impactos da degradação incidem especialmente sobre a população mais pobre, torna-se importante a busca pelo entendimento dos fatores determinantes do processo de degradação do meio ambiente.

Neste contexto, tem-se como objetivo verificar como se dá a relação entre a renda e degradação ambiental no meio urbano brasileiro, analisando se a pobreza e o crescimento econômico são determinantes de impacto negativo ou positivo sobre o meio ambiente, contribuindo para sua degradação

¹ A original curva de Kuznets (1955) estabelece relação análoga entre crescimento econômico e desigualdade.



ou preservação. A análise também foi realizada para algumas regiões metropolitanas² e desagregada para o meio urbano das cinco grandes regiões.

A hipótese que se pretende analisar é que ambos, pobreza e crescimento econômico, coexistem na determinação da degradação ambiental variando segundo níveis ou estágios de renda de uma determinada economia. A relação entre o nível de renda e degradação ambiental apresentaria formato de “N” invertido³. Desta forma, espera-se que, até um determinado nível de renda suficientemente baixo, haja uma relação direta entre pobreza e degradação ambiental, de modo que, o crescimento da renda tende a diminuir o impacto negativo sobre o meio ambiente. A partir deste nível, passa a existir uma relação direta entre crescimento econômico e degradação, com uma pressão negativa sobre a gestão dos recursos naturais até um determinado nível de renda suficientemente alto (em que a economia teria alcançado o desenvolvimento sustentável, onde há preocupação com a gestão socialmente ótima dos recursos naturais), a partir do qual, o crescimento econômico diminui a degradação, contribuindo para a preservação do meio ambiente.

Além desta introdução, este artigo contém mais quatro seções. A segunda apresenta o debate teórico; a terceira apresenta a metodologia, na qual será descrito o modelo econométrico, a descrição das variáveis e a fonte dos dados utilizados; a quarta expõe os resultados e discussões; por fim, a última seção se refere às conclusões do estudo.

2. Debate Teórico

2.1. Pobreza e Meio Ambiente

Muito se tem discutido sobre o papel dos condicionantes da pobreza sobre as

alterações ambientais. Algumas pesquisas apontam que a pobreza, vista como um fenômeno multidimensional, apresenta relação direta com a degradação do meio ambiente (WCED 1987; Battharai, Hamming 2001; Moretto, Schons 2007). Dessa forma, quando indicadores de renda, sociais ou demográficos caracterizam uma situação de pobreza na população, esta é condicionada à utilização não sustentável dos recursos ambientais na garantia da sobrevivência, visto que a pobreza diminui as opções de uso sustentável dos recursos naturais.

A principal fonte do “mainstream”, o Relatório Brundtland (WCED 1987), ressalta que os países em desenvolvimento exercem pressão significativa na degradação dos recursos naturais por serem caracterizados por condições de pobreza. De acordo com o Relatório, na medida em que uma população pobre tem visão de curto prazo sobre a utilização dos recursos naturais, sua exploração ultrapassa a capacidade de resiliência do meio ambiente. Além disso, existe um “círculo vicioso” onde a pobreza leva à degradação dos recursos naturais e ambientais e esta, por sua vez, agrava a situação da referida população (WCED 1987).

Essa tese se refere, em especial, aos países em desenvolvimento onde há maiores taxas de crescimento populacional e dependência do setor agropecuário, que incidem pressão significativa sobre a base de recursos naturais. Tal pressão, para Moretto e Schons (2007), derivará em problemas ambientais, em especial, poluição do ar, aquecimento global e desmatamento. Assim, defendem a criação de condições para que a população pobre se desenvolva econômica e socialmente e passe a direcionar ações na melhoria das condições do meio ambiente, tais como, reciclagem, conservação da água e energia. De maneira complementar, Battharai e Hamming (2001) afirmam que os países de baixa renda apresentam índices de desmatamentos mais significativos porque não existem políticas de reposição desses recursos. Segundo os mesmos autores, na medida em que a renda cresce, os investimentos no meio ambiente, em especial no reflorestamento, tornam-se mais

² As observações disponíveis na fonte de dados utilizada são referentes às regiões metropolitanas de Fortaleza, Belém, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba, Porto Alegre e Distrito Federal.

³ Representação encontrada em trabalhos que se propuseram verificar a hipótese da CKA. Maiores detalhes em Ciriaci e Palma (2009) e Oliveira et al. (2011).



evidentes, compensando as áreas desmatadas anteriormente. Moretto e Schons (2007), por sua vez, evidenciam que países menos desenvolvidos têm maior dificuldade em adotar tecnologias de produção sustentáveis, devido ao seu elevado custo; e essa desvantagem pode ser observada, também, em nível do seu consumo.

Todavia, coexiste na literatura uma visão contrária a essa relação. Para Hayes e Nadkarni (2001), a população pobre não é a principal causadora da degradação ambiental pelo fato de não possuir recursos suficientes para explorar o meio ambiente em grande escala. Portanto, é a população rica e desenvolvida, a maior responsável pelos desequilíbrios ambientais. Esta corrente acredita, dentre outros fatores, que o desenvolvimento tecnológico e industrial dos países desenvolvidos, bem como o consumo em alta escala, são os principais determinantes da degradação ambiental.

2.2. Crescimento Econômico, Meio Ambiente e a Curva de Kuznets Ambiental

A priori, sabe-se que crescer economicamente gera uma série de externalidades ao meio ambiente. Desta forma, há na literatura discussões não unânimes sobre em que medida esse crescimento impacta positiva ou negativamente o meio ambiente.

Hayes e Nadkarni (2001) ressaltam que o processo de degradação ambiental ocorre tanto em economias que já se estabeleceram ou ainda estão em fase de crescimento econômico. O sistema produtivo e a população impõem pressões sobre os recursos naturais e ambientais tanto nas economias desenvolvidas quanto em desenvolvimento. Castro (1996), por sua vez, afirma que a insustentabilidade do desenvolvimento é determinada tanto pelo uso de tecnologias poluidoras e intensivas em energia, nos países desenvolvidos, como pelo crescimento demográfico e pela expansão da pobreza, nos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento.

Grossman e Krueger (1991) foram os primeiros a identificar uma relação não linear

entre crescimento e poluição. Posteriormente, De Bruyn et al. (1998), Stern (2004), Bérni et al. (2004), Arraes et al. (2006), entre outros, também estudaram a relação entre poluição e crescimento econômico. Esses trabalhos desenvolveram modelos de regressão que apresentaram uma relação no formato de “U” invertido entre a renda e a poluição, em que a poluição cresce com o produto nacional, mas a partir de determinado nível de renda, passa a decrescer, ou seja, a qualidade do meio ambiente torna-se crescente com o PIB “per capita”. Conforme exemplificado na sessão anterior, essa curva no formato de “U” invertido é conhecida como Curva de Kuznets Ambiental (CKA).

De maneira complementar, Stern (2004) ressalta que a CKA descreve uma relação de degradação ambiental crescente em economias em desenvolvimento, que apresentam baixo nível de renda “per capita”. Mas, a partir de determinado nível (elevado) de renda, o crescimento econômico, a evolução tecnológica e a reestruturação política de proteção ambiental resultariam em diminuição dos níveis de degradação ambiental.

Segundo Bousquet e Favard (2000), há maior poluição quando o nível de atividade econômica é elevado. Esse processo ocorre basicamente em economias que concentram suas atividades na indústria. Na medida em que a economia do país começa a concentrar-se no setor de serviços, a geração de poluentes diminui. Além disso, quando o progresso técnico começa a acompanhar o crescimento econômico, os antigos processos de produção passam a ser substituídos por tecnologias “mais limpas”. Para Fonseca e Ribeiro (2005), se o processo de industrialização é recente em uma economia, a população concentra suas preocupações na obtenção de emprego e renda e não se apresenta disposta a investir na preservação do meio ambiente. Por outro lado, quando a população atinge níveis mais elevados de renda e consumo, a disposição ao investimento em ações que visam à qualidade ambiental torna-se crescente e há melhorias nos indicadores de qualidade ambiental. Panayotou (1997), por sua vez,



destaca que o crescimento econômico é capaz de gerar demanda por serviços ambientais e induzir investimentos em tecnologias que minimizem as externalidades negativas do aumento da produção e consumo da população.

Conforme observado na literatura, vale ressaltar que, dadas as divergências entre os resultados dos diferentes estudos empíricos, a relação entre crescimento econômico e meio ambiente explicada teoricamente pela CKA não se trata de consenso. Em nível nacional, dada a escassez de trabalhos empíricos para o meio urbano, a identificação dos determinantes da degradação ambiental fornece importantes informações para fins de planejamento de políticas públicas capazes de atuar sobre os mesmos, minimizando seus efeitos negativos sobre o bem-estar das populações urbanas afetadas diretamente.

3. Metodologia

3.1. Modelo Econométrico

Com o objetivo de verificar a relação entre pobreza, crescimento econômico e degradação ambiental, optou-se pelo modelo Logit Ordenado, pois a variável dependente referente à degradação ambiental foi construída de forma qualitativa e as escolhas podem ser ordenadas segundo níveis de intensidade. Este tipo de modelo, de escolha qualitativa, tem como objetivo determinar a probabilidade de um indivíduo (um domicílio, neste caso) com um conjunto específico de atributos, fazer certa escolha dentre algumas alternativas. Assim, o modelo pode ser especificado como segue:

$$y_i^* = x_i' \beta + u_i \quad (1)$$

em que, y_i^* é uma medida não observada da degradação; x_i' é um vetor de características do domicílio e seus moradores, sendo β , o vetor de coeficientes, e u_i é o termo de erro aleatório.

Segundo Cameron e Trivedi (2009), para um modelo ordenado com m alternativas, pode-se definir:

$$y_i = j \quad \text{se} \quad \alpha_{j-1} < y_i^* \leq \alpha_j, \\ j = 1, 2, \dots, m \quad (2)$$

em que, α_{j-1} e α_j são parâmetros limiares ou cortes, conhecidos como “threshold”. Para $j = 1$ tem-se $\alpha_0 = -\infty$; e quando $j = m$, $\alpha_m = \infty$. Os demais parâmetros “threshold” são determinados em conjunto com β pelo estimador de Máxima Verossimilhança, que maximiza a probabilidade de ocorrência da amostra específica.

Reescrevendo (1) em termos de probabilidade:

$$Pr(y_i = j) = Pr(\alpha_{j-1} < y_i^* \leq \alpha_j) \quad (3)$$

Substituindo (1) em (3):

$$Pr(y_i = j) = Pr(\alpha_{j-1} < x_i' \beta + u_i \leq \alpha_j) \quad (4)$$

$$Pr(y_i = j) = Pr(\alpha_{j-1} - x_i' \beta < u_i \leq \alpha_j - x_i' \beta)$$

Assumindo que u_i segue uma distribuição logística com função de densidade de probabilidade cumulativa $F(z) = e^z / (1 + e^z)$ tem-se:

$$Pr(y_i = j) = F(\alpha_j - x_i' \beta) - F(\alpha_{j-1} - x_i' \beta) \quad (5)$$

$$Pr(y_i = j) = \frac{e^{\alpha_j - x_i' \beta}}{(1 + e^{\alpha_j - x_i' \beta})} - \frac{e^{\alpha_{j-1} - x_i' \beta}}{(1 + e^{\alpha_{j-1} - x_i' \beta})}$$

Substituindo (5) no log da função de Verossimilhança, obtém-se (6).

$$\ln L = \sum_{j=0}^m \sum_{y=i} \ln [F(\alpha_j - x_i' \beta) - F(\alpha_{j-1} - x_i' \beta)] \quad (6)$$

Sua maximização gera os estimadores de Máxima Verossimilhança.



Na medida em que os coeficientes do modelo Logit Ordenado não são interpretados diretamente, faz-se necessária a estimação do efeito marginal da forma que segue:

(7)

$$\frac{\partial \Pr(y_i = j)}{\partial x_i} = [F'(\alpha_j - x_i' \beta) - F'(\alpha_{j-1} - x_i' \beta)] \beta$$

3.2 Fonte de Dados e Descrição das Variáveis

Na estimação dos modelos de probabilidade de degradação ambiental, utilizaram-se os microdados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) referente ao ano de 2011. No modelo para degradação no meio urbano brasileiro, a amostra totaliza 90.082 unidades domiciliares. Deve-se ressaltar que a PNAD é uma pesquisa amostral complexa e, portanto, é necessário o uso de um fator de expansão da amostra, neste caso, o peso domiciliar fornecido na própria base de dados, para que as estimativas não sejam tendenciosas.

A variável dependente foi construída da seguinte forma:

$y_i = 0$ se o destino do lixo e o escoadouro do banheiro são "adequados";

$y_i = 1$ se o destino do lixo ou o escoadouro do banheiro é não "adequado";

$y_i = 2$ se o destino do lixo e o escoadouro do banheiro são não "adequados".

em que, "adequado" deve ser entendido como a opção que menos impacta negativamente o meio ambiente, exercendo um nível de degradação socialmente aceitável.

O destino do lixo domiciliar é considerado "adequado" quando coletado direta ou indiretamente, e "inadequado" quando é queimado ou enterrado na propriedade,

jogado em terreno baldio ou logradouro, jogado no rio, lago ou mar, ou outro destino. Para o escoadouro do banheiro, considerou-se "adequada" a presença de fossa séptica ligada à rede coletora de esgoto ou pluvial, ou de rede geral de esgoto ou pluvial no domicílio, e "inadequada" a presença de fossa séptica não ligada à rede coletora de esgoto ou pluvial, fossa rudimentar, vala, despejo no rio, lago ou mar, ou outra forma.

A variável dependente representa níveis de intensidade para a degradação ambiental:

$y_i = 0$
: "Ausência" de degradação;
 $y_i = 1$: Degradação fraca;
 $y_i = 2$: Degradação forte.

Com o objetivo de identificar a relação entre pobreza e crescimento econômico com a degradação ambiental, incluiu-se a renda domiciliar "per capita" juntamente com seu termo quadrático e cúbico, como variáveis explicativas. Na medida em que se entende a pobreza como um fenômeno multidimensional (além da insuficiência de renda) e que a preservação ambiental está relacionada com o desenvolvimento humano, também foram utilizadas variáveis explicativas que representam a condição social do domicílio.

Portanto, para representar o grau de consciência ambiental e educação dos moradores do domicílio, foram utilizadas duas variáveis referentes à escolaridade, quais sejam, anos de estudo da pessoa de referência e presença de analfabeto⁴. Além disso, foi construída uma variável de acesso à informação, representada pela presença de pelo menos dois dos seguintes aparelhos de comunicação: rádio, TV e micro computador (que era utilizado para acessar a Internet). Por fim, para representar as condições mínimas de saúde, construiu-se uma variável para a qualidade da água, em que o domicílio tem acesso à água de boa qualidade, quando

⁴ Considerou-se analfabeto o indivíduo de 15 anos ou mais que não sabe ler ou escrever.



provém de rede geral com canalização interna⁵.

4. Resultados e Discussão

A partir dos modelos de probabilidade estimados, é possível inferir o sentido (direção) da resposta da degradação ambiental em relação às mudanças nas variáveis que representam dimensões da pobreza e o crescimento econômico. Inicialmente, verificou-se a probabilidade de um domicílio no meio urbano brasileiro degradar o meio ambiente por meio de infraestrutura de saneamento básico inadequada (Tabela 1). Para tanto, estimou-se modelos que incluem sequencialmente a renda “per capita” e seus termos quadrático e cúbico, com e sem variáveis de controle. Tal procedimento foi utilizado para observar a robustez no sinal dos termos da renda, especialmente. Os resultados a partir de dados de domicílios pertencentes às regiões metropolitanas foram obtidos do mesmo modo, conforme pode ser observado na Tabela 2⁶.

Primeiramente, deve-se observar a significância estatística dos parâmetros “threshold”, que informam a necessidade de ordenação da variável dependente, evidenciando a existência de mais de dois níveis de intensidade nesta conforme proposto. Assim, em ambas tabelas, verifica-se que os parâmetros limiares, “threshold” 1 e “threshold” 2, são estatisticamente diferentes, de modo que o modelo ordenado é adequado e os níveis de degradação não deveriam ter

sido colapsados em somente dois (como um modelo de escolha binária). Todas as variáveis são determinantes na explicação do processo de degradação, pois seus coeficientes são individualmente estatisticamente significativos. Além disso, os coeficientes apresentaram os sinais esperados e são conjuntamente significativos a 1%, conforme teste F.

Assim, a renda apresenta uma relação de “N” invertido com a degradação, pois os coeficientes dos seus termos apresentam sinais negativo, positivo e negativo, respectivamente. Dessa forma, para níveis de renda muito baixos, o crescimento da renda diminui a probabilidade de degradação ambiental. Evidencia-se, com isso, que a pobreza (medida pela insuficiência de renda) apresenta uma relação causal direta com a degradação ambiental. Esta relação pode ser explicada pelo fato de que muitos domicílios urbanos construídos de forma irregular, em locais sem serviço de coleta de lixo ou esgoto sanitário, são ocupados por populações carentes. Assim, a crescente urbanização nas regiões metropolitanas, por exemplo, desempenha papel primordial na degradação do meio ambiente, com consequências sociais imediatas principalmente para as populações de baixa renda (Moretto e Schons 2007).

A partir de um determinado nível de renda, o crescimento da renda e a degradação passam a refletir o comportamento estabelecido pela Curva de Kuznets Ambiental (CKA). Assim, para níveis intermediários, o crescimento de renda aumenta a probabilidade de degradação. Pode-se inferir, portanto, que o crescimento econômico é quem apresenta relação direta com a degradação ambiental. Bousquet e Favard (2000) enfatizam que há maior poluição quando o nível de atividade econômica é crescente. Ademais, se o processo de industrialização é recente em uma determinada economia (o que frequentemente se observa em países mais pobres), a população não se apresenta geralmente disposta a investir em questões conservacionistas, concentrando suas preocupações na obtenção de emprego e

⁵ Com exceção da renda “per capita” e anos de estudo da pessoa de referência do domicílio, as demais variáveis são “dummies”.

⁶ Vale antecipar que os modelos que contêm o termo cúbico da renda apresentam multicolinearidade e, assim, não é possível obter a estatística F e o efeito marginal das variáveis. É importante ressaltar que a multicolinearidade é comum no teste da CKA devido à presença intrínseca do polinômio da variável renda (Santos 2009). A presença de multicolinearidade tende a inflar o erro-padrão, tornando os parâmetros estatisticamente não significativos. No presente estudo, entretanto, esse não constitui problema grave, na medida em que todos os coeficientes foram significativos (Gujarati 2006). Portanto, a presença de multicolinearidade não afeta as conclusões do trabalho, assegurando a importância das variáveis em explicar o processo de degradação.



renda (Fonseca e Ribeiro 2005). Neste caso, o crescimento de renda implica aumento do consumo e da “produção” de lixo, além do aumento no número de novas construções (regulares e irregulares). Na medida em que a oferta de infraestrutura básica (saneamento) não segue o mesmo ritmo, a degradação ambiental começa a manifestar-se como externalidade negativa do processo de crescimento econômico.

No entanto, a partir de um nível de renda suficientemente alto, este comportamento reverte-se e a probabilidade de degradação diminui com o crescimento econômico. Assim, mesmo que a geração de lixo e o número de construções continuem crescendo, a população apresenta evolução em outras dimensões do desenvolvimento, de modo que a preocupação ambiental torna-se efetiva com demanda por qualidade ambiental e implementação de políticas conservacionistas. Não obstante, o crescimento de renda pode ser impulsionado

por investimentos públicos e, ou, privados voltados à redução da poluição, ao aumento da eficiência energética, à prevenção de perdas de biodiversidade e serviços ecossistêmicos. De forma similar, uma renda maior sugere padrões de consumo ambientalmente mais limpos, níveis de educação mais elevados e, conseqüentemente, espera-se um destino adequado para seus resíduos (Moretto e Schons 2007).

Considerando o Modelo 6 em ambas as situações (meio urbano ou regiões metropolitanas brasileiras), verifica-se que o acesso à informação e o aumento nos anos de estudo diminuem a probabilidade de degradação, enquanto o analfabetismo, aumenta. Dessa forma, o acesso à informação e à educação contribui para a preservação do meio ambiente, na medida em que desenvolve uma consciência ambiental e gera demanda por qualidade

Tabela 1. Estimativas dos coeficientes dos determinantes da probabilidade de degradação ambiental no meio urbano brasileiro em 2011

Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3 ¹	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6 ¹
Renda per capita	- 0,000538*** (0,000030)	-0,000705*** (0,000033)	-0,001220*** (0,000053)	-0,000367*** (0,000025)	-0,000509*** (0,000028)	-0,000920*** (0,000076)
Renda per capita ^2	-	0,000319e ⁻⁴ *** (0,000289e ⁻⁵)	0,000197e ⁻³ *** (0,000143e ⁻⁴)	-	0,000227e ⁻⁴ *** (0,000221e ⁻⁵)	0,000144e ⁻³ *** (0,000262e ⁻⁴)
Renda per capita ^3	-	-	-0,000879e ⁻⁸ *** (0,000968e ⁻⁹)	-	-	-0,000624e ⁻⁸ *** (0,000187e ⁻⁸)
Informação	-	-	-	-0,487798*** (0,060071)	-0,478985*** (0,060155)	-0,466698*** (0,060387)
Anos de estudo	-	-	-	-0,033277*** (0,002498)	-0,030451*** (0,002515)	-0,027724*** (0,002542)
Analfabetismo	-	-	-	0,537766*** (0,033608)	0,531251*** (0,033501)	0,511713*** (0,033386)
Água	-	-	-	-2,007760*** (0,065170)	-2,000454*** (0,065220)	-1,981918*** (0,064983)
Threshold 1	0,477028*** (0,041443)	0,391073*** (0,041948)	0,173916*** (0,045118)	-1,907577*** (0,089585)	-1,948293*** (0,089922)	-2,080724*** (0,094872)
Threshold 2	3,987896*** (0,078946)	3,908305*** (0,079651)	3,705121*** (0,083010)	1,875497*** (0,110579)	1,839597*** (0,110938)	1,717976*** (0,115433)
Estatística F	322,14***	244,83***	-	346,81***	291,17***	-

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Notas: *** Significativo a 1%. 1 A presença de Multicolinearidade impede a realização do teste F. Os valores entre parênteses representam o desvio-padrão.



Tabela 2 – Estimativa dos coeficientes dos determinantes da probabilidade de degradação ambiental nas regiões metropolitanas brasileiras em 2011

Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3 ¹	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6 ¹
Renda per capita	0,000614*** (0,000069)	-0,000774*** (0,000066)	-0,001384*** (0,000089)	-0,000413*** (0,000059)	-0,000558*** (0,000058)	-0,001076*** (0,000084)
Renda per capita ^2	-	0,000003e ⁻² *** (0,000356e ⁻⁵)	0,000220e ⁻³ *** (0,000289e ⁻⁴)	-	0,000222e ⁻⁴ *** (0,000274e ⁻⁵)	0,000171e ⁻³ *** (0,000251e ⁻⁴)
Renda per capita ^3	-	-	-0,000974e ⁻⁸ *** (0,000223e ⁻⁸)	-	-	-0,000744e ⁻⁸ *** (0,000185e ⁻⁸)
Informação	-	-	-	-0,291379** (0,132277)	-0,280577** (0,132576)	-0,258455** (0,133921)
Anos de estudo	-	-	-	-0,041512*** (0,004852)	-0,038696*** (0,004811)	-0,035915*** (0,004897)
Analfabetismo	-	-	-	0,485124*** (0,054137)	0,480355*** (0,054169)	0,458194*** (0,054257)
Água	-	-	-	-2,419603*** (0,098265)	-2,415236*** (0,098811)	-2,402786*** (0,099535)
Threshold 1	1,186607*** (0,063035)	1,103546*** (0,059091)	0,845418*** (0,057770)	-1,376553*** (0,170667)	-1,419717*** (0,171021)	-1,596897*** (0,173018)
Threshold 2	4,078275*** (0,117422)	3,998764*** (0,115670)	3,750184*** (0,114738)	1,828476*** (0,183405)	1,789786*** (0,183834)	1,625192*** (0,185249)
Estatística F	79,12***	69,16***	-	176,47***	149,80***	-

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Notas: *** Significativo a 1%. ** Significativo a 5%. 1 A presença de Multicolinearidade impede a realização do teste F. Os valores entre parênteses representam o desvio-padrão.

ambiental. Se o domicílio for beneficiário de fornecimento de água adequado, espera-se que seus moradores tenham condições mínimas de saúde, na medida em que as doenças transmitidas pela água de má qualidade podem ser evitadas. Desta forma, o sinal do coeficiente da variável “água” permite inferir que a presença de água de boa qualidade (ou condições mínimas de saúde) diminui a probabilidade de degradação, na medida em que, satisfeitas as necessidades básicas da população, esta começa a preocupar e demandar serviços ambientais.

É importante ressaltar que as magnitudes dos coeficientes referentes às variáveis de renda

diminuem consideravelmente nos modelos que incluem variáveis de controle. Assim, confirma-se que as outras dimensões da pobreza e desenvolvimento são essenciais na explicação do processo de degradação ambiental. Além disso, o aumento da renda não leva “automaticamente” à diminuição da degradação, se esta não for acompanhada pelo desenvolvimento social da população. De acordo com Leonard (1992), a relação existente entre pobreza e meio ambiente é semelhante à existente entre inflação e desemprego, da forma postulada pela curva de Phillips. Essa relação impede que os países em desenvolvimento enfrentem os problemas ambientais e sociais ao mesmo



tempo. Segundo o mesmo autor, os países mais pobres poderão tratar de problemas ambientais apenas a longo prazo, somente depois que aumentam suas rendas.

A desagregação do modelo que utiliza dados sobre os domicílios urbanos brasileiros em modelos regionais permite concluir, pela análise da Tabela 3, que o comportamento de “N” invertido entre renda e degradação ambiental é robusto, repetindo-se no meio urbano das cinco grandes regiões brasileiras. Além disso, as demais variáveis também apresentam coeficientes estatisticamente significativos e com sinais esperados.

Para avaliar a qualidade do ajuste dos modelos, são reportadas, na Tabela 4, as proporções de domicílios segundo os níveis de intensidade de degradação, quais sejam, “ausência” de degradação, degradação fraca e degradação forte, para serem comparadas com a probabilidade predita pelo modelo de o domicílio exercer cada um desses níveis. Desta forma, quanto mais próximo o valor predito no modelo para determinado nível de degradação for daquele observado na

amostra, mais efetivas são as variáveis predeterminadas em explicar o processo de degradação no meio urbano brasileiro. Em geral, os modelos se ajustam de forma satisfatória aos dados, na medida em que o valor predito dista pouco do valor observado na amostra. Verificou-se uma pequena subestimação da proporção de domicílios com “ausência” de degradação, ou seja, que dão destino adequado para o lixo e escoadouro do banheiro. Observou-se, ainda, pequena superestimação da proporção de domicílios que exercem degradação fraca, onde um dos destinos é inadequado, e degradação forte, onde os dois destinos são inadequados. Quando se analisa a capacidade de previsão do total de domicílios que desempenham degradação forte sobre o meio ambiente, a precisão é maior para todos os modelos (de diferente localização).

Por fim, constatou-se que à medida que o modelo fica mais específico em termos regionais, há melhoria no ajuste. Para o Norte e Centro-Oeste, por exemplo, para os domicílios em que há ausência de degradação, a diferença entre a proporção

Tabela 3 – Estimativas dos coeficientes dos determinantes da probabilidade de degradação ambiental no meio urbano das grandes regiões brasileiras em 2011

Variável	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Renda per capita	-0,000932*** (0,000094)	-0,000556*** (0,000064)	-0,001030*** (0,000114)	-0,000719*** (0,000114)	-0,000589*** (0,000077)
Renda per capita ^2	0,000151e ⁻³ *** (0,000337e ⁻⁴)	0,000633e ⁻⁴ *** (0,000125e ⁻⁴)	0,000200e ⁻³ *** (0,000372e ⁻⁴)	0,000149e ⁻³ *** (0,000357e ⁻⁴)	0,000652e ⁻⁴ *** (0,000159e ⁻⁴)
Renda per capita ^3	-0,000677e ⁻⁸ *** (0,000250e ⁻⁸)	-0,000176e ⁻⁸ *** (0,000631e ⁻⁹)	-0,000107e ⁻⁷ *** (0,000313e ⁻⁸)	-0,000997e ⁻⁸ *** (0,000294e ⁻⁸)	-0,000230e ⁻⁸ *** (0,000946e ⁻⁹)
Informação	-0,358522*** (0,069681)	-0,312745*** (0,114863)	-0,374137** (0,154275)	-0,216970 ^{NS} (0,178199)	-0,205189 ^{NS} (0,155780)
Anos de estudo	-0,032609*** (0,002763)	-0,037221*** (0,004474)	-0,045933*** (0,006955)	-0,044550*** (0,006250)	-0,052596*** (0,007142)
Analfabetismo	0,519515*** (0,035738)	0,334519*** (0,046791)	0,201678** (0,084104)	0,241632*** (0,078501)	0,053934 ^{NS} (0,073665)
Água	-1,799116*** (0,078097)	-1,573623*** (0,133199)	-2,626502*** (0,130764)	-1,158722*** (0,195845)	-1,786169*** (0,229109)
Threshold 1	-1,726358*** (0,115035)	-2,182149*** (0,184763)	-1,326074*** (0,196216)	-1,407253*** (0,292154)	-2,831157*** (0,304867)
Threshold 2	1,991072*** (0,145161)	1,514315*** (0,214889)	1,970448*** (0,221296)	3,340385*** (0,516672)	2,440051*** (0,317311)

Fonte: Resultados da Pesquisa.



Notas: *** Significativo a 1%. ** Significativo a 5%. NS: Não significativo a 10%. Os valores entre parênteses representam o desvio-padrão.

Tabela 4 – Proporção (%) dos domicílios por níveis de intensidade de degradação e valor predito

Localização dos domicílios	Proporção de domicílios	Ausência de Degradação	Degradação fraca	Degradação forte
Meio Urbano Brasileiro	Predito	70,13	28,51	1,36
	Observado	71,27	27,49	1,24
Regiões Metropolitanas	Predito	83,29	15,52	1,18
	Observado	84,64	14,33	1,03
Norte	Predito	72,33	26,42	1,24
	Observado	74,29	24,67	1,05
Nordeste	Predito	55,44	42,03	2,53
	Observado	51,96	45,21	2,83
Sudeste	Predito	88,51	10,80	0,69
	Observado	91,29	8,26	0,45
Sul	Predito	64,76	34,69	0,55
	Observado	68,40	31,16	0,44
Centro-Oeste	Predito	47,43	51,74	0,84
	Observado	49,38	49,88	0,74

Fonte: Resultados da Pesquisa e PNAD (2011).

observada na amostra e aquela predita pelo modelo não é maior que 2%.

No modelo geral, para o meio urbano brasileiro, observa-se que a maioria dos domicílios (71,27%) é servida adequadamente por coleta de lixo e rede de esgoto. Nas regiões metropolitanas, a cobertura destes serviços é ainda maior, sendo atendidos 84,64% dos domicílios. Resultado esperado, na medida em que estas são regiões de maior dinâmica econômica, onde se pressupõe a existência de mais serviços urbanos e de melhor qualidade. Vale ressaltar, que é pequena a proporção de domicílios que não é servida por coleta de lixo e rede de esgoto simultaneamente, sendo menor que 1,5% nos modelos supracitados e, inferior a 3% nos resultados desagregados para as regiões.

A desagregação do modelo urbano permite observar que o padrão citado acima não se repete em todas as regiões. Para as regiões Nordeste e Centro-Oeste é bastante próxima a proporção de domicílios que possuem ambos os serviços e aquela que é servida por apenas um deles. De modo que, para os domicílios que pertencem a estas regiões, é relativamente maior a probabilidade de

degradação fraca, o que demonstra um déficit no atendimento de serviços básicos de saneamento que têm grande impacto negativo no meio ambiente.

Há também grande diferença regional em termos de proporção de domicílios segundo níveis de intensidade de degradação. Enquanto no Centro-Oeste não passa de 50% a proporção de domicílios que dão destino adequado para o lixo e escoadouro do banheiro (ausência de degradação), no Sudeste, mais de 90% dos domicílios são atendidos por estes dois serviços essenciais de saneamento, simultaneamente.

5. Conclusões

Este trabalho teve como objetivo verificar a relação existente entre pobreza e crescimento econômico com a degradação ambiental no meio urbano do Brasil, desagregando para o nível regional e nas suas regiões metropolitanas. Por meio de um modelo de escolha qualitativa do tipo Logit Ordenado, observou-se que variáveis que representam dimensões da pobreza e do desenvolvimento humano da população, como acesso à informação, educação, saúde



e renda são determinantes para explicação do processo de degradação.

Conforme observado em outros países em desenvolvimento, verificou-se uma relação no formato de “N” invertido entre a renda e a degradação, de modo que para níveis diferentes de renda, o seu crescimento impacta de forma diferente o meio ambiente, ora contribuindo para degradação, ora contribuindo para preservação. A heterogeneidade entre as grandes regiões em termos de probabilidade de degradação evidencia a urgência de investimentos em saneamento básico, especialmente para as regiões Nordeste e Centro-Oeste.

Assim, dada a escassez de estudos empíricos para o meio urbano brasileiro, este trabalho contribui para o entendimento do processo de degradação no país. Os resultados apresentados podem ser utilizados na elaboração de políticas que possam atuar efetivamente nos determinantes da degradação ambiental, a fim de minimizar seu impacto negativo sobre o bem-estar da população diretamente afetada, resultando em melhorias em termos de igualdade social, ao mesmo tempo em que reduz riscos ambientais.

Agradecimentos

Esta pesquisa foi apoiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, Brasil (Fapemig, CSA-PPM-00022-14), Fundação Arthur Bernardes (Funarbe, FUNARPEX-IV-2014), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES/PNPD) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq–Processo: 306647/2015-0).

REFERENCIAS

Arraes, R. A., M. B. Diniz, y M. T. Diniz, 2006. Curva Ambiental de Kuznets e Desenvolvimento Econômico Sustentável. *Revista de Economia Rural (RER)* Vol.44: 525-547.

Battharai, M. y M. Hammig, 2001. Institutions and Environmental Kuznets Curve for Deforestation: a

Crosscountry analysis for Latin America, Africa and Asia. *World Development* Vol.29, n.6.

Bêni, D. A., A. Marquetti y R. Kloeckner, 2004. A Desigualdade Econômica no Rio Grande do Sul: Primeiras Investigações sobre a Curva de Kuznets, en 1° Encontro de Economia Gaúcha. Pontifícia Universidade Católica (PUC/RS) e Fundação de Economia e Estatística (FEE), Porto Alegre.

Berthe, A. y L. Elie, 2015. Mechanisms explaining the impact of economic inequality on environmental deterioration. *Ecological Economics*. Vol. 116: 191-200.

Bousquet, A. y P. Favard, 2000. Does S. Kuznets' Belief Question the Environmental Kuznets Curves? *Fondazione Eni Enrico Mattei (Nota di lavoro)*.

Boyce, J.K., 1994. Inequality as a cause of environmental degradation. *Ecological Economics* Vol. 11: 169-178.

Camargo, A. L. B., 2002. As dimensões e os desafios do desenvolvimento sustentável: concepções, entraves e implicações à sociedade humana. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis.

Cameron, A. C. y P. K. Trivedi, 2009. *Microeconometrics Using Stata*. Stata Press, Texas.

Castro, M. C., 1996. Desenvolvimento Sustentável: A Genealogia de um Novo Paradigma. *Revista Economia e Empresa* Vol. 3: 22-32.

Ciriaci, D. y D. Palma, 2009. Geography, environmental efficiency and economic growth: how to uncover localized externalities through spatial econometric modeling, en SEA, III World Conference, Barcelona.

De Bruyn, S. M., J. C. J. M. Van Den Bergh y J. B. Opschoor, 1998. Economic Growth and Emissions: reconsidering the empirical basis of environmental Kuznets curves. *Ecological Economics* Vol. 2: 161-175.

Fonseca, L.N. y E.P. Ribeiro, 2005. Preservação ambiental e crescimento econômico no Brasil, en VIII Encontro de Economia da Região Sul, ANPEC Sul, Porto Alegre.

Gomes, S.C. y M.J. Braga, 2008. Desenvolvimento Econômico e Desmatamento na Amazônia Legal: uma análise econométrica, en XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER), Acre.

Goulart, M. D. y M. Callisto, 2003. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. *Revista da FAPAM*. Ano 2, n.1.

Grossman, G. y A. Krueger, 1991. Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. *NBER Working Paper Series*, n. 3914, Massachusetts.

Gujarati, D., 2006. *Econometria Básica*. Makron Books, São Paulo.



Hayes, A. y Nadkarni, M. V., 2001. Poverty, environment and development: studies of four countries in the Asia Pacific Region. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), Bangkok.

Kuznets, S., 1955. Economic Growth and Income Inequality. *American Economic Review* Vol.45: 1-28.

Leonard, H. J., 1992. Meio Ambiente e Pobreza: Estratégias de Desenvolvimento para uma agenda comum. Delta Line Composições e Edições Ltda, Rio de Janeiro.

Lopes, J. C. J., J. H. Volpi, K. S. Graeml, M. S. Sachweh, O.E.D.G. Pereira y W.J. Zonin, 2004. Repercussões socioambientais decorrentes da implantação do distrito industrial em São José dos Pinhais – PR, en II Encontro Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Meio Ambiente e Sociedade (ANPPAS), Indaiatuba.

Magnani, E., 2000. The Environmental Kuznets Curve, environmental protection policy and income distribution. *Ecological Economics* Vol. 32: 431-443.

Moretto, C.F. y M. A. Schons, 2007. Pobreza e meio ambiente: Evidências da relação entre indicadores sociais e indicadores ambientais nos estados brasileiros, en VII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica (ECOECO), Fortaleza.

Oliveira, R. C., E. Almeida, R. S. Freguglia y R. C. S.; Barreto, 2011. Desmatamento e Crescimento Econômico no Brasil: uma análise da Curva de Kuznets Ambiental para a Amazônia Legal. *Revista de Economia e Sociologia Rural (RESR)* Vol. 49: 709-740.

Panayotou, T., 1997. Demystifying the Environmental Kuznets curve: turning a black box into a policy tool. *Environment and Development Economics* Vol.2: 465-484.

Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD). PNAD 2011. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Estratégia Urbano-Ambiental para a América Latina e o Caribe. PNUMA/UN-HABITAT (Versão 12-02-04).

Santos, J. F., 2009. Crescimento Econômico e emissão de CO₂ por combustíveis fósseis: Uma análise da hipótese da Curva de Kuznets Ambiental. Dissertação (mestrado em Economia) - Programa de Pós-Graduação em Economia. Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa.

Santos, R.B.N., M. B. Diniz, M.J.T. Diniz, S.L.M. Rivero, J. N. Oliveira Jr, 2008. Estimativas da curva de Kuznetz ambiental para a Amazônia Legal, en XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER), Rio Branco.

Stern, D.I., 2004. The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve. *World Development* Vol. 32: 1419-1439.