

A RELAÇÃO ENTRE POBREZA E CRESCIMENTO ECONÔMICO COM A DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NO MEIO URBANO BRASILEIRO

Área Temática: Economia

Lora dos Anjos Rodrigues¹

Dênis Antônio Cunha²

Lélis Maia Brito³

Resumo

Neste trabalho, 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. 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 apresenta uma relação de “N” invertido com o crescimento da renda. A identificação dos determinantes da degradação ambiental fornece informação 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.

Palavras-chave: Pobreza, Crescimento Econômico, Degradação Ambiental.

Abstract

In this paper, the objective is verify how is the relationship between income and environmental degradation in Brazilian urban, analyzing if the poverty and economic growth are determinants of negative or positive impact on the environment. It was opted 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 conscience, education, health and income are determinant to explain the degradation process. As it was expected, the degradation presents a relation of an inversed "N" with an income growth. The determinants identification of environmental degradation provides 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.

¹ Doutoranda em Economia Aplicada no Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa; e-mail: lora_anjos@yahoo.com.br.

² Professor Adjunto I no Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa; e-mail: denisufv@gmail.com.

³ Professor Assistente I no Departamento de Gestão Pública na Universidade Federal de Ouro Preto; lelismaiabrito@gmail.com.

1. Introdução

Foi na década de 1960 que se iniciaram as discussões sobre as relações existentes entre desenvolvimento econômico e meio ambiente e, 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 a gestão ineficiente dos recursos naturais impõe, involuntariamente, ao bem-estar de outros indivíduos. O processo de desenvolvimento sustentável envolve desenvolvimento econômico acompanhado pelo desenvolvimento social e ambiental. O desenvolvimento ambiental envolve o uso sustentável dos recursos naturais e a preservação dos ecossistemas. Estudos nessa área se fazem importante devido às consequências observadas de práticas que degradam o meio ambiente sobre a saúde humana, atividade econômica e sobre a própria capacidade de reprodução da vida.

As causas da degradação 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 (*World Commission on Environment and Development* – WCDE, 1987), também conhecido como “Nosso Futuro Comum”, a degradação ambiental passou a ser associada ao grau de pobreza da população. O Relatório contém a ideia de que para haver desenvolvimento sustentável é necessário atender às necessidades básicas dos indivíduos e que um mundo onde há pobreza endêmica estará sujeito a catástrofes ecológicas. Após tal publicação muitos pesquisadores iniciaram estudos com objetivo de detectar alguma relação entre a condição de pobreza e a degradação do meio ambiente.

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. O fenômeno da “urbanização da pobreza” seria o mais importante desafio para as cidades, pois, aproximadamente 40% da população urbana latino-americana vive em condições de pobreza, representando 70% do total de pobres desta região (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, 2004).

A pressão demográfica sobre os centros urbanos tem sido apontada como agente causador de degradação, na medida em que não é acompanhada por investimentos em infraestrutura e saneamento. Historicamente, os indivíduos pobres migram para as periferias urbanas impulsionados pelo processo de modernização agrícola das áreas rurais e sistema desigual de posse da terra. Segundo Lopes et. al. (2004), a maioria destas 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.

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.

A partir dos anos 1990, começa 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 representação da relação entre emissão de poluentes (material particulado em suspensão (SPM) e dióxido sulfúrico (SO₂)) e o *PIB per capita* nos Estados Unidos. Tal curva foi denominada Curva de Kuznets Ambiental (CKA)⁴.

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 o trabalho, Gomes e Braga (2008) que usa como *proxy* de 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 relativamente aos outros países. Ao mesmo tempo, o crescimento desordenado das regiões urbanas e os problemas de infraestrutura quanto ao provimento de saneamento básico, 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.

Na medida em que a qualidade ambiental influencia positivamente a qualidade de vida da população, diminuindo os índices de doenças infectocontagiosas e mortalidade infantil, e que os impactos da degradação incidem especialmente sobre a população mais pobre, torna-se importante a busca pelo entendimento dos 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 ou preservação. A análise também será feita para as regiões metropolitanas⁵ 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 economia. A relação entre o nível da renda e degradação ambiental apresentaria formato de um “N” invertido⁶. 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

⁴ A original curva de Kuznets (1955) estabelece relação análoga entre crescimento econômico e desigualdade.

⁵ Os 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.

⁶ Formato encontrado em trabalhos que se propuseram verificar as hipóteses da CKA. Ver: Ciriaci e Palma (2009), Oliveira *et. al.* (2011).

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.

A identificação do relacionamento entre pobreza, crescimento econômico e o meio ambiente na economia brasileira contribui para o debate teórico, pois oferece evidência empírica sobre um tema relevante na economia mundial e sobre o qual ainda não existe consenso na literatura. Em nível nacional, dada a escassez de trabalhos empíricos para o meio urbano brasileiro, a identificação dos determinantes da degradação ambiental fornece informação 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.

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. Ou seja, quando indicadores de renda, sociais e demográficos caracterizam uma situação de pobreza na população, esta é condicionada à utilização não sustentável dos recursos ambientais na garantia da sobrevivência. Haja vista que a pobreza diminui as opções de uso sustentável dos recursos naturais.

A principal fonte do *mainstream*, o Relatório Brundtland (WECD, 1987), ressalta que os países em desenvolvimento exercem pressão significativa na degradação dos recursos naturais por serem caracterizados por condições de pobreza. Pois, 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.

Para a Comissão Mundial do Meio Ambiente (WECD, 1987), 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. 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, Batthari 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 evidentes, compensando as áreas desmatadas anteriormente.

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.

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 pressão sobre os recursos naturais e ambientais tanto nas economias desenvolvidas quanto 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), Bêrni 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*. Essa curva no formato de “U” invertido é conhecida como Curva de Kuznets Ambiental (CKA).

De maneira complementar, Stern (2004) resalta 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.

Outras explicações do comportamento da CKA podem ser vistas nos estudos que seguem. 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) 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.

Entretanto, deve-se ressaltar que, dadas as divergências entre os resultados dos estudos empíricos, a relação entre crescimento econômico e meio ambiente explicada teoricamente pela CKA não se trata de consenso na literatura.

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:

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

em que, $\alpha_0 = -\infty$ e $\alpha_m = \infty$. Os demais parâmetros limiares ou cortes serão 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):

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

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

$$\begin{aligned} Pr(y_i = j) &= F(\alpha_j - x_i' \beta) - F(\alpha_{j-1} - x_i' \beta) \\ Pr(y_i = j) &= \frac{e^{\alpha_j - x_i' \beta}}{(1 + e^{\alpha_j - x_i' \beta})} - \frac{e^{\alpha_{j-1} - x_i' \beta}}{(1 + e^{\alpha_{j-1} - x_i' \beta})} \end{aligned} \quad (5)$$

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:

$$\frac{\partial Pr(y_i = j)}{\partial x_i} = [F'(\alpha_j - x_i' \beta) - F'(\alpha_{j-1} - x_i' \beta)] \beta \quad (7)$$

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 não é adequado;
 $y_i = 2$ se o destino do lixo e o escoadouro do banheiro não são 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 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 analfabeto⁷. Também, foi construída uma variável de acesso à informação, representada pela presença de pelo menos 2 dos seguintes aparelhos de comunicação, rádio, tv e micro computador (que era utilizado para acessar a internet). Para representar 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 provém de rede geral com canalização interna⁸.

⁷ Considerou-se analfabeto o indivíduo de 15 anos ou mais que não sabe ler ou escrever.

⁸ Com exceção da renda *per capita* e anos de estudo da pessoa de referência do domicílio, as demais variáveis são *dummies*.

4. Resultados

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. 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 nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Em ambas, 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 estatisticamente significativos. Além disso, os coeficientes apresentam sinais esperados.

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	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6 ¹
Renda per capita	-0,000538 (0,000030)	-0,000705 (0,000033)	-0,001220	-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)

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Notas: ¹Presença de Multicolinearidade. NS: Não significativo a 10%. **Significativo a 5%. As demais variáveis são estatisticamente significativas a 1%. Os valores entre parênteses representam o desvio-padrão.

Portanto, a renda apresenta uma relação de “N” invertido com a degradação, pois os coeficientes dos seus termos apresentam sinais negativo, positivo e negativo, respectivamente. De modo que, para níveis de renda muito baixo, o crescimento da renda diminui a probabilidade de degradação ambiental e, assim, a pobreza (medida pela insuficiência de renda) apresenta relação direta com a degradação ambiental. Esta relação poderia 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.

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 de renda, o crescimento da renda aumenta a probabilidade de degradação e, pode-se inferir, é o crescimento econômico quem apresenta relação direta com a degradação ambiental. Neste caso, o crescimento da renda implica crescimento do consumo e “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 determinado 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 nas outras dimensões do desenvolvimento, de modo que a preocupação ambiental torna-se efetiva com demanda por qualidade ambiental e implementação de políticas de preservação ambiental.

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	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)

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Notas: ¹Presença de Multicolinearidade. **Significativo a 5%. As demais variáveis são estatisticamente significativas a 1%. Os valores entre parênteses representam o desvio-padrão.

A partir do Modelo 6 em ambas as tabelas, verifica-se que o acesso à informação e aumento nos anos de estudo diminuem a probabilidade de degradação, enquanto a presença de analfabeto, aumenta. Desta 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 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. Cabe observar que o referido modelo apresenta problema de multicolinearidade, pois a renda e seus termos quadrático e cúbico apresentam elevado grau

de correlação. No entanto, embora não seja possível obter o efeito marginal das variáveis, as conclusões acima não são afetadas.⁹

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. E que, fazer crescer a renda não leva “automaticamente” à diminuição da degradação, se esta não for acompanhada pelo desenvolvimento social da população.

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 o a renda e a degradação ambiental é robusto, repetindo-se no meio urbano das 5 grandes regiões brasileiras. Além disso, as demais variáveis também apresentam coeficientes estatisticamente significativos e com sinais esperados.

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

Variável	Norte ¹	Nordeste ¹	Sudeste ¹	Sul ¹	Centro-Oeste ¹
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: ¹Presença de Multicolinearidade. NS: Não significativo a 10%. **Significativo a 5%. As demais variáveis são estatisticamente significativas a 1%. Os valores entre parênteses representam o desvio-padrão.

Para avaliar a qualidade do ajuste dos modelos, são reportadas, na Tabela 4, a proporção de domicílios segundo os níveis de intensidade de degradação, quais sejam, “ausência de degradação”, “degradação fraca” e “degradação forte” para serem comparados com a probabilidade predita pelo modelo de o domicílio exercer cada um destes níveis.

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. Há pequena subestimação da proporção de domicílios que não degradam, ou seja, que dão destino adequado para o lixo e escoadouro do banheiro. E, pequena superestimação da proporção de domicílios que exercem

⁹ A presença de multicolinearidade tende a inflar o erro-padrão, tornando os parâmetros estatisticamente não significativos. Neste caso, nota-se que mesmo na presença de multicolinearidade os coeficientes foram significativos, comprovando a importância das variáveis em explicar o processo de degradação.

degradação fraca, onde um dos destinos é inadequado, e degradação forte, onde os dois destinos são inadequados. Observa-se que à medida que o modelo fica mais específico em termos regionais, há melhoria no ajuste.

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	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).

A desagregação do modelo urbano permite verificar a grande diferença regional em termos de proporção de domicílios segundo níveis de intensidade de degradação. No modelo geral, para o meio urbano brasileiro, observa-se que a grande maioria dos domicílios, 71,27%, é servida adequadamente por coleta de lixo e rede de esgoto. Quando os modelos regionais são analisados, verifica-se que, para as regiões Nordeste e Centro-Oeste este padrão não se mantém, sendo 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”. Cabe notar, em geral, é pequena a proporção de domicílios que não é servida por coleta de lixo e rede de esgoto simultaneamente, sendo menor que 3%.

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, Logit Ordenado, observou-se que variáveis que representam dimensões da pobreza e do desenvolvimento humano da população, como consciência ambiental, educação, saúde e renda são determinantes para explicação do processo de degradação.

Conforme esperado, 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, hora contribuindo para degradação, hora 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, podendo ser utilizada na elaboração de políticas que possam atuar efetivamente em seus determinantes, a fim de minimizar seu impacto negativo sobre o bem-estar da população diretamente afetada.

Referências

- ARRAES, R. A.; DINIZ, M. B.; DINIZ, M. T. Curva Ambiental de Kuznets e Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Revista de Economia Rural (RER)**. Rio de Janeiro, v.44, n.3, p.525-547, jul/set, 2006.
- BARBIERI, J. C. Desenvolvimento e Meio Ambiente: As estratégias de mudanças da agenda 21. Rio de Janeiro: **Vozes**, 2003.
- BATTHARAI, M.; HAMMIG, M. Institutions and Environmental Kuznets Curve for Deforestation: a Crosscountry analysis for Latin America, Africa and Asia. **World Development**, v.29, n.6, 2001.
- BÊRNI, D. A.; MARQUETTI, A.; KLOECKNER, R. A Desigualdade Econômica no Rio Grande do Sul: Primeiras Investigações sobre a Curva de Kuznets. **In: 1º Encontro de Economia Gaúcha**, Porto Alegre: realização PUC/RS e Fundação de Economia e Estatística (FEE), 2004.
- BOUSQUET, A.; FAVARD, P. “Does S. Kuznets’ Belief Question the Environmental Kuznets Curves?” Mimeo, September, 2000.
- CAMARGO, A. L. B. **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, UFSC. Florianópolis, 2002.
- CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. **Microeconometrics Using Stata**. Texas: Stata Press, 2009.
- CIRIACI, D.; PALMA, D. Geography, environmental efficiency and economic growth: how to uncover localized externalities through spatial econometric modeling. **SEA, III World Conference**. Barcelona, 2009.
- DE BRUYN, S. M.; VAN DEN BERGH, J. C. J. M.; OPSCHOOR, J. B. Economic Growth and Emissions: reconsidering the empirical basis of environmental Kuznets curves. **Ecological Economics**, v. 2, p. 161-175, 1998.
- FONSECA, L.N.; RIBEIRO, E.P. Preservação ambiental e crescimento econômico no Brasil. **In: VIII Encontro de Economia da Região Sul, ANPEC Sul**, 2005.

GOMES, S.C.; BRAGA, M.J. Determinantes da Produtividade Total dos Fatores na Amazônia Legal: Uma aplicação de dados em painel. **Amazônia: Ci & Desenv.**, v.3, n.6, jan/jun, 2008.

GOULART, Michael D. e CALLISTO, Marcos - Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, ano 2, n.1, 2003.

GROSSMAN, G.; KRUEGER, A. Environmental Impacts of A North American Free Trade Agreement. **NBER Working Paper**, n. 3914, Cambridge, MA, EUA, 1991.

HAYES; NADKARNI, M. V. Poverty, environment and development: studies of four countries in the Asia Pacific Region. [S. I.]: **UNESCO**, 2001.

KUZNETS, S. "Economic Growth and Income Inequality". **American Economic Review**, v.45, p. 1-28, January,1955. Millennium Project. Disponível: www.unmillenniumproject.org/documents/BPEA.

LOPES, J. C. J.; VOLPI, J. H.; GRAEML, K.S.; SACHWEH, M. S.; PEREIRA, O.E.D.G.; ZONIN, W.J. Repercussões sócio-ambientais decorrentes da implantação do distrito industrial em São José dos Pinhais – PR. **In:II Encontro Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Meio Ambiente e Sociedade (ANPPAS)**. Indaiatuba – SP, 26 a 29 de maio de 2004.

MORETTO, C.F.; SCHONS, M.A. Pobreza e meio ambiente: Evidências da relação entre indicadores sociais e indicadores ambientais nos estados brasileiros. **In: VII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica (ECOECO)**. Fortaleza – CE, 28 a 30 de novembro de 2007.

OLIVEIRA, R. C.; ALMEIDA, E.; FREGUGLIA, R.S.; BARRETO, R. C. S. Desmatamento e Crescimento Econômico no Brasil: uma análise da Curva de Kuznets Ambiental para a Amazônia Legal. **Revista de Economia e Sociologia Rural (RESR)**. Piracicaba – SP, v. 49, n.3, p. 709-740, jul/set, 2011.

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

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, R.B.N.; DINIZ, M.B.; DINIZ, M.J.T.; RIVERO, S.L.M.; OLIVEIRA JR., J.N. Estimativas da curva de Kuznetz ambiental para a Amazônia Legal. **In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER)**. Rio Branco – AC, 20 a 23 de julho de 2008.

STERN, D.I. The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve. **World Development**, v. 32, n.8, p. 1419–1439, 2004.

WORLD COMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Our commom future**. Oxford: Oxford University, 1987.