

CRESCIMENTO ECONÔMICO E SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA: UMA ANÁLISE DA EKA

NATALY IANE ANJOS OLIVEIRA¹; EVERTON ANGER CAVALHEIRO²

¹*Universidade Federal de Pelotas 1 – natalytaissa2018@gmail.com*

³ *Universidade Federal de Pelotas – eacavalheiro@hotmail.com*

1. INTRODUÇÃO

O crescimento econômico tem sido acompanhado por desafios ambientais, tornando a sustentabilidade central nos debates globais. A Curva Ambiental de Kuznets (EKA) propõe uma relação em formato de “U” invertido entre desenvolvimento e degradação ambiental, na qual os impactos crescem inicialmente, mas tendem a reduzir com políticas eficazes, inovações e mudanças estruturais (Anwar et al., 2022; Guo; Shahbaz, 2024).

No Brasil, a construção civil contribui fortemente para a economia, mas gera altos volumes de resíduos e enfrenta barreiras na adoção de práticas sustentáveis. A relação entre crescimento e geração de resíduos varia conforme desenvolvimento, regulamentação e tecnologia (Wang et al., 2024; Bao; Lu, 2023).

O estudo está alinhado aos ODS 9, 11 e 12 da ONU, destacando que estratégias de redução de resíduos e promoção da economia circular na construção civil podem favorecer um crescimento econômico sustentável, diminuindo impactos ambientais e otimizando o uso de recursos naturais.

O estudo busca analisar a aplicação da Curva Ambiental de Kuznets na relação entre crescimento econômico e geração de resíduos da construção civil, além de identificar estratégias sustentáveis para mitigar impactos e promover uma gestão eficiente no contexto urbano.

2. METODOLOGIA

A metodologia adotada está vinculada a uma abordagem quantitativa, conforme Lo e Botella-Carrubi (2020), a abordagem quantitativa busca mensurar fenômenos e analisar dados relacionados ao PIB e à geração de resíduos da construção civil. Serão utilizadas técnicas de regressão para avaliar a aplicabilidade da EKC ao setor da construção civil no Brasil.

Este estudo tem como objetivo examinar a relação entre crescimento econômico e sustentabilidade na construção civil brasileira, à luz da teoria da Curva Ambiental de Kuznets (CAK). A investigação concentra-se em compreender de que forma o aumento do Produto Interno Bruto (PIB) se relaciona com a geração de resíduos de construção e demolição (C&DW) no Brasil, considerando as variações regionais e os impactos ambientais decorrentes dessas atividades.

A análise foi conduzida com base em artigos científicos publicados entre 2022 e 2024, selecionados em bases de dados de reconhecida relevância, como Scopus, Web of Science e Google Scholar, mediante critérios de atualidade, pertinência e credibilidade.

Os dados da pesquisa serão obtidos em fontes oficiais, abrangendo: PIB nacional e regional (Banco Mundial), geração de resíduos da construção (agências ambientais e organizações de gestão) e indicadores regionais das cinco macrorregiões brasileiras, com enfoque nas regiões Sudeste, Sul, Nordeste, Norte

e Centro-Oeste do Brasil.

Para investigar a relação entre PIB e a poluição gerada por resíduos, serão aplicados modelos de regressão linear, quadrática e cúbica, conforme as equações 1, 2 e 3. A utilização desses modelos permitirá identificar e entender a forma da curva que relaciona o crescimento econômico à geração de resíduos, testando a hipótese da Curva Ambiental de Kuznets.

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

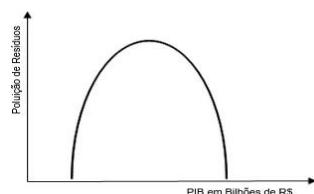
$$y = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 X_i^2 + \varepsilon_i \quad (2)$$

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 X_i^2 + \beta_3 X_i^3 + \varepsilon_i \quad (3)$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo investiga a relação entre crescimento econômico e sustentabilidade na construção civil brasileira, aplicando a Curva Ambiental de Kuznets (EKC). Analisa se o aumento do PIB do setor está inicialmente ligado ao crescimento da geração de resíduos, seguido por possível estabilização ou redução, conforme previsto pela teoria.

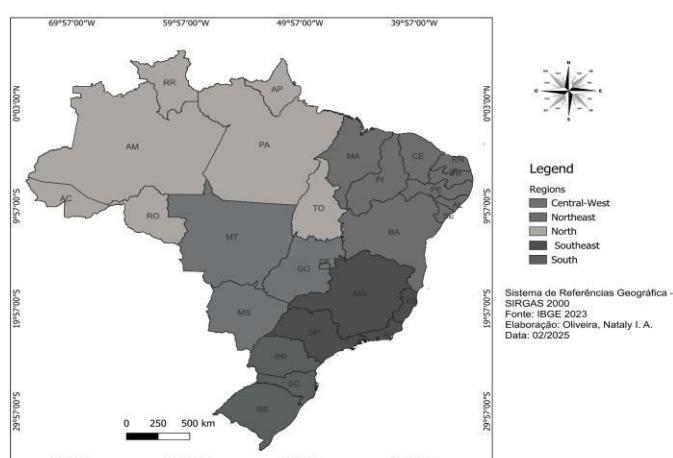
Figura 1 - Adaptação da Curva Ambiental de Kuznets para a Construção Civil



Fonte: Elaboração própria (2025)

A Figura 1 ilustra a Curva Ambiental de Kuznets adaptada à construção civil no Brasil, em formato de "U" invertido, mostrando que a geração de resíduos cresce nos estágios iniciais do PIB, mas tende a estabilizar ou diminuir com avanços tecnológicos, práticas sustentáveis e maior rigor ambiental.

Figura 2 - Divisão Regional do Brasil



Elaboração própria (2025)

A Figura 2 apresenta a divisão regional do Brasil em cinco regiões: Centro-Oeste, Nordeste, Norte, Sudeste e Sul. A análise regional é essencial para compreender padrões de desenvolvimento e impacto ambiental diferenciado

Tabela 1: média, mediana, assimetria e curtose do PIB da construção civil (em bilhões de reais) e quantidade de resíduos gerados pela construção civil (em milhões) de toneladas,

segmentada por região, no período de 2007 a 2021

Região	PIB (em bilhões de R\$)				Resíduos (em milhões de toneladas)			
	Média	Mediana	Assimetria	Curtose	Média	Mediana	Assimetria	Curtose*
Norte	21,62	19,33	0,44	- 1,74	1,47	1,66	- 0,70	- 1,14
Nordeste	58,61	51,54	0,29	- 1,63	7,46	8,78	- 0,65	- 1,44
Sudeste	168,51	157,46	0,35	- 1,62	20,39	23,17	- 0,72	- 1,23
Sul	54,00	53,60	- 0,40	- 0,43	5,68	5,93	- 0,84	- 0,72
Centro-Oeste	30,96	28,59	- 0,07	- 0,96	4,50	4,84	- 0,56	- 1,45

* Excesso de curtose. Fonte elaboração própria (2025)

A Tabela 1 mostra que, entre 2007 e 2021, o Sudeste concentrou o maior PIB e a maior geração de resíduos da construção civil, enquanto o Norte apresentou os menores valores, evidenciando a influência da urbanização e da infraestrutura mais desenvolvida na concentração das atividades.

Tabela 2: Resultados das regressões cúbica, quadrática e linear, tenho como variável dependente o logaritmo dos resíduos da construção civil e variável independente o PIB da construção civil

Variável	Linear	Sig.	Quadrático	Sig.	Cúbico	Sig.
Constante	1,54E+01	0,000	1,55E+01	0,000	1,51E+01	0,000
PIB da construção Civil	2,16E-03	0,074	9,52E-03	0,008	9,33E-03	0,269
PIB da construção Civil ao Quadrado			-2,36E-05	0,046	-1,62E-05	0,857
PIB da construção Civil ao Cubo					-2,47E-08	0,922
Teste de Normalidade dos resíduos	2,567	0,277	5,522	0,063	6,784	0,034
Log da verossimilhança	-87,461		-75,152		-73,608	
Critério de Schwarz	183,557		163,256		164,486	
Critério de Akaike	178,922		156,303		155,216	
Critério de Hannan-Quinn	180,773		159,079		158,917	
Teste F da exclusão de variável	3,970	0,051	0,010	0,922	na	n

na = não se aplica. Fonte: elaboração própria (2025)

A Tabela 2 mostra que o modelo quadrático foi o mais adequado para explicar a relação entre PIB da construção civil e geração de resíduos, indicando que após certo nível de crescimento econômico, os resíduos tendem a estabilizar ou reduzir, em linha com a Curva Ambiental de Kuznets. A regressão linear teve menor ajuste e a cúbica não foi significativa. Os testes estatísticos confirmam a superioridade do modelo quadrático, sugerindo que a sustentabilidade do setor depende também de fatores como regulação ambiental e inovação tecnológica.

4. CONCLUSÕES

O estudo analisou a relação entre crescimento econômico e sustentabilidade na construção civil brasileira com base na Curva Ambiental de Kuznets. Os resultados mostram que, nos estágios iniciais, há aumento da geração de resíduos, seguido por estabilização ou redução em níveis mais altos de PIB, configurando o formato de "U" invertido.

As variações regionais evidenciam a influência de políticas ambientais, infraestrutura e inovação tecnológica, indicando a necessidade de estratégias específicas para cada região.

Conclui-se que a gestão sustentável dos resíduos requer políticas públicas eficazes, incentivo à reciclagem e investimento em tecnologias limpas, alinhando desenvolvimento econômico e sustentabilidade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANWAR, M. A., ZHANG, Q., ASMI, F., HUSSAIN, N., PLANTINGA, A., ZAFAR, M. W., & SINHA, A. (2022). Global perspectives on environmental kuznets curve: A bibliometric review. *Gondwana Research*, 103, 135-145.

<https://doi.org/10.1016/j.gr.2021.11.010> Obter direitos e conteúdos

BAO, Z., & LU, W. (2023). Applicability of the environmental Kuznets curve to construction waste management: A panel analysis of 27 European economies. *Resources, Conservation and Recycling*, 188, 106667.

<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106667>

GUO, X., & SHAHBAZ, M. (2024). The existence of environmental Kuznets curve: Critical look and future implications for environmental management. *Journal of Environmental Management*, 351, 119648.

<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.119648>

LO, Fang-Yi; REY-MARTÍ, Andrea; BOTELLA-CARRUBI, Dolores. **Research methods in business: Quantitative and qualitative comparative analysis.** *Journal of Business Research*, v. 115, p. 221-224, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.05.003>. Acesso em: 18 ago. 2025.

Wang, B., Jia, R., Xu, J., Wei, Y., Li, Q., Yao, Y., ... & Zhang, J. (2024). Research on Environmental Kuznets Curve of Construction Waste Generation Based on China's Provincial Data. *Sustainability*, 16(13), 5610.

<https://doi.org/10.3390/su16135610>