

# XI ECOECO

VII Congreso Iberoamericano  
Desarrollo y Ambiente

XI ENCONTRO NACIONAL DA ECOECO  
Araraquara-SP - Brasil

---

PEGADA DE CARBONO NOS PAÍSES BRICS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DA EVOLUÇÃO  
DAS EMISSÕES NO PERÍODO 2000-2008

**André Albuquerque Sant'Anna** (UFRJ e BNDES) - [andre.santanna@ppge.ie.ufrj.br](mailto:andre.santanna@ppge.ie.ufrj.br)  
*Doutorando em Economia no IE/UFRJ e Economista do BNDES*

**Carlos Eduardo Frickmann Young** (UFRJ) - [young@ie.ufrj.br](mailto:young@ie.ufrj.br)  
*Professor do Instituto de Economia da UFRJ*

# **PEGADA DE CARBONO NOS BRICS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DA EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES NO PERÍODO 2000-2008**

## **Resumo**

O objetivo deste trabalho é avaliar como se distribui a responsabilidade pelas emissões de carbono dos BRICS. A partir da utilização de uma metodologia de matriz insumo-produto, é possível identificar os principais setores emissores de carbono no seu processo produtivo, bem como os países que, por meio de sua demanda por produtos dos BRICS, mais internacionalizam suas emissões. Para tal, utiliza-se a base de dados World Input-Output Database (WIOD)<sup>1</sup>, que fornece dados para a construção de uma matriz insumo-produto mundial. Por fim, ao analisar o período 2000-2008, será possível compreender a evolução das emissões de CO<sub>2</sub> dos BRICS, com foco sobre a heterogeneidade estrutural nas emissões e sobre os principais países demandantes.

## **Resumo Expandido**

### **Introdução**

Nos últimos anos, a importância dos BRICS como países emissores de carbono ganhou importância, sobretudo com a China tendo assumido o posto de principal país emissor de gases de efeito estufa, ultrapassando os Estados Unidos. No entanto, há uma disparidade entre o uso de recursos que levam às emissões de gases de efeito estufa e de onde se origina a demanda que acarreta aquelas emissões. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é avaliar como se distribui a responsabilidade pelas emissões de carbono dos BRICS. A partir da utilização de uma metodologia de matriz insumo-produto, é possível identificar os principais setores emissores de carbono no seu processo produtivo, bem como os países que, por meio de sua demanda por produtos dos BRICS, mais internacionalizam suas emissões. Para tal, utiliza-se a base de dados World Input-Output Database (WIOD)<sup>2</sup>, que fornece dados para a construção de uma matriz insumo-produto mundial. Por fim, ao analisar o período 2000-2008, será possível compreender a evolução das emissões de CO<sub>2</sub> dos BRICS, com foco sobre a heterogeneidade estrutural nas emissões e sobre os principais países demandantes.

---

<sup>1</sup> [www.wiod.org](http://www.wiod.org)

<sup>2</sup> [www.wiod.org](http://www.wiod.org)

## Metodologia e base de dados

A fim de capturar a riqueza de informações e de comparar a situação do Brasil com a de outros países, esse estudo utiliza tabelas de insumo-produto mundiais, divulgadas pela WIOD. Essa base contempla dados de recursos e usos de 35 setores, 40 países, de 1995 a 2011<sup>3</sup>. Nesse estudo, será realizada uma comparação entre 2000 e 2008.

A utilização de modelos baseados em matrizes insumo-produto permite localizar onde se dá a apropriação primária do valor adicionado resultante da venda de um produto final. Considerando que o valor da produção dos  $n$  setores de um determinado país se distribua entre demanda por consumo intermediário e consumo final no próprio país e nos demais países, temos que:

$$\begin{bmatrix} x^r \\ x^s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A^{rr} & A^{rs} \\ A^{sr} & A^{ss} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x^r \\ x^s \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} f^r \\ f^s \end{bmatrix} \text{ ou } x = Ax + f$$

Onde  $r$  diz respeito ao país de referência para a análise e  $s$  aos demais países do mundo<sup>4</sup>. O vetor  $f$  é a demanda final para cada setor no país e no resto do mundo e as matrizes  $A$  correspondem às matrizes de coeficientes técnicos diretos no próprio país –  $A^{rr}$  -; de produtos intermediários exportados pelo país  $r$  ao resto do mundo –  $A^{rs}$  -; de produtos intermediários importados pelo país  $r$  do resto do mundo –  $A^{sr}$  - e, finalmente, de coeficientes técnicos apenas do resto do mundo –  $A^{ss}$ .

Adicionalmente, ao se combinar informações a respeito das emissões de CO<sub>2</sub> em relação ao valor da produção para cada par setor/país, é possível se chegar a uma estimativa de como as emissões oriundas do processo produtivo dos diversos setores domésticos se distribui ao longo da cadeia produtiva e entre os países.

Assim, seja  $v^r$  o vetor emissões de CO<sub>2</sub>/valor da produção no país de referência e  $v^s$  o mesmo para o resto do mundo, temos que:

$$\begin{bmatrix} y^r \\ y^s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{v}^r & 0 \\ 0 & \hat{v}^s \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x^r \\ x^s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{v}^r & 0 \\ 0 & \hat{v}^s \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f^r \\ f^s \end{bmatrix}$$

Nessa equação,  $y$  é um vetor de emissões em cada setor do país de referência e do resto do mundo e as submatrizes  $Z_{ij}$  compõem a matriz inversa de Leontief –  $Z$  – para o mundo<sup>5</sup>.

<sup>3</sup> Para maiores detalhes sobre a base de dados WIOD, ver Timmer (2012).

<sup>4</sup> Vale notar que cada elemento das matrizes e vetores contém  $n$  setores.

<sup>5</sup> Esta matriz é obtida fazendo-se  $x = (I - A)^{-1}f$ , onde  $(I - A)^{-1} = Z$ .

## **Resultados esperados**

A aplicação dessa metodologia permitirá conhecer os setores que fazem mais uso direto, bem como indireto, de emissões de carbono nos BRICS. Adicionalmente, pode-se desvendar quais países têm maior responsabilidade indireta pelas emissões dos BRICS, ao se estabelecerem como grandes importadores de produtos intensivos em carbono.

Por fim, ao analisar o período 2000-2008, será possível compreender a evolução das emissões naqueles países, em especial, Brasil. Essa compreensão permite compreender como a integração produtiva desses países se relaciona com suas emissões e auxilia, portanto, a compreender os custos associados a políticas de redução de emissões de carbono.