

Assim, a função de produção para a empresa j pode ser representada como:

$$y_{t,j} = f(Y_{t,j}, e_{t,j}^d, e_j^{ind})$$

Para tornar esse problema mais tratável, agregamos as K firmas em 68 setores de atividade,⁵ doravante indexadas pela letra i :

$$y_{t,i} = f(Y_{t,i}, e_{t,i}^d, e_i^{ind}) \quad \forall (i \in 1, 2, 3, \dots, 68)$$

Os dados das emissões totais de cada setor i para o ano t , entre 1990 e 2020, foram obtidos usando os dados agregados do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). A partir desses dados, estimam-se os coeficientes de emissão direta de cada atividade $q_{t,i}^d$, ou seja, a quantidade de emissões (em Gg de CO₂ equivalente) por produto total ($P_{t,i}$ em milhões de reais):

$$q_{t,i}^d = \frac{e_{t,i}^d}{P_{t,i}}$$

Assim, o coeficiente de emissão total, $q_{t,i}^{total}$, pode ser estimado como o produto da matriz de Leontief,⁶ $(I - A_t)^{-1}$, pelo vetor de coeficientes de emissões diretas:

$$q_t^{total} = (I - A_t)^{-1} \cdot q_t^d$$

Diferentemente da metodologia do Maza (2022), que utiliza uma matriz fixa de coeficientes A_{2016} , neste trabalho a matriz inversa de Leontief $(I - A_t)^{-1}$ é atualizada anualmente.⁷

O terceiro coeficiente, o coeficiente de emissões indiretas, é estimado pela diferença entre o coeficiente total e o direto:

$$q_t^{ind} = q_t^{total} - q_t^d$$

Os coeficientes de emissão total $q_{t,i}^{total}$ são usados para calcular a quantidade de emissões por atividade por estoque de empréstimos, o que se convencionou chamar de pegada de carbono dos empréstimos CF_t :

$$CF_t = \frac{\sum_{i=1}^{68} L_{t,i} q_{t,i}^{total}}{\sum_{i=1}^{68} L_{t,i}}$$

onde $L_{t,i}$ representa o estoque de empréstimos do setor i no dia 31 de dezembro do ano t .

Um aumento do CF significa um crescimento nas emissões (em Gg de CO₂e) por cada milhão de reais em empréstimos, indicando uma concentração de empréstimos em atividades mais poluentes.

Por fim, os setores foram classificados entre setores de baixa emissão de carbono e setores de alta emissão. Os classificados como de baixo carbono foram aqueles que emitem menos CO₂e por valor produzido (coeficiente total de emissão) do que a média de emissão de todos os setores.⁸ Assim, se em um ano t o setor j apresentou coeficiente menor que a média de todos os setores, então ele é considerado um setor de baixo carbono.

5 As 68 atividades correspondem às mesmas segmentações apresentadas na tabela de recursos e uso divulgada pelo IBGE (IBGE, 2020).

6 A matriz de Leontief tem por objetivo apresentar a interdependência entre as atividades produtivas em relação aos insumos para produção. É geralmente usada em contas nacionais para transformar o vetor de produtos finais no vetor de produto total. Nesse modelo, a produção foi substituída por coeficiente de emissões.

7 Para mais detalhes sobre a metodologia para construção desta matriz, ver Guilhoto e Sesso (2010).

8 O método de Guilhoto e Sesso (2010) permite calcular a matriz intermediária de demanda a preços básicos para qualquer ano, cobrindo 68 setores, desde que os dados das Tabelas de Recursos e Uso (TRU) estejam disponíveis. Decidimos unificar os setores de educação pública e privada em um, e fizemos o mesmo para os setores de saúde pública e privada. Com isso, o número de atividades cai para 66, mas essa união é feita somente quando combinamos os dados com os do SFN.