



BANCO DE
PORTUGAL
EUROSISTEMA

11.^a CONFERÊNCIA DO BANCO DE PORTUGAL Desenvolvimento económico português no espaço europeu

14 NOV. 2022
Lisboa | Portugal



CAN THE TRADE-OFF BE ESCAPED?

The Potential Economic Impact of Controlling GHG Emissions: A Case Study for Portugal

Francisca de Novais e Silva
Católica School of Business and Economics

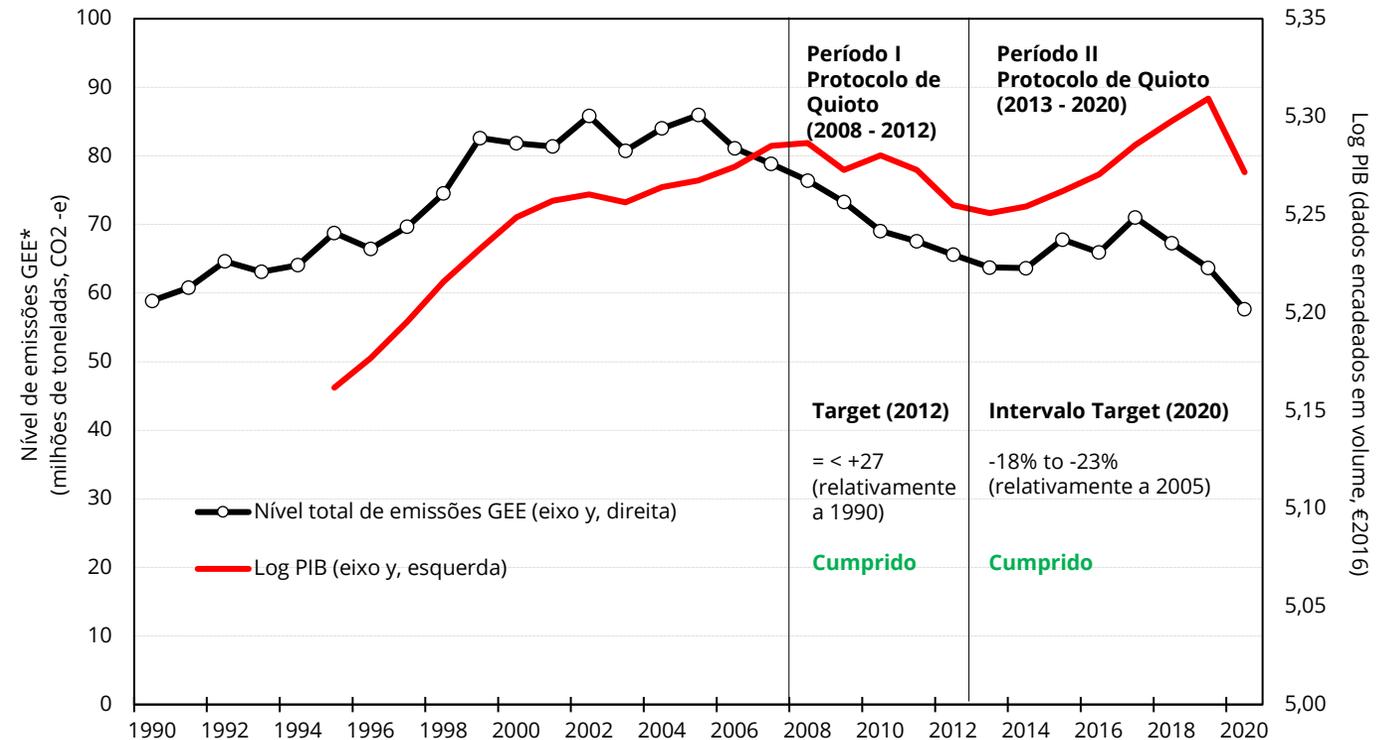




MOTIVAÇÃO

- Nos anos 90, durante um período de crescimento positivo na economia portuguesa, o nível de emissões GEE em Portugal aumentou consideravelmente (+40% relativamente a 1990).
- Entre 2005 e 2019, o nível total de emissões GEE diminuiu a uma taxa média anual de -2.1%. O PIB aumentou, em média, +0.7%, em termos anuais (período de fraco crescimento económico em Portugal).
- É expectável que nas próximas décadas a economia portuguesa venha a crescer substancialmente.
- Os atuais (e potencialmente futuros) compromissos políticos assumidos por Portugal implicam a prática de cortes substanciais no nível de emissões GEE, para os próximos 30 anos (PNEC 2030 e RCN 2050).

Figura 1: Evolução anual no nível total de emissões GEE e PIB em Portugal.



*Excluindo emissões do setor LULUCF e incluindo emissões CO₂ indiretas.
Fontes: Inventário Nacional de Emissões 2022 e INE Portugal. Cálculos da autora.



PERGUNTAS DE INVESTIGAÇÃO

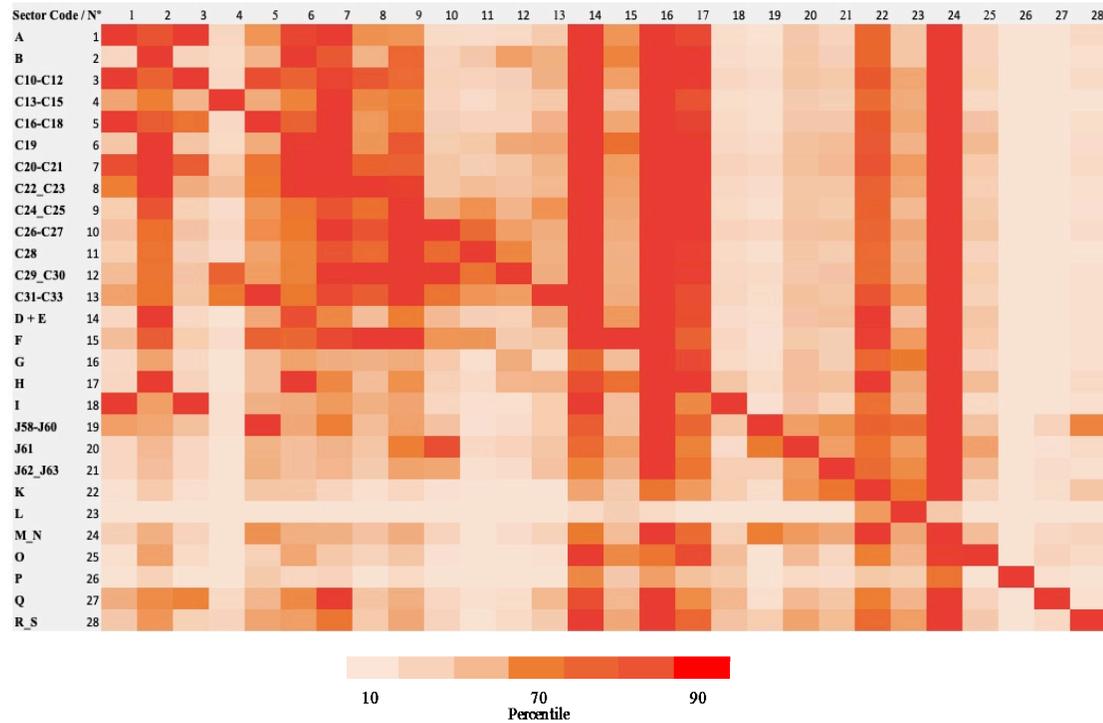
1. Se os recursos fossem alocados da forma mais eficiente possível, qual seria o nível total de emissões GEE associadas ao nível de PIB de tal economia? Existe um trade-off? E se sim, qual a sua magnitude?

2. Se o nível de emissões obtido se encontrar acima do desejado, qual é a reafectação setorial ótima que permite satisfazer esse nível de emissões GEE? Qual seria o custo no bem estar (PIB) para satisfazer este target?



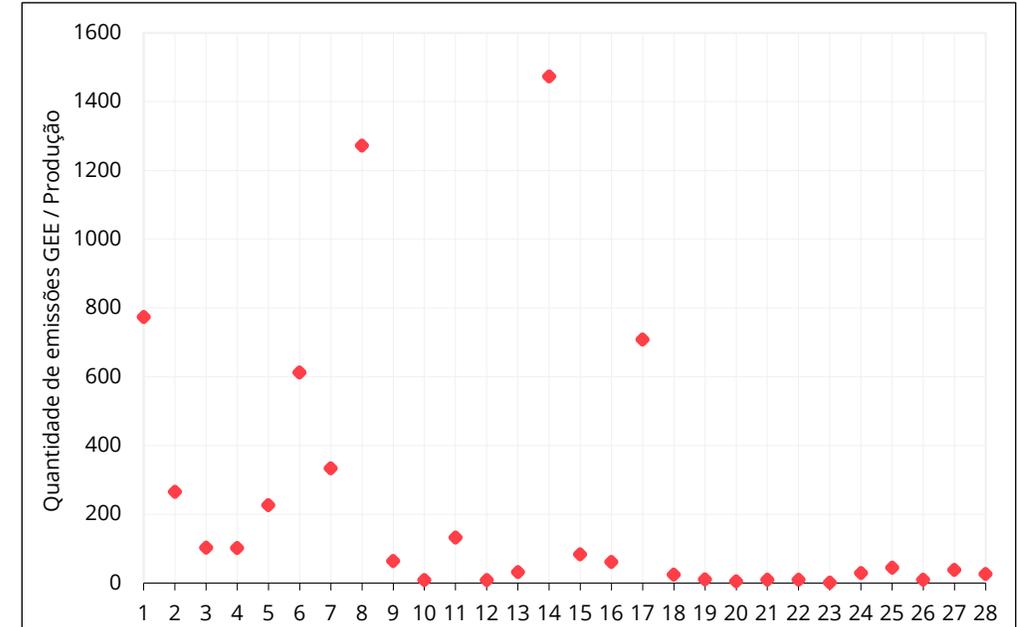
MOTIVAÇÃO

Figura 2: Heatmap - Matriz Inversa Leontief, Portugal (2014)



Fonte: World Input-Output Database (2016 release). Cálculos da autora.

Figura 3: Intensidades setoriais GEE de produção* (2014)



* toneladas de CO₂ -e por cada milhão de euros de produção (em €2010).
Fontes: INE Portugal (emissões GEE setoriais); EU KLEMS (produção). Cálculos da autora.



METODOLOGIA

- Modelo de equilíbrio geral de concorrência perfeita com distorções intersectoriais na alocação de capital e trabalho (Jones, 2011).
- Funções de produção Cobb Douglas.
- Quantidade de emissões GEE por unidade produzida é exógena para cada setor. (i.e. intensidade de emissões GEE da produção é exógena).
- Stocks totais de capital e trabalho exógenos.



DADOS

I. World Input Output Database (WIOD, 2016 release)

Tabelas Nacionais Input-Output (2005 e 2014, Portugal)

Contas Socioeconómicas (WEA) – deflatores da produção

II. EU-KLEMS Database (2019 release)

Compensações de trabalho e capital, quantidade de trabalho e valor acrescentado bruto

III. INE Portugal

Contas Nacionais – stock de capital

Contas de Emissões Atmosféricas – dados setoriais de emissões GEE (CO₂, N₂O, CH₄, SF₆, HFC e PFCs)



QUANTIFICAÇÃO E ANÁLISE DO TRADE-OFF

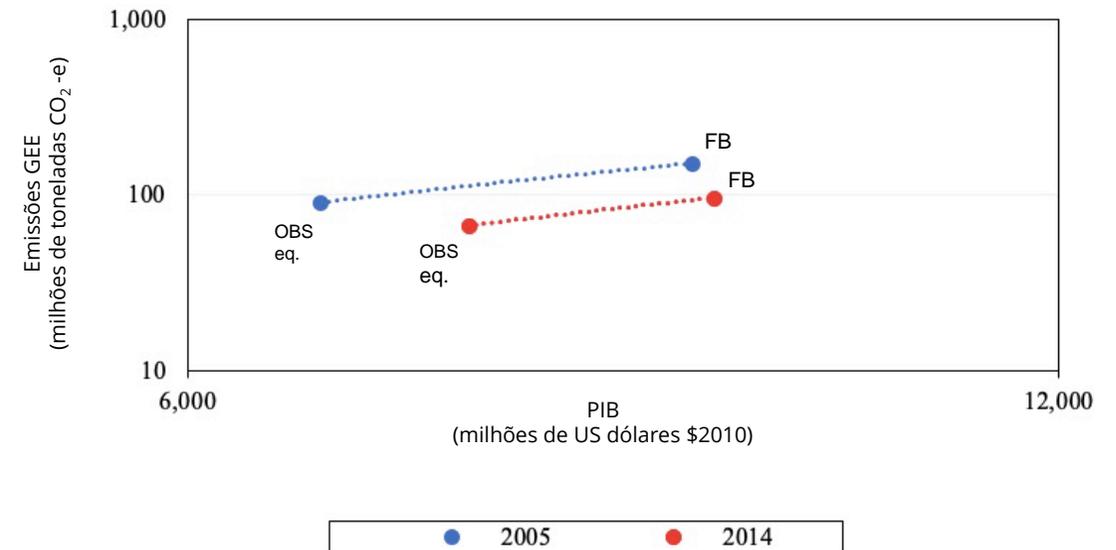
Como?

- Comparar o nível total de emissões GEE e PIB no equilíbrio geral observado e no equilíbrio geral sem distorções (i.e. aquele que aplica alocação First Best).

Resultado:

- Por cada 1% de aumento no nível do PIB, o nível total de emissões GEE aumenta 2% – esta é a magnitude do trade-off.

Figura 4: Trade-off em escala logarítmica





IMPACTO SOBRE O PIB PARA UM NÍVEL INALTERÁVEL DE EMISSÕES

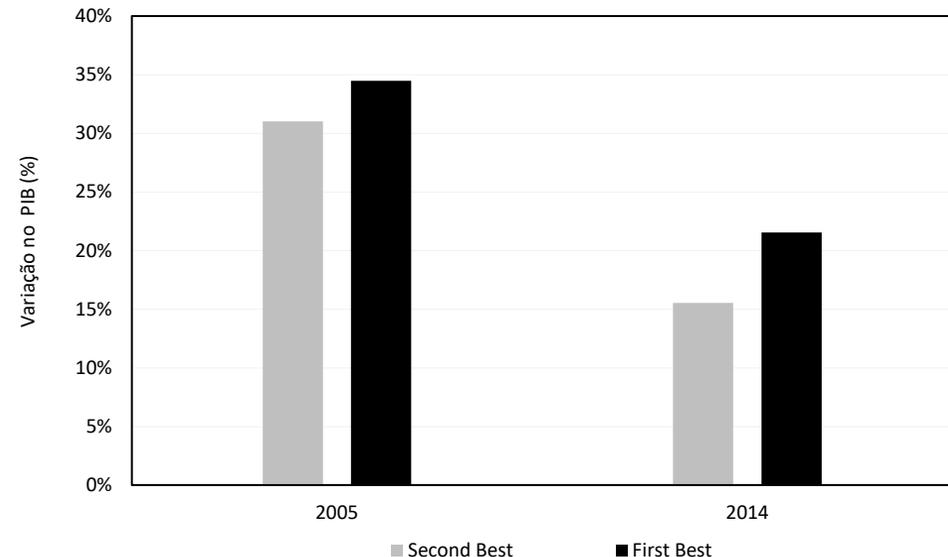
Como?

- Resolução de um problema Second Best com a introdução de uma restrição sobre o nível total de emissões GEE.
- Devido às características não log-lineares do problema definido, é quantificada uma aproximação à solução.

Resultado:

- Em 2005 e 2014, teria sido possível atingir ganhos substanciais no PIB (de, respetivamente 31% e 16%) para o mesmo nível total de emissões GEE observadas em cada um destes anos.
- Ganhos em PIB próximos dos obtidos no equilíbrio associado à alocação First Best.

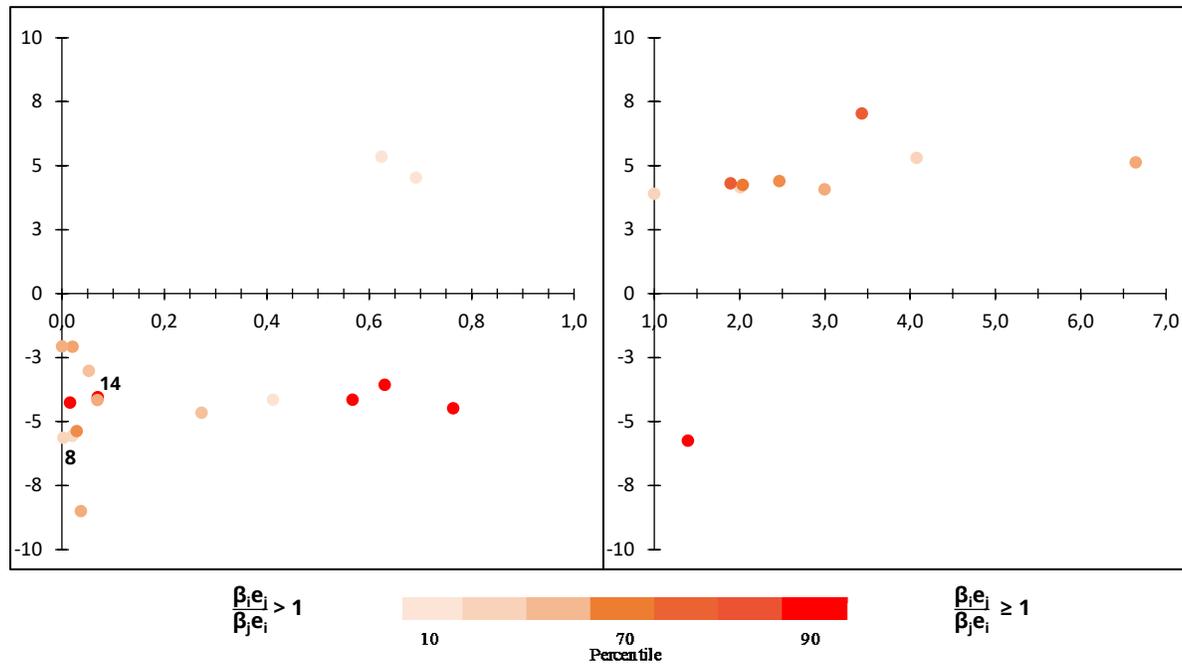
Figura 5: Variação no PIB (em %) associada à mudança do equilíbrio observado para as soluções Second e First Best.





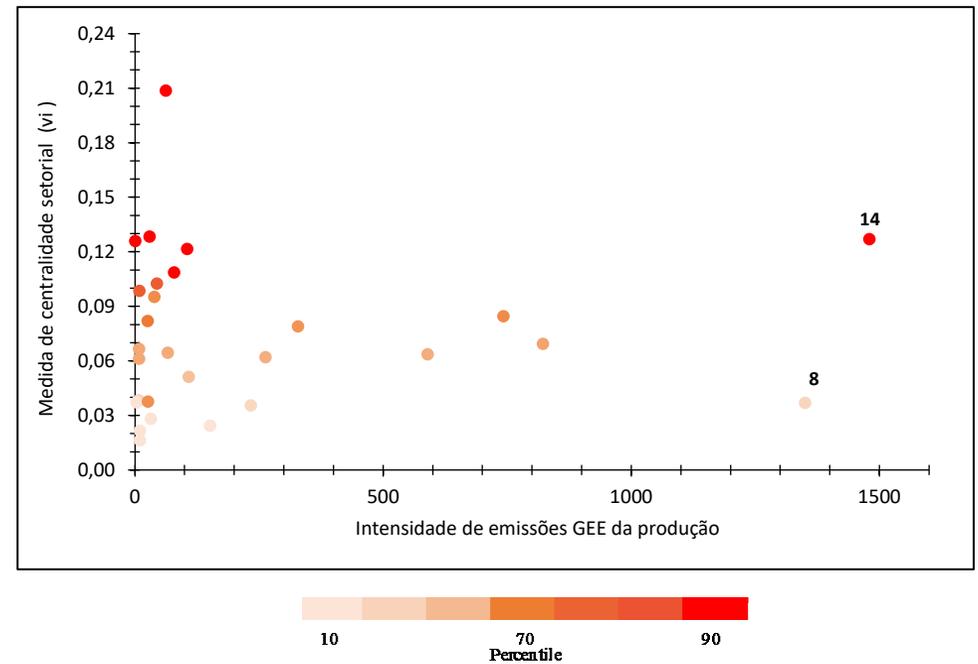
COMO MINIMIZAR O CUSTO DE IMPOR UM LIMITE NO NÍVEL EMISSÕES?

Figura 6: Relação setorial entre o rácio relativo $\frac{\beta_i}{e_i}$ e variação na produção.



Nota: O eixo y corresponde à variação da produção (em biliões de US dólares, \$2010). O eixo x corresponde ao valor do rácio relativo de $\frac{\beta_i}{e_i}$. A escala compara, de modo crescente, uma medida de centralidade de um setor relativamente à de todos os restantes. Todos os dados referentes a 2014, Portugal.

Figura 7: Centralidade setorial e intensidade de emissões GEE da produção



Nota: O eixo y corresponde à medida de centralidade setorial. O eixo x expressa a intensidade de emissões GEE por unidade produzida, em toneladas de CO₂-e. A escala compara, de modo crescente, uma medida de centralidade de um setor relativamente à de todos os restantes. Todos os dados referentes a 2014, Portugal.



EM SUMA

- Sim, existe um trade-off. Magnitude: por cada aumento de 1% no PIB, verifica-se um aumento de 2% no nível total de emissões GEE.
- Sim, existe um custo associado à imposição de uma restrição sobre o nível total de emissões GEE. Relativamente ao First Best, o custo em PIB é pequeno
- É possível obter uma melhoria no nível de PIB relativamente ao valor observado, sem um custo adicional a nível de emissões GEE, com a realocação setorial ótima.