

UM MODELO IO MULTI-OBJETIVO APLICADO A ECONOMIA BRASILEIRA

Ariovaldo Lopes de Carvalho

Universidade de Coimbra

Polo II, Pinhal de Marrocos, Coimbra, Portugal

ari_lc@msn.com

Carlos Henggeler Antunes

Universidade de Coimbra – INESC Coimbra

Polo II, Pinhal de Marrocos, Coimbra, Portugal

ch@deec.uc.pt

Fausto Freire

Universidade de Coimbra - ADAI

Polo II, Pinhal de Marrocos, Coimbra, Portugal

fausto.freire@dem.uc.pt

RESUMO

Neste artigo é apresentado um modelo híbrido baseado na Análise *Input-Output* (IO) que conduz a um modelo de programação linear multi-objetivo (PLMO). O objetivo é analisar os “trade-offs” entre aspectos econômicos, energéticos, sociais e ambientais ligados ao sistema económico brasileiro. Primeiramente, o balanço energético nacional é alocado endogenamente no sistema de contas nacionais, gerando uma estrutura IO híbrida em que o nível de atividade de cada setor está associado à sua demanda de energia. Esse sistema IO é estendido externamente para avaliar emissões de gases de efeito estufa provocadas pela queima de combustíveis fósseis, emissões fugitivas, gestão de resíduos, tratamento de águas residuais e processamento industrial e agrícola. A PLMO utiliza essa estrutura IO híbrida para a construção das restrições do modelo. As funções objetivo explicitamente consideradas são a maximização do PIB e do nível de emprego e a minimização do consumo de energia fóssil e do Potencial de Aquecimento Global (PAG). Resultados ilustrativos sugerem correlações positivas entre o crescimento do PIB e de empregos, bem como do consumo de energia fóssil e do PAG. Adicionalmente, as maximizações do PIB e de empregos conduzem a maior consumo de energia e de PAG, ao mesmo tempo que as minimizações do PAG e do consumo de energia resultam em impactos negativos sobre o PIB e o emprego.

Palavras chave. Programação linear multi-objetivo, modelos híbridos, Análise *Input-Output*.

ABSTRACT

In this study the development of a hybrid Input-Output (IO) framework is presented, which leads to a multi-objective linear programming (MOLP) model. The goal is jointly assessing the trade-offs between economic, energy, environmental and social aspects in the Brazilian economic system. Firstly, the National Accounts System is reorganized to allocate endogenously the National Energy Balance, creating a hybrid IO framework in which the activity level of each sector is associated with its energy demand. This IO system is extended externally to assess greenhouse gases (GHG) emissions caused by fossil fuels combustion. The MOLP model structure (decision variables, constraints and objective functions) is developed using this hybrid IO framework. The objective functions explicitly considered are the maximization of GDP and employment levels, as well as the minimization of energy consumption and Global Warming Potential (GWP). Preliminary illustrative results of this model suggest a positive correlation

between GDP growth and employment levels, as well as energy consumption and GWP. Additionally, the maximization of GDP and the employment levels have resulted in an increased energy consumption and GWP, while the minimization of GWP, and energy consumption caused negative impacts on GDP and employment.

Keywords: Multi-objective Linear Programming, Hybrid models, Input-Output Analysis.

EN – OR in Energy, AG & MA - OR in Agriculture and Environment.