

NEREUS

Núcleo de Economia Regional e Urbana
da Universidade de São Paulo
The University of São Paulo
Regional and Urban Economics Lab

Setores-Chave e Extração Hipotética

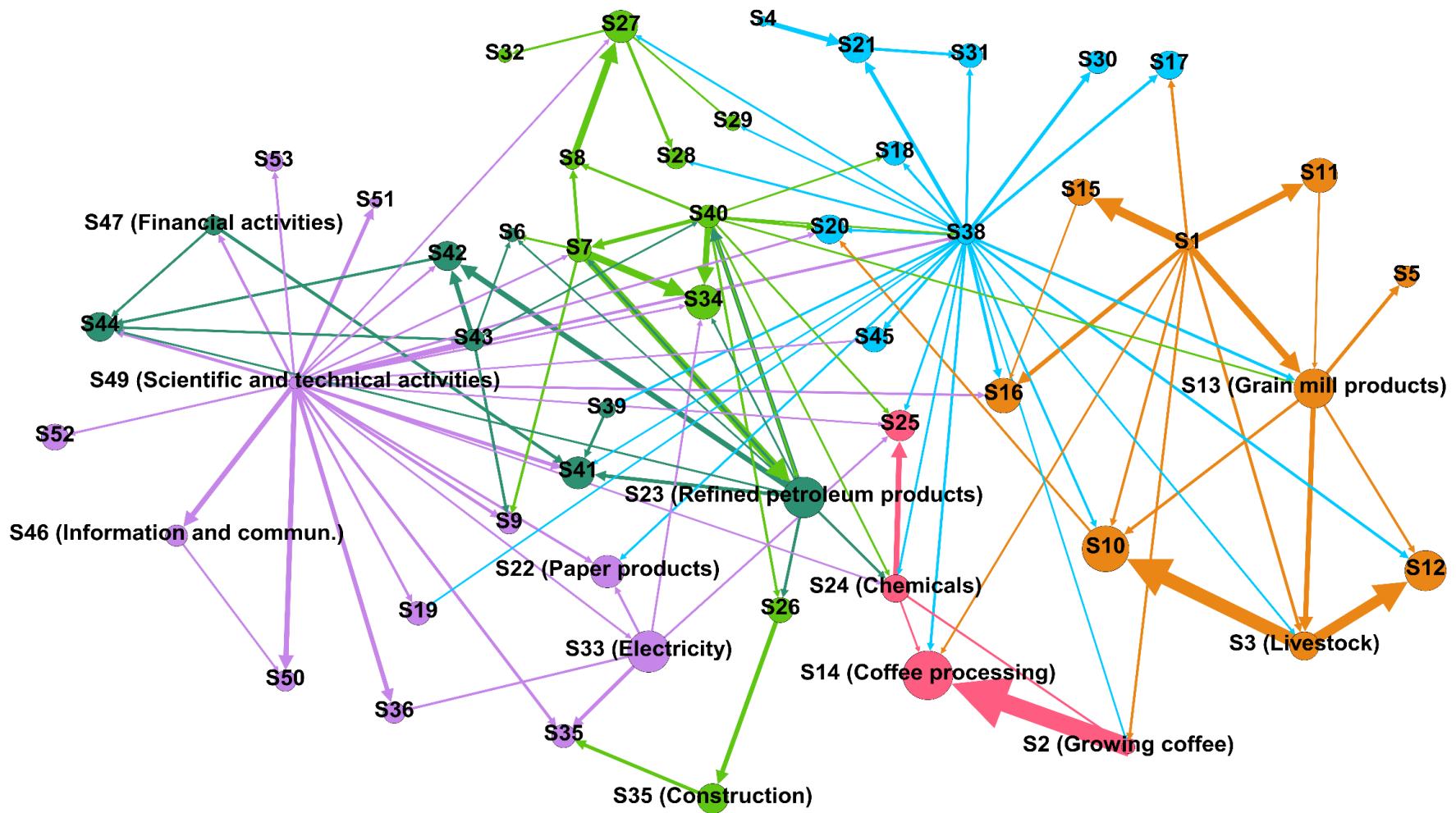
Eduardo A. Haddad Inácio Araújo Tomás Dentinho

Índices de ligação e setores-chaves

A partir do modelo aberto de Leontief, usando os chamados índices de ligação de Rasmussen-Hirschman, consegue-se determinar quais seriam os setores com o maior poder de encadeamento dentro da economia.

Pode-se calcular tanto os índices de **ligações para trás**, que mede o grau de encadeamento considerando quanto tal setor demandaria dos outros, quanto os índices de **ligações para frente**, que mede o grau de encadeamento considerando quanto tal setor é demandado pelos outros setores da economia.

Input-output network in Colombia



Índices de ligação e setores-chaves

Índice de Ligação para Trás (U_j)

$$U_j = \frac{[B_{*j}/n]}{B^*}$$

onde:

$$B_{*j} = \sum_{i=1}^n b_{ij}$$

$$B^* = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_j b_{ij}}{n^2}$$

Índices de ligação e setores-chaves

Índice de Ligação para Frente (U_i)

$$U_i = \frac{[B_{i*}/n]}{B^*}$$

onde:

$$B_{i*} = \sum_{j=1}^n b_{ij}$$

$$B^* = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_j b_{ij}}{n^2}$$

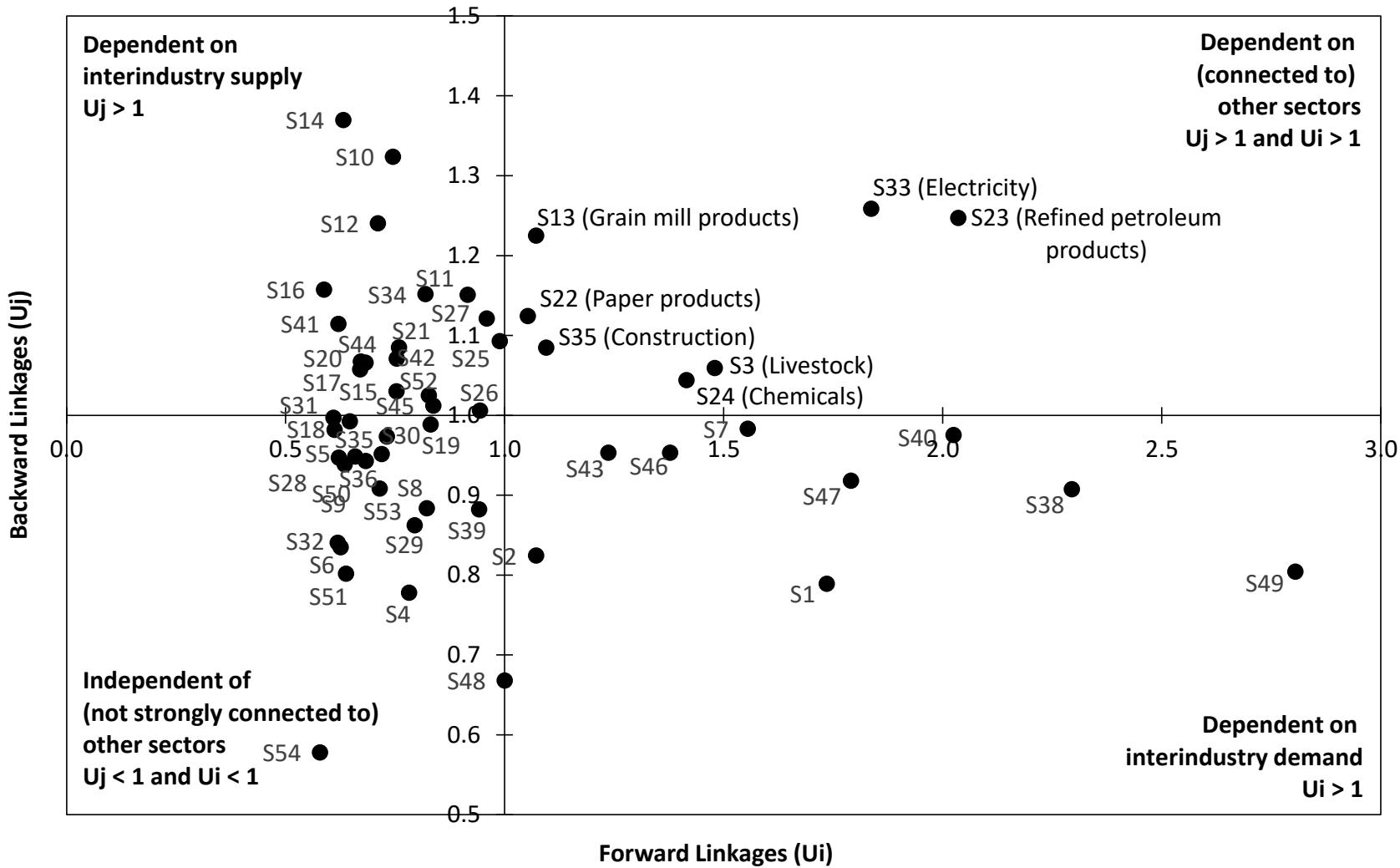
Índices de ligação e setores-chaves

Valores maiores que 1 para os índices acima relacionam-se a setores com encadeamento acima da média, e, portanto, refletem setores que são considerados “chave” para o crescimento da economia.

- $U_j > 1$
- $U_i > 1$
- $U_j > 1$ e $U_i > 1$

Uma das críticas sobre estes índices é a de que eles não levam em consideração os diferentes níveis de produção em cada setor da economia.

R-H backward and forward linkages (Colombia)



Atividade 6 – Rasmussen-Hirschman

Identificação de setores-chave

Dados: Matriz Inter-regional de Insumo-Produto para a Região Autônoma da Madeira, 2017

Calcule os índices de ligação para o setores econômicos da Madeira e identifique os setores-chave.

Modelos inter-regionais de IP

Modelo inter-regional

$$A = \begin{bmatrix} A^{LL} & \vdots & A^{LM} \\ \dots & \dots & \dots \\ A^{ML} & \vdots & A^{MM} \end{bmatrix} \quad y = \begin{bmatrix} y^L \\ \dots \\ y^M \end{bmatrix} \quad x = \begin{bmatrix} x^L \\ \dots \\ x^M \end{bmatrix}$$

$$\left\{ \begin{bmatrix} I & \vdots & 0 \\ \dots & \dots & \dots \\ 0 & \vdots & I \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} A^{LL} & \vdots & A^{LM} \\ \dots & \dots & \dots \\ A^{ML} & \vdots & A^{MM} \end{bmatrix} \right\} \begin{bmatrix} x^L \\ \dots \\ x^M \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y^L \\ \dots \\ y^M \end{bmatrix}$$

$$(I - A)x = y \longrightarrow x = (I - A)^{-1}y$$

Método da Extração Hipotética

Extração hipotética de uma região ou setor na matriz de insumo-produto.

Aplicações adicionais incluem a extração de outros elementos considerados em MIPs mais abrangentes, por exemplo, componentes específicos da demanda final e suas relações (e.g. emissões, trabalhadores em isolamento...)

Esta técnica permite analisar a importância de um setor ou de uma região em uma estrutura econômica, dada sua extração e consequente redução do nível de atividade na economia.

Cabe ressaltar que, quanto maior o nível de interdependência deste setor (ou região) em relação aos demais, maior será o impacto sistêmico na economia.

Formulação

O objetivo do método de extração hipotética é o de quantificar o quanto que a produção total de uma economia com n setores poderia mudar (ou reduzir) se um setor em particular, digamos que o j -ésimo, fosse removido desta economia.

A formulação a seguir considera que estejamos realizando este tipo de análise, isto é, extraindo um determinado setor j da economia.

Inicialmente, tem-se que a extração deste setor afeta a matriz A de coeficientes técnicos, que após a extração terá uma linha e uma coluna a menos.

A extração também afeta a linha do vetor de demanda final, f , relativa ao setor extraído.

Seja $\bar{A}_{(j)}$ tal matriz sem o setor j de dimensão $(n - 1) \times (n - 1)$ e o novo vetor de demanda definido como $\bar{f}_{(j)}$.

Formulação

Com isso, a produção na economia sem o setor j é dada por:

$$\bar{\mathbf{X}}_{(j)} = (\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}}_{(j)})^{-1} \bar{\mathbf{f}}_{(j)}$$

Uma alternativa à extração física da linha e da coluna correspondentes ao setor j na matriz é **atribuir valores iguais a zero** na matriz \mathbf{A} e no vetor de demanda final correspondente a tal setor.

No modelo completo, com n setores, a produção da economia é dada por:

$$\mathbf{X} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{f}$$

Em que $\mathbf{B} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$

Formulação

Após realizar a extração, tem-se que:

$$T_j = i'X - i'\bar{X}_{(j)}$$

em que T_j é a medida agregada de perda na economia – diminuição da produção total se o setor j “desaparecer”.

Em outras palavras, é uma medida da importância relativa do setor j , ou dos *linkages* totais do setor j (grau de interdependência econômica).

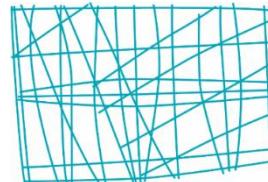
A partir da equação acima, pode-se fazer uma análise na qual, no primeiro termo do lado direito da equação, isto é, $i'X$, não esteja incluída a produção original X_j .

Formulação

Se X_j for omitido, temos que $(i'X - X_j) - i' \bar{X}$ seria uma medida da importância do setor j para os demais setores da economia.

Em ambos os casos, a normalização por meio da divisão do resultado pela produção total, $i'X$, e a multiplicação por 100 produz uma estimativa de uma diminuição percentual na atividade econômica total da ordem de:

$$\bar{T}_j = 100[i'X - i'\bar{X}_{(j)}]/i'X$$



Analysis of Economic and Environmental Impacts of Shutting Down the Moroccan Refinery Samir: An Interregional Input-Output Approach

*13th World Congress of the RSAI
Marrakech, May 25-28, 2021*

El-Mansoum, R., Chawki, C. Masnaoui, M. Araujo, I. Haddad, E. A.

Impacts of Shutting Down the Moroccan Refinery

The closing of Samir's Mohammedia refinery in August 2015 due to financial constraints has dramatically affected fuel oil market in Morocco.

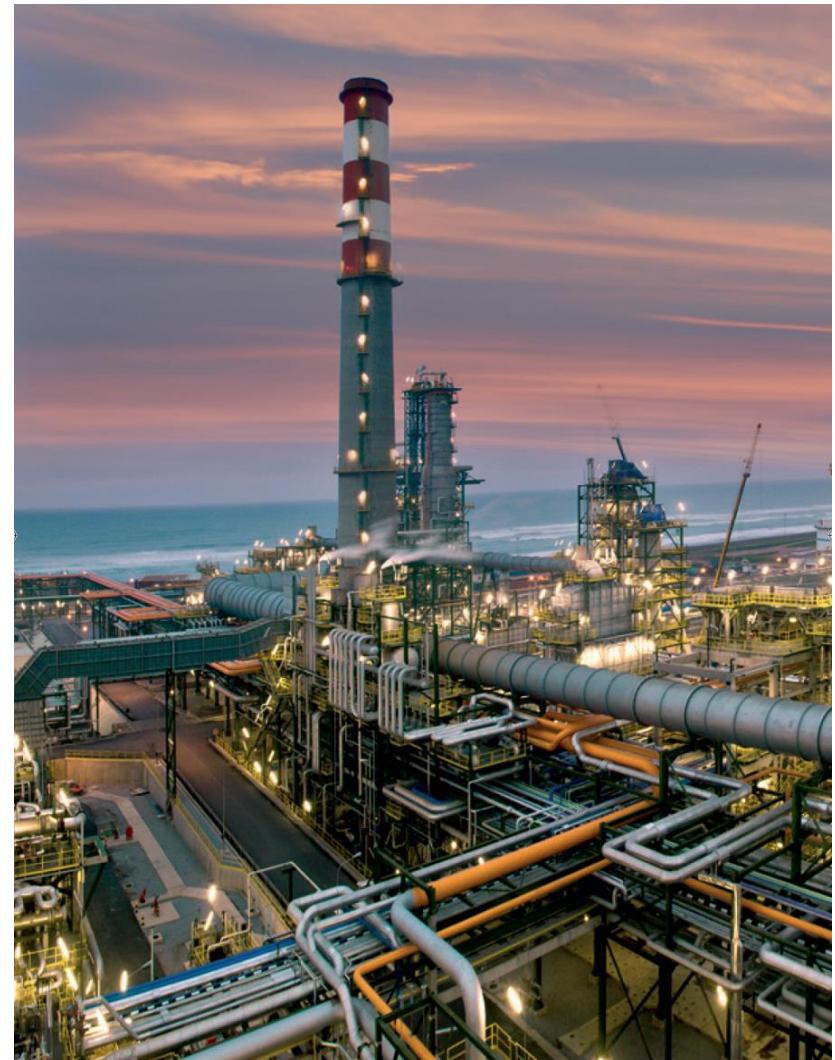
What are the economic and environmental impacts of the disruption of activities of Morocco's only refinery?

We base our empirical strategy on the “hypothetical extraction” method, which serves as the methodological anchor to isolate the systemic measures of value added and CO₂ emissions related to the refinery activities in a typical year of operation.

The Samir's Mohammedia refinery

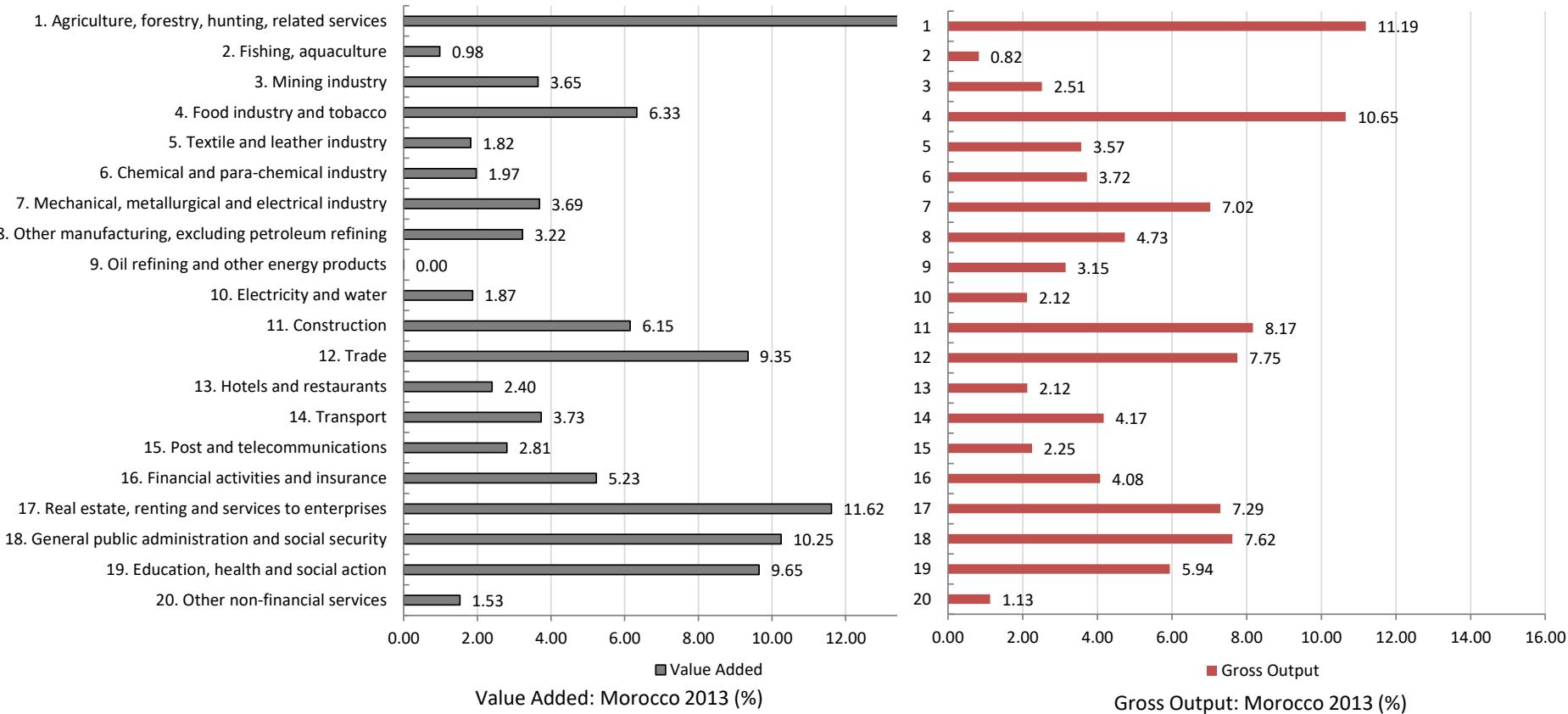


Location

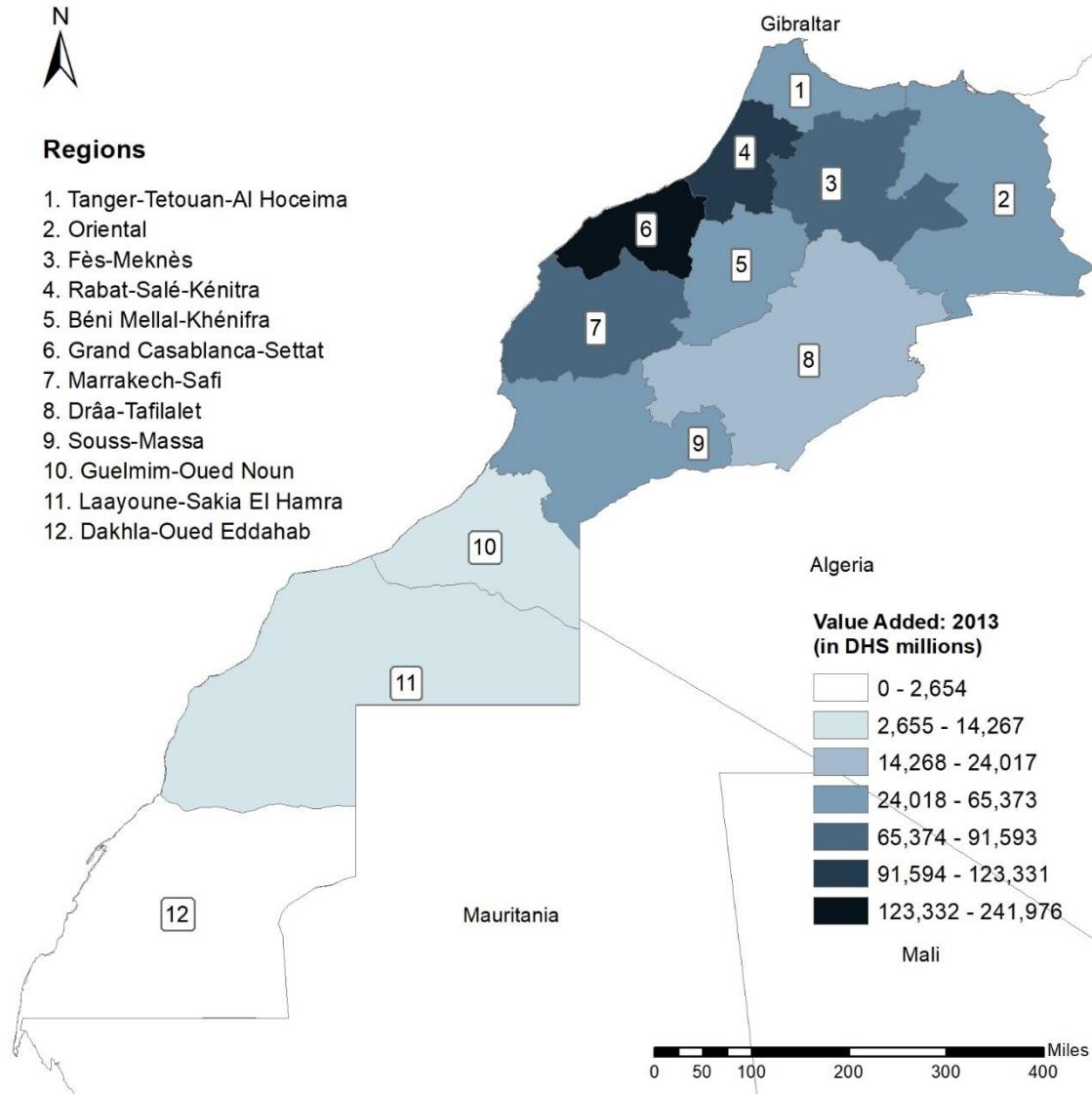


Structure of the Moroccan economy

Value Added and Gross Output, 2013 (in %)



Regional distribution of value added

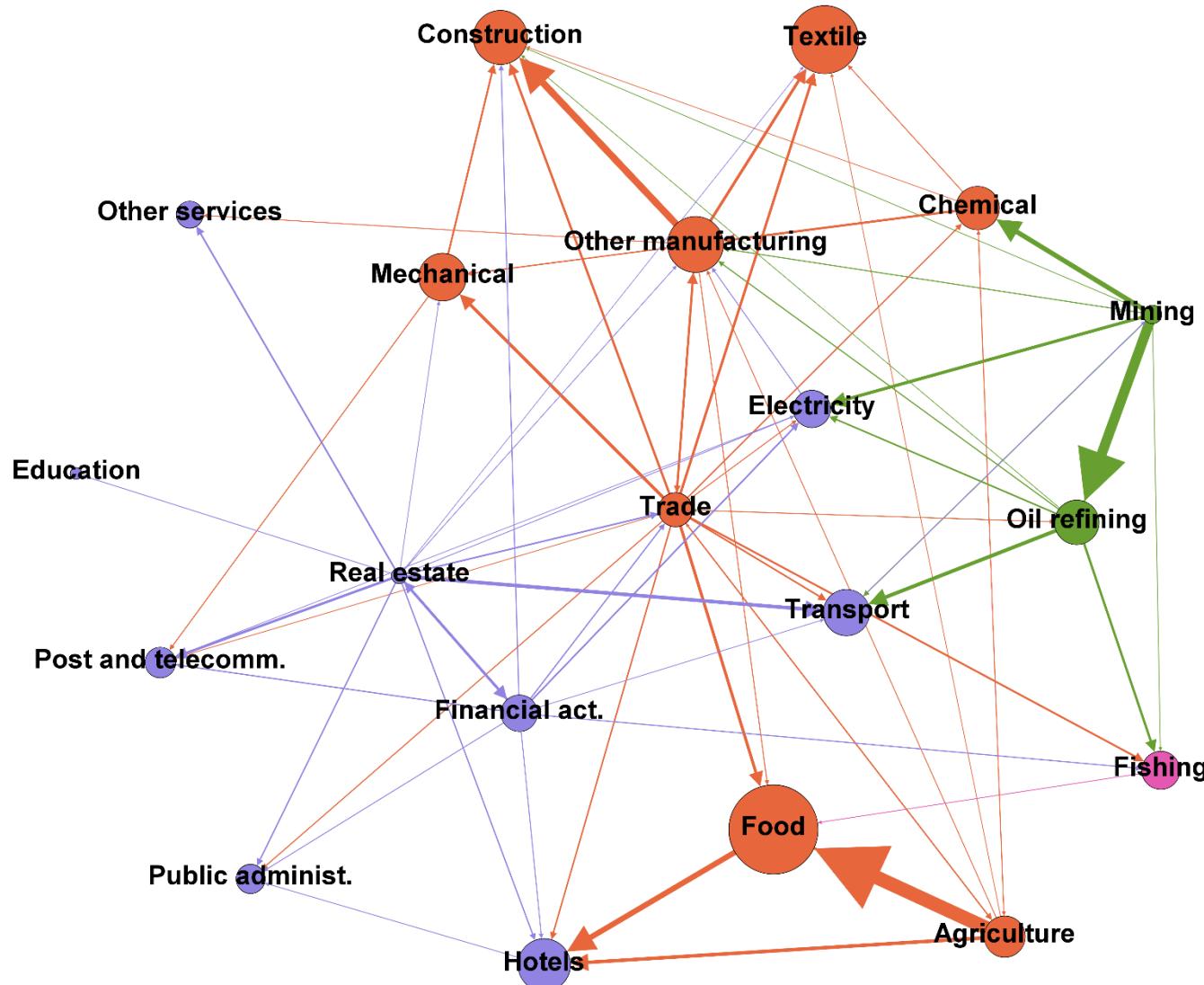


Oil refining sector in Morocco

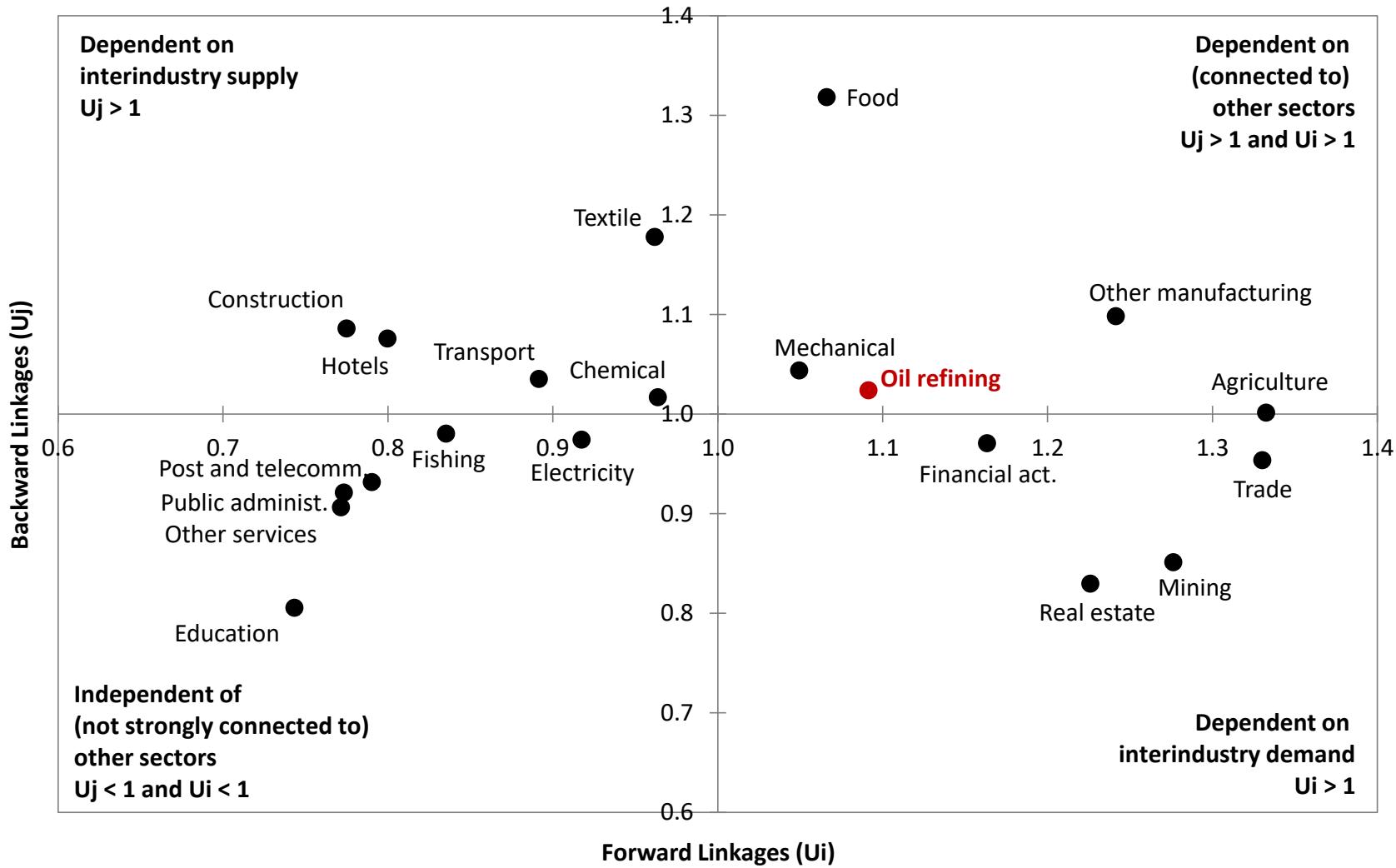
Descriptive statistics – Summary

	<i>Value (in DHS millions)</i>	<i>Share (in %)</i>
Intermediate Consumption	22,700	47.43
Investment Demand	8	0.02
Household Demand	13,456	28.12
Government Demand	0	0.00
Foreign Exports	10,354	21.63
Statistical Discrepancies	1,342	2.80
Total Demand	47,860	100.00
Intermediate Consumption	16,391	34.25
Imports	31,150	65.09
Taxes and subsidies	287	0.60
Value Added	32	0.07
Gross Output	47,860	100.00

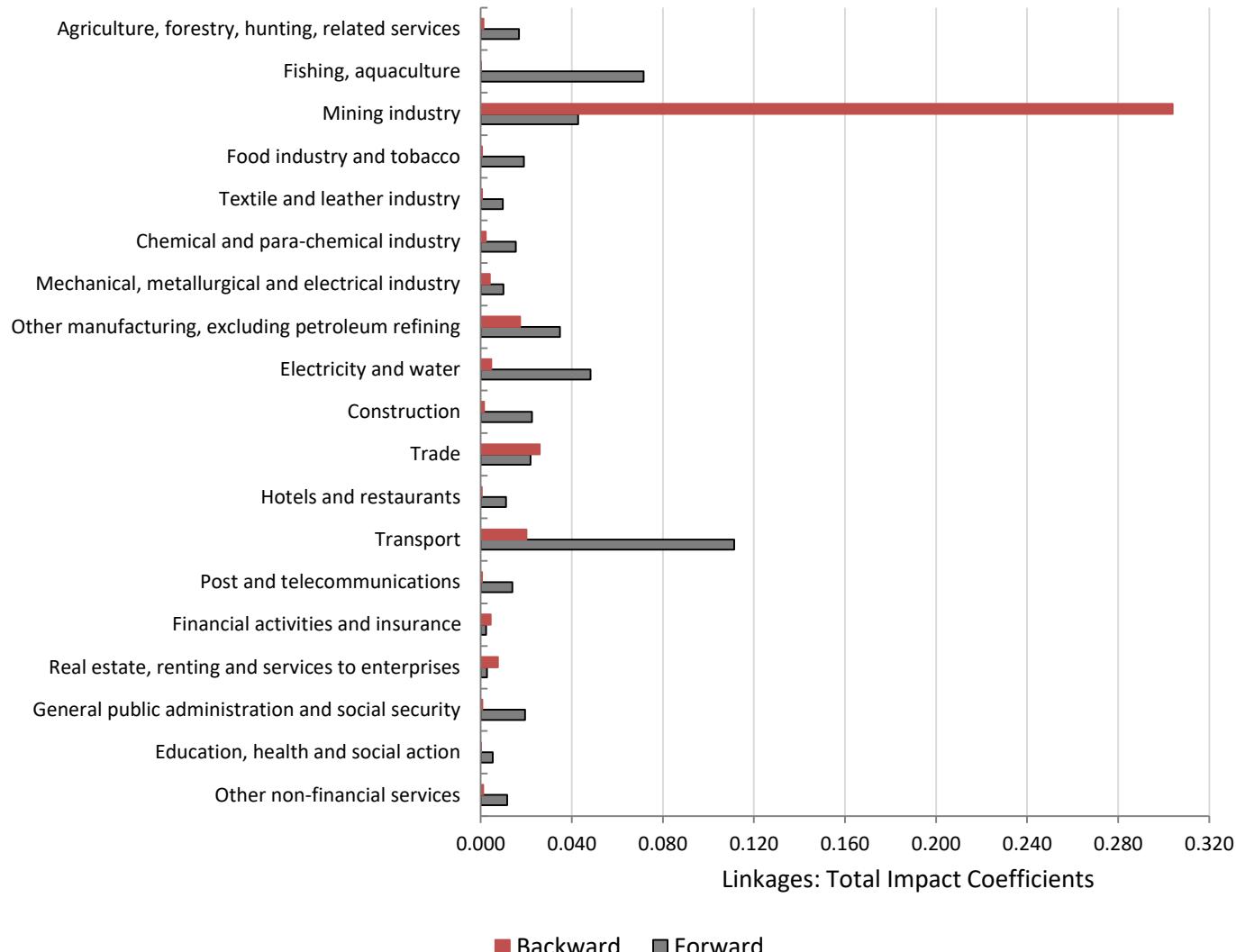
Production structure: output multipliers



Rasmussen-Hirschman Index



Backward and forward linkages for oil refining



The extraction method: solution guide

See Excel file: ***Exemplo – SAMIR (Marrocos)***"

1. Calculate the technical coefficients (A_{ij}) - Plan "A"

Obs: $A_{ij} = Z_{ij} / X_j$

2 Create an identity matrix (I) - Plan "I"

3 Calculate the $(I - A_{ij})$ matrix - Plan "(I-A)"

4 Invert $(I - A_{ij})$ and find the Leontief inverse (B) - Plan "B"

5 Calculate the vector of gross output by sector (X) by premultiplying the total final demand vector by the Leontief inverse - Plan "X"

Obs: Use the solution equation ($X = B^* Y$).

6 Repeat steps 1-5, this time substituting with "zero" all elements associated with flows to and from the oil refining sector in column (DH) and row (115)- Plans IIOS2; A2; (I-A2); and B2

7 Calculate the new vector of total output (X_2) - Plan X

Regional and sectorial results

Hypothetical extraction: change in **gross output** for Morocco, 2013 (in DHS millions)

	R1 Tanger- Tetouan- Al Hoceima	R2 Oriental	R3 Fès- Meknès	R4 Rabat- Salé- Kénitra	R5 Béni Mellal- Khénifra	R6 Grand Casablanca- a-Settat	R7 Marrakech- Safi	R8 Drâa- Taïala	R9 Souss- Massa	R10 Guelmim- Oued Noun	R11 Laayoune- Sakia El Hamra	R12 Dakhla- Oued Eddahab	Morocco	
A00	Agriculture, forestry, hunting, related services	-3.8	-3.9	-8.1	-8.8	-8.4	-9.4	-9.2	-3.1	-3.4	-0.5	0.0	0.0	-58.6
B05	Fishing, aquaculture	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.5	-0.2	-0.2	-0.1	-1.3
C00	Mining industry	0.0	-479.7	-74.1	-395.7	-5,441.4	-29.1	-5,248.0	-1,513.9	-9.9	0.0	-1,137.2	0.0	-14,329.0
D01	Food industry and tobacco	-1.0	-0.4	-2.4	-1.7	-1.7	-16.8	-1.8	-0.1	-3.0	-0.1	-0.5	0.0	-29.5
D02	Textile and leather industry	-3.5	-0.2	-2.2	-2.1	0.0	-18.9	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-28.0
D03	Chemical and para-chemical industry	-3.3	-1.5	-5.2	-10.4	-1.1	-70.2	-5.3	-0.1	-2.7	0.0	-5.0	0.0	-104.8
D04	Mechanical, metallurgical and electrical industry	-11.2	-10.3	-11.1	-12.0	-3.5	-132.8	-2.8	-0.2	-3.0	0.0	-0.3	0.0	-187.1
D05	Other manufacturing, excluding petroleum refining	-60.5	-11.1	-39.7	-71.6	-15.4	-524.5	-53.5	-1.1	-27.5	-0.9	-9.9	-0.4	-816.0
D06	Oil refining and other energy products	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-47,860.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-47,860.0
E00	Electricity and water	-13.5	-9.0	-14.0	-40.6	-26.3	-50.9	-37.2	-7.5	-9.6	-1.0	-6.8	-0.2	-216.6
F45	Construction	-1.5	-1.4	-1.5	-4.2	-5.5	-47.2	-6.9	-1.7	-0.9	-0.1	-1.1	0.0	-72.0
G00	Trade	-30.1	-52.9	-55.6	-102.6	-109.0	-680.1	-132.2	-19.0	-22.6	-5.1	-13.4	-0.3	-1,222.8
H55	Hotels and restaurants	-0.5	-0.3	-0.6	-0.6	-0.5	-2.4	-10.7	-0.9	-4.4	0.0	-0.1	0.0	-20.9
I01	Transport	-34.6	-14.6	-74.5	-144.5	-132.1	-246.8	-186.2	-42.8	-52.1	-6.0	-12.9	-0.4	-947.5
I02	Post and telecommunications	-0.7	-0.8	-1.4	-3.1	-3.5	-10.0	-4.5	-0.9	-0.8	-0.2	-0.5	0.0	-26.3
J00	Financial activities and insurance	-3.2	-4.8	-5.3	-29.1	-15.3	-112.3	-28.8	-3.8	-3.9	-0.4	-2.4	0.0	-209.3
K00	Real estate, renting and services to enterprises	-7.0	-9.5	-12.9	-57.3	-35.6	-143.5	-65.3	-8.3	-9.7	-0.9	-4.8	-0.1	-354.8
L75	General public administration and social security	-0.6	-1.1	-1.3	-4.3	-7.7	-7.6	-8.2	-2.2	-0.7	-0.3	-1.7	0.0	-35.7
MNO	Education, health and social action	0.0	-0.1	-0.1	-0.2	-0.3	-0.7	-0.5	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	-2.1
OP0	Other non-financial services	-1.0	-1.5	-1.3	-6.0	-10.0	-9.2	-16.1	-1.9	-0.8	-0.1	-1.6	0.0	-49.7
Total		-176.2	-603.0	-311.3	-894.9	-5,817.4	-49,972.2	-5,818.3	-1,607.5	-155.6	-15.5	-1,198.4	-1.6	-66,572.0

Regional and sectorial results

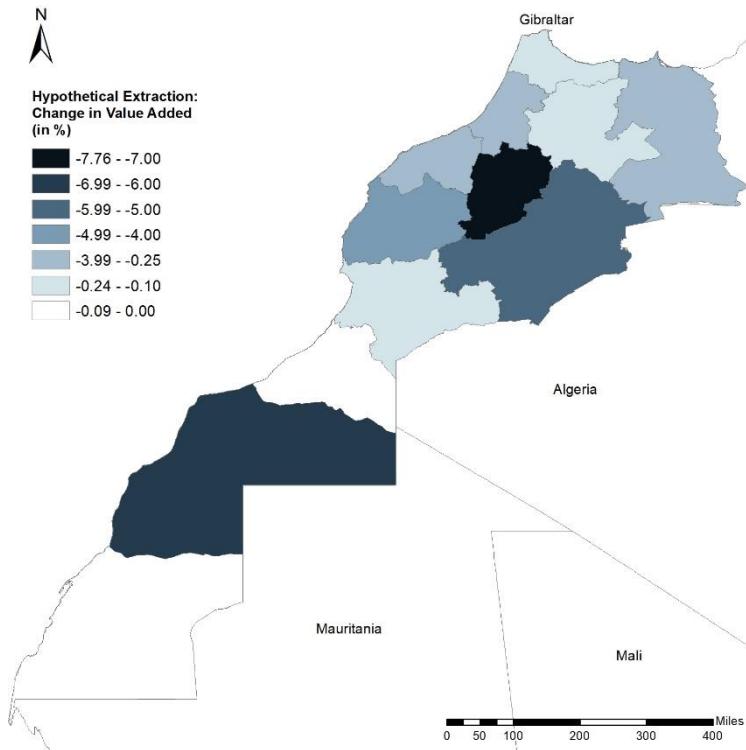
Hypothetical extraction: change in **value added** and **gross output** for Morocco, 2013 (in %)

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	
	Tanger-Tetouan-Al Hoceima	Oriental	Fès-Meknès	Rabat-Salé-Kénitra	Béni Mellal-Khénifra	Grand Casablanca-Settat	Marrakech-Safi	Drâa-Taïfalet	Souss-Massa	Guelmim-Oued Noun	Laayoune-Sakia El Hamra	Dakhla-Oued Eddahab	Marocco
A00 Agriculture, forestry, hunting, related services	-0.03	-0.03	-0.03	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.03	-0.03	-0.02	0.00	0.00	-0.03
B05 Fishing, aquaculture	-0.01	-0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.01	-0.02	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	-0.01
C00 Mining industry	0.00	-42.12	-37.35	-53.73	-27.98	-42.70	-50.57	-44.49	-33.74	0.00	-39.90	0.00	-37.46
D01 Food industry and tobacco	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	0.00
D02 Textile and leather industry	-0.03	-0.03	-0.04	-0.04	-0.16	-0.06	-0.08	0.00	-0.09	0.00	0.00	0.00	-0.05
D03 Chemical and para-chemical industry	-0.21	-0.28	-0.30	-0.36	-0.65	-0.16	-0.10	-0.36	-0.31	-0.23	-0.56	-0.13	-0.19
D04 Mechanical, metallurgical and electrical industry	-0.04	-0.23	-0.24	-0.13	-0.60	-0.23	-0.41	-0.37	-0.25	0.00	-0.59	-0.12	-0.18
D05 Other manufacturing, excluding petroleum refining	-0.81	-0.80	-0.94	-1.56	-1.73	-1.17	-1.29	-1.01	-0.88	-0.60	-1.25	-0.37	-1.13
D06 Oil refining and other energy products	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-100.00
E00 Electricity and water	-0.37	-0.41	-0.40	-0.61	-1.55	-0.72	-1.05	-0.99	-0.43	-0.32	-1.60	-0.18	-0.67
F45 Construction	-0.01	-0.01	-0.01	-0.03	-0.07	-0.19	-0.04	-0.02	-0.01	-0.01	-0.04	0.00	-0.06
G00 Trade	-0.27	-0.42	-0.40	-0.66	-1.48	-2.30	-0.97	-0.73	-0.27	-0.34	-1.07	-0.08	-1.04
H55 Hotels and restaurants	-0.02	-0.03	-0.03	-0.05	-0.17	-0.06	-0.09	-0.10	-0.05	-0.03	-0.17	-0.01	-0.06
I01 Transport	-0.65	-0.27	-1.08	-1.51	-4.31	-1.34	-2.91	-2.52	-1.17	-0.59	-1.60	-0.19	-1.49
I02 Post and telecommunications	-0.02	-0.03	-0.04	-0.06	-0.21	-0.10	-0.13	-0.09	-0.03	-0.03	-0.12	-0.01	-0.08
J00 Financial activities and insurance	-0.10	-0.15	-0.14	-0.22	-0.91	-0.42	-0.54	-0.46	-0.13	-0.10	-0.76	-0.04	-0.34
K00 Real estate, renting and services to enterprises	-0.13	-0.17	-0.18	-0.24	-1.18	-0.30	-0.69	-0.56	-0.18	-0.14	-0.85	-0.05	-0.32
L75 General public administration and social security	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.13	-0.04	-0.08	-0.06	-0.01	-0.01	-0.03	0.00	-0.03
MNO Education, health and social action	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OP0 Other non-financial services	-0.07	-0.14	-0.09	-0.16	-1.25	-0.20	-0.66	-0.61	-0.08	-0.06	-1.38	-0.03	-0.29
Value Added	-0.13	-0.86	-0.22	-0.48	-7.76	-0.48	-4.85	-5.17	-0.15	-0.08	-6.48	-0.03	-1.66
Gross Output	-0.13	-0.70	-0.22	-0.45	-6.55	-9.20	-3.88	-4.24	-0.16	-0.09	-5.13	-0.02	-4.38

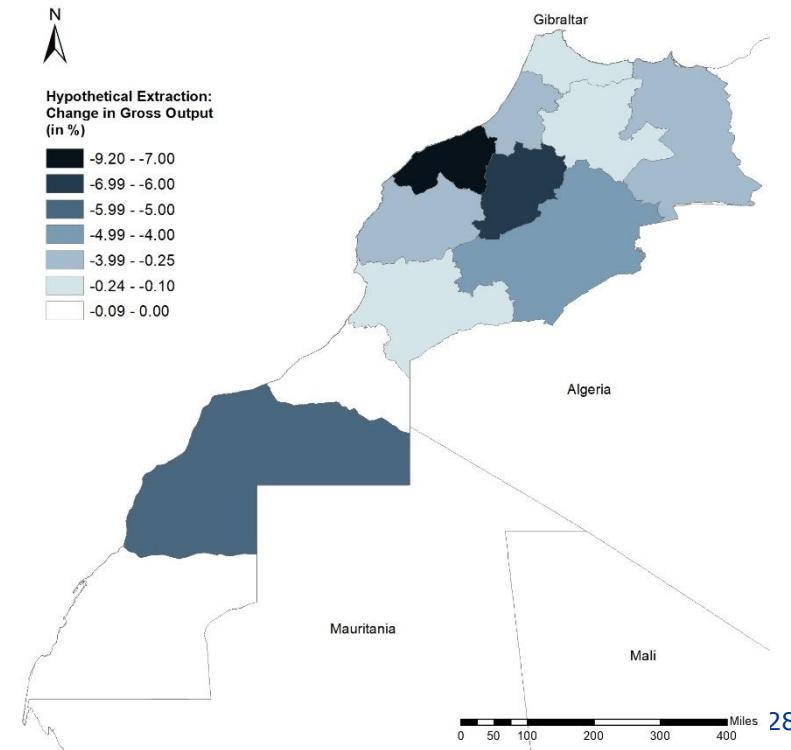
The geography of the impacts

Hypothetical extraction: change in **value added** and **gross output** for Morocco, 2013 (in %)

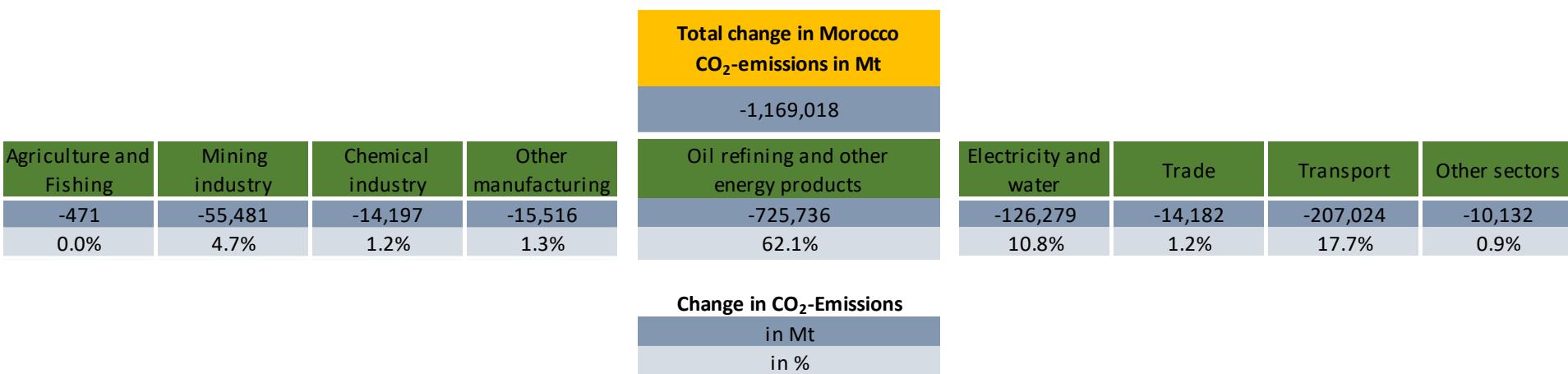
(a) Value Added



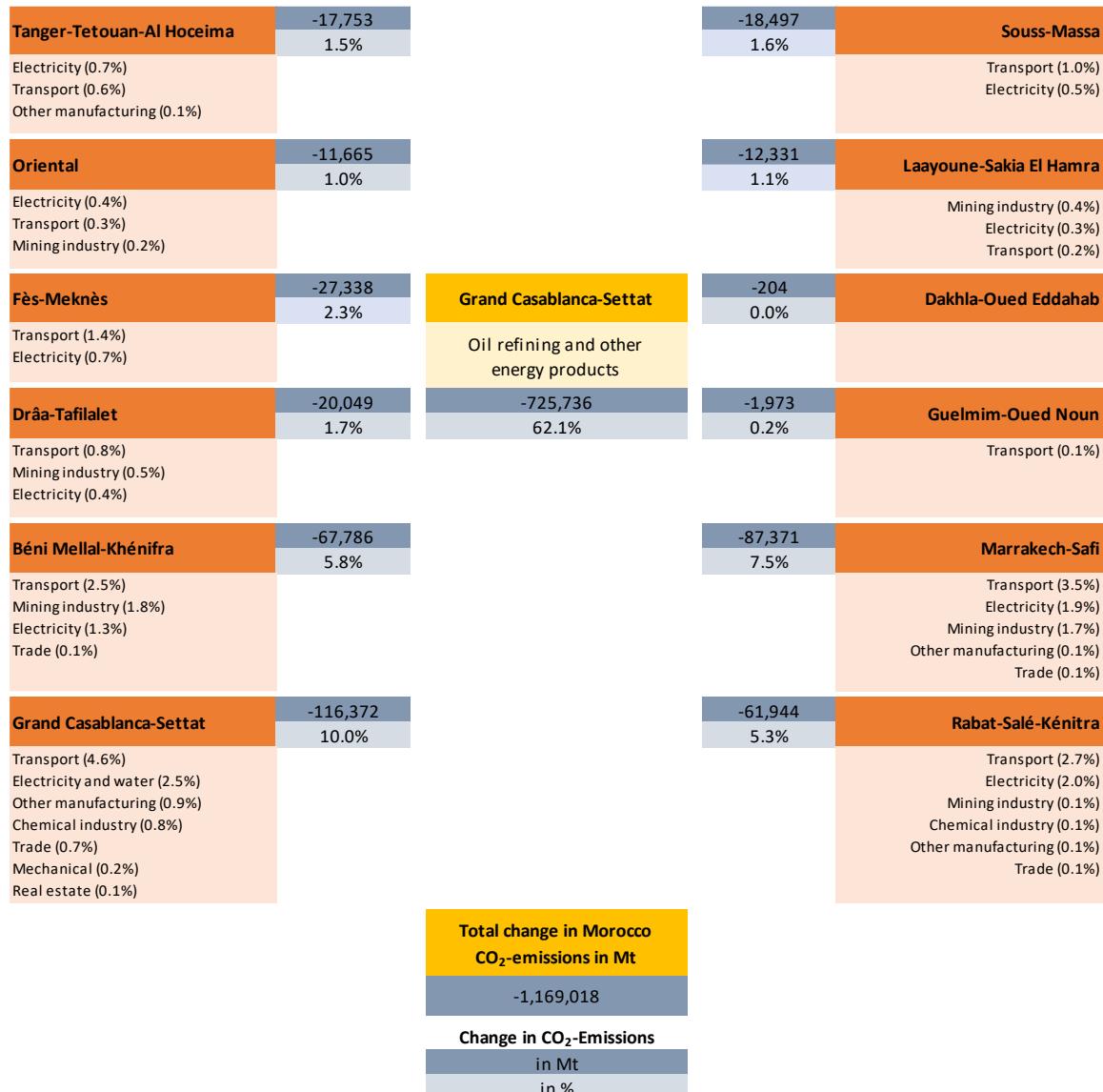
(b) Gross Output



CO₂ emissions – sectors



CO₂ emissions – regions



Atividade 7: “Madeira sem hotéis e restaurantes ”

Extração hipotética de um setor

Dados: Matriz Inter-regional de Insumo-Produto para a Região Autônoma da Madeira, 2017

1. Se o setor de hotéis e restaurantes (S21) fosse hipoteticamente extraído da economia de Madeira (lockdown total), qual seria a variação no produto total da economia insular?
2. Qual seria a variação no produto do Restante de Portugal?
3. Quais seriam os setores da economia portuguesa que apresentariam maiores perdas?