

Matriz Insumo Produto e Modelo de Equilíbrio Geral do Ceará



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria do Planejamento e Gestão

INTRODUÇÃO

- A Assistência técnica “SERVIÇOS DE CONSULTORIA ESPECIALIZADA (PESSOA JURÍDICA), PARA DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIAS PARA ANÁLISE DE IMPACTOS ECONÔMICOS NO ESTADO DO CEARÁ”, no âmbito do PforR, foi responsável por produzir os produtos: Matriz Insumo Produto e Modelo de Equilíbrio Geral para o Ceará.
- O objetivo principal desta assistência técnica é dotar o estado (gestão pública) de ferramentas que auxiliem na avaliação das decisões de política econômica por parte do governo local e as repercussões de fenômenos econômicos diversos, bem como melhorar o processo de tomada de decisão do governo, principalmente em decisões de Investimento, ampliando o conjunto de informação disponível.

A Metodologia Matriz Insumo Produto (MIP)

- A metodologia de Matriz de Insumo Produto, desenvolvido por Wassily Leontieff, Prêmio Nobel de Economia de 1973, tem como objetivo construir um modelo que represente as relações técnicas entre as várias atividades produtivas de uma economia, no qual trabalha-se com um alto grau de detalhamento da estrutura de produção da economia.
- A Matriz Insumo Produto (MIP) fornece os multiplicadores de impacto setoriais, no qual medem as inter-relações entre as atividades econômicas, bem como os multiplicadores de impacto geral no qual medem o efeito total no produto, emprego ou valor adicionado, dado um aumento em uma unidade de produto de uma atividade em particular.
- Os multiplicadores da MIP são gerados a partir da Tabela de Recursos e Usos (TRU), no qual é uma análise dos fluxos de bens e serviços na economia e dos aspectos básicos do processo de produção, mostrando uma estrutura de insumos e estrutura de produção de produtos por atividade e a distribuição primária da renda
- A Assistência técnica “SERVIÇOS DE CONSULTORIA ESPECIALIZADA (PESSOA JURÍDICA), PARA DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIAS PARA ANÁLISE DE IMPACTOS ECONÔMICOS NO ESTADO DO CEARÁ”, no âmbito do PforR, produziu TRU e MIP com graus de abertura máxima de 65 Atividades por 118 produtos para a Economia do Ceará no ano de 2013.

A Tabela de Recursos e Usos (TRU)

Quadro 1 – Esquema representativo de uma TRU a preços básicos

	Produtos nacionais	Atividades	Demanda final	Valor da produção
Produtos nacionais		U_n	F_n	q
Produtos importados		U_m	F_m	
Atividades	V		E	g
Impostos		T_p	T_e	
Valor Adicionado		y'		
Valor da Produção	q'	g'		

Fonte: Elaboração própria a partir da MIPR/CE de 2013.

- V - matriz de produção;
- q - vetor com o valor bruto da produção total por produto;
- U_n - matriz de consumo intermediário local,
- U_m - matriz de consumo intermediário importado;
- F_n - matriz da demanda final por produtos locais;
- F_m - matriz da demanda final por produtos importados;
- E - matriz da demanda final por atividade;
- T_p - matriz dos valores dos impostos e subsídios associados a produtos, incidentes sobre bens e serviços absorvidos (insumos) pelas atividades produtivas;
- T_e - matriz dos valores dos impostos e subsídios associados a produtos, incidentes sobre bens e serviços absorvidos pela demanda final;
- g - vetor com o valor bruto da produção total por atividade;
- y - vetor com o valor adicionado total gerado pelas atividades produtivas.

Tabela de Recursos de Bens e Serviços 16X16

Oferta de bens e serviços

Produção das atividades

Importação

Tabela de recursos e usos do Ceará - 2013 - valores correntes (1 000 000 R\$)

I - Tabela de recursos de bens e serviços 16X16

Descrição do produto	Oferta de bens e serviços								Produção das atividades																			Total da economia	Importação		
	Oferta total a preço de consumidor	Margem de comércio	Margem de transporte	Imposto de importação	IPR	ICMS	Outros impostos menos subsídios	Total de impostos líquidos de subsídios	Oferta total a preço básico	Agropecuária	Indústrias extrativas	Indústrias de transformação	Eleticidade e gás, água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	Construção	Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	Transporte, armazenagem e correio	Alojamento e alimentação	Informação e comunicação	Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	Atividades imobiliárias	Atividades profissionais, científicas e técnicas, administrativas e serviços complementares	Administração, defesa, educação e saúde pública e segurança social	Educação e saúde privadas	Artes, cultura, esporte e recreação e outras atividades de serviços	Serviços domésticos	Total do produto	Ajuste CIF/FOB		Importação de bens e serviços resto do mundo	Importação de bens e serviços demais unidades da federação	
Agropecuária	9.080	182	103	18	0	184	73	275	8.521	6.282	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	6.289	-	-	831	1.401	
Indústrias extrativas	2.823	1	52	0	0	21	42	63	2.707	4	1.070	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.075	-	-	1.461	171	
Indústrias de transformação	110.935	18.196	827	627	380	6.650	1.479	9.135	82.977	215	-	33.225	-	2	321	-	-	-	-	-	12	6	-	-	-	33.780	-	-	4.798	44.399	
Eleticidade e gás, água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	9.462	90	-	0	0	759	93	851	8.560	-	-	-	7.164	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.164	-	-	-	1.397	
Construção	15.923	-	-	0	0	0	807	807	15.116	136	-	197	-	14.736	6	0	3	-	-	34	4	-	-	-	-	15.116	-	-	-	-	
Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	1.915	18.604	-	0	0	0	41	41	20.477	-	-	65	-	-	20.379	-	-	5	-	-	(6)	-	-	34	-	20.477	-	-	-	-	
Transporte, armazenagem e correio	6.784	-	782	0	0	186	210	397	7.169	-	-	-	-	-	7.131	-	-	-	-	-	-	38	-	-	-	7.169	-	-	-	-	
Alojamento e alimentação	6.494	-	-	0	0	384	182	565	5.929	1	-	-	-	-	-	-	5.928	-	-	-	-	-	-	-	-	5.929	-	-	0	0	
Informação e comunicação	5.921	175	1	0	0	438	205	643	5.103	-	-	-	-	-	-	-	-	4.640	-	-	-	-	-	-	-	4.640	-	-	0	463	
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	9.345	-	-	0	0	0	545	545	8.800	-	-	-	-	-	-	-	-	5.900	-	-	-	-	-	-	-	5.900	-	-	-	2.900	
Atividades imobiliárias	9.989	-	-	0	0	0	12	12	9.977	-	1	173	1	24	36	12	14	3	-	9.680	28	-	-	5	-	9.977	-	-	-	-	
Atividades profissionais, científicas e técnicas, administrativas e serviços complementares	10.722	-	-	0	0	0	609	609	10.113	-	-	-	-	11	-	-	5	-	-	-	9.363	734	-	-	-	10.113	-	-	0	-	
Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social	27.684	-	-	0	0	0	0	0	27.684	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27.684	-	-	-	27.684	-	-	-	-	
Educação e saúde privadas	4.785	-	-	0	0	0	119	119	4.785	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87	4.698	-	-	4.785	-	-	-	-	
Artes, cultura, esporte e recreação e outras atividades de serviços	3.596	-	-	0	0	0	104	104	3.596	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.596	-	3.596	-	-	0	-	
Serviços domésticos	1.222	-	-	0	0	0	0	0	1.222	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.222	1.222	-	-	-	
Total	226.995	0	0	695	380	8.021	4.521	14.167	222.722	6.639	1.071	33.690	7.164	14.773	20.732	7.164	5.990	4.648	5.900	9.714	9.401	28.356	4.698	3.635	1.222	168.917	-	-	7.091	50.730	

Tabela de Usos de Bens e Serviços 16X16

Oferta de bens e serviços

Consumo intermediário das atividades

Demanda final

II – Tabela de usos de bens e serviços 16X16

bens e serviços 16X16		Oferta de bens e serviços											Consumo intermediário das atividades														Demanda final																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Descrição do produto	Oferta total a preço de consumidor																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												

Componentes do valor adicionado bruto

Matriz de Impacto Intersectorial - Matriz de Leontief

Código da atividade	Atividades	Atividades															
		01 Agropecuária	02 Indústria extrativa	03 Indústrias de transformação	04 Eletricidade e gás, água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	05 Construção	06 Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	07 Transporte, armazenagem e correios	08 Alojamento e alimentação	09 Informação e comunicação	10 Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	11 Atividades imobiliárias	12 Atividades profissionais, científicas e técnicas, administrativas e serviços complementares	13 Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social	14 Educação e saúde privada	15 Serviços de artes, cultura, esporte, recreação e pessoais e organizações patronais, sindicais e outros serviços	16 Serviços domésticos
01	Agropecuária	1,0363	0,0009	0,0402	0,0011	0,0057	0,0009	0,0007	0,0273	0,0014	0,0017	0,0003	0,0010	0,0047	0,0026	0,0053	-
02	Indústria extrativa	0,0021	1,0043	0,0209	0,0168	0,0089	0,0006	0,0005	0,0024	0,0009	0,0007	0,0005	0,0009	0,0009	0,0007	0,0013	-
03	Indústrias de transformação	0,0448	0,0161	1,0764	0,0163	0,1002	0,0138	0,0136	0,1047	0,0259	0,0269	0,0054	0,0171	0,0197	0,0202	0,0433	-
04	Eletricidade e gás, água, esgoto, ativi	0,0100	0,0132	0,0285	1,3399	0,0054	0,0224	0,0128	0,0292	0,0249	0,0120	0,0066	0,0290	0,0276	0,0190	0,0341	-
05	Construção	0,0006	0,0075	0,0015	0,0158	1,0729	0,0021	0,0024	0,0024	0,0078	0,0053	0,0016	0,0123	0,0148	0,0036	0,0058	-
06	Comércio e reparação de veículos au	0,0395	0,0466	0,0829	0,0457	0,0612	1,0371	0,1033	0,1223	0,0631	0,0243	0,0065	0,0434	0,0348	0,0746	0,0632	-
07	Transporte, armazenagem e correios	0,0091	0,1773	0,0469	0,0461	0,0169	0,0434	1,0725	0,0155	0,0191	0,0526	0,0025	0,0153	0,0185	0,0266	0,1208	-
08	Alojamento e alimentação	0,0003	0,0022	0,0017	0,0016	0,0014	0,0019	0,0034	1,0017	0,0049	0,0176	0,0005	0,0031	0,0186	0,0122	0,1185	-
09	Informação e comunicação	0,0015	0,0067	0,0078	0,0087	0,0049	0,0171	0,0140	0,0101	1,2440	0,0646	0,0100	0,0463	0,0172	0,0144	0,0207	-
10	Atividades financeiras, de seguros e si	0,0109	0,0272	0,0321	0,0371	0,0241	0,0407	0,0423	0,0261	0,0578	1,1786	0,0201	0,0317	0,0333	0,0193	0,0256	-
11	Atividades imobiliárias	0,0019	0,0064	0,0088	0,0046	0,0045	0,0376	0,0184	0,0249	0,0238	0,0138	1,0052	0,0177	0,0046	0,0166	0,0177	-
12	Atividades profissionais, científicas e i	0,0067	0,0566	0,0435	0,0828	0,0415	0,0736	0,0956	0,0390	0,1787	0,1083	0,0210	1,0739	0,0492	0,0432	0,0663	-
13	1301 Administração, defesa, educaçã	0,0006	0,0054	0,0037	0,0068	0,0034	0,0060	0,0079	0,0032	0,0141	0,0089	0,0017	0,0059	1,0040	0,0039	0,0059	-
14	Educação e saúde privada	0,0001	0,0012	0,0007	0,0008	0,0004	0,0009	0,0022	0,0004	0,0013	0,0091	0,0002	0,0040	0,0026	1,0223	0,0020	-
15	Serviços de artes, cultura, esporte, rei	0,0007	0,0027	0,0022	0,0015	0,0008	0,0018	0,0028	0,0017	0,0148	0,0094	0,0005	0,0023	0,0028	0,0078	1,0064	-
16	Serviços domésticos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0000

Backward Linkages - Multiplicadores Diretos

Backward linkages: Os multiplicadores para trás (*backward linkages*) mostram o impacto de aumentos unitários no valor bruto da produção de cada atividade sobre as atividades fornecedoras de insumos.

Quadro 2 – Os cinco maiores *Backward linkages* – Multiplicadores diretos – Ceará 2013

Atividades	BL
Refino de petróleo e coque e de álcool e outros biocombustíveis	0,5058
Informação e comunicação	0,4595
Fabricação de produtos alimentícios	0,4168
Eletricidade e gás, água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	0,4106
Artes, cultura, esporte e recreação e outras atividades de serviços	0,3841

Fonte: Elaboração própria a partir da MIPR/CE de 2013.

Forward linkages - multiplicadores diretos

Forward linkages: Os multiplicadores para frente (*forward linkages*) são interpretados como o aumento total na produção da atividade quando ocorre um aumento de uma unidade monetária na demanda de todos os setores aos quais é fornecedora. Deve ser interpretado, comparativamente, como quais atividades são mais sensíveis a aumentos em sua demanda.

Quadro 3 – Os cinco maiores *Forward linkages* – Multiplicadores diretos – Ceará 2013

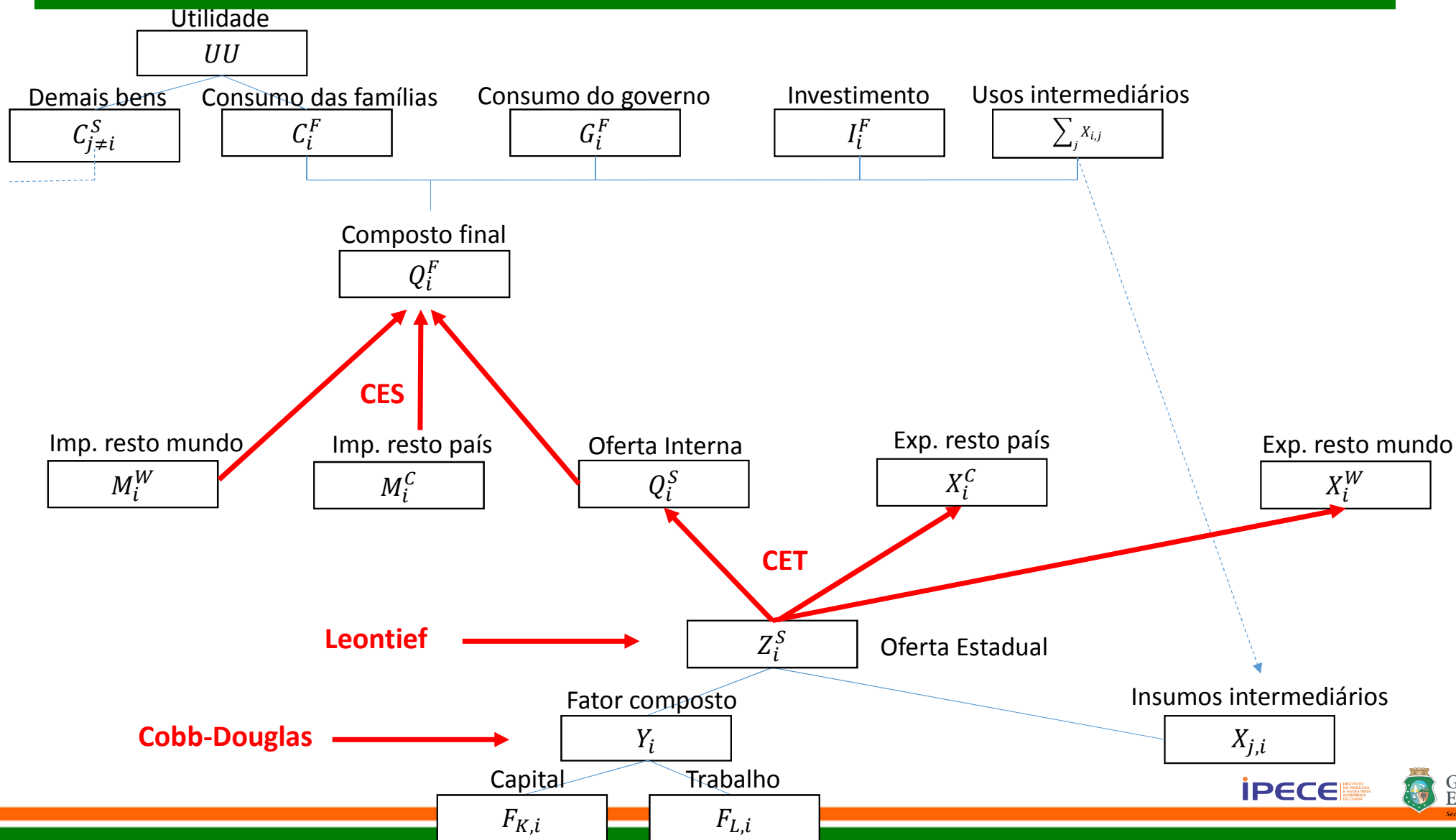
Atividades	FL
Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	1,8419
Atividades profissionais, científicas e técnicas, administrativas e serviços complementares	1,0441
Transporte, armazenagem e correio	0,9558
Eletricidade e gás, água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	0,6909
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	0,6715

Fonte: Elaboração própria a partir da MIPR/CE de 2013.

O Modelo de Análises Regionais Estático para o Ceará – MARES/CE

- Os modelos de Equilíbrio Geral Computável (CGE) passaram a ser uma extensão natural dos tradicionais modelos de contabilidade social e de insumo-produto. Os modelos CGE avançam no sentido de possibilitar variações nos preços relativos, e na substituição de fatores de produção e de produtos. Devido ao caráter multissetorial tornaram-se mais ricos em detalhes do que os usuais modelos macroeconômicos.
- Além da TRU e MIP apresentada anteriormente, a assistência técnica também desenvolveu o Modelo de Análises Regionais Estático para o Ceará – MARES/CE, no qual consiste num modelo CGE para a Economia do Ceará.

A Estrutura do Modelo MARES-CE



MARES_CE: agentes

- Famílias: $\max_{C_i^F} UU = \prod_i (C_i^F)^{\alpha_i} \quad s. t. \quad \sum_i p_i^{qF} C_i^F \leq \sum_h p_h^f F F_h - S^S - T_H^D + tr_H$
- Empresas: $\max_{Y_j, F_{h,i}} \pi_j^y = p_i^y Y_i - \sum_h p_h^f F_{h,i} \quad s. t. \quad Y_i = b_i \prod_h F_{h,i}^{\beta_{h,i}}$
- Governo: $G_i^F \leq \frac{\mu_i}{p_i^{qF}} (T_H^D + \sum_i (T_i^M + T_i^{ICMS} + T_i^{OUT}) - S^G - tr_H) \forall i$
- Poupanças Privada e do Governo: $S^S = ss^S \sum_h p_h^f F F_h \quad e \quad S^G = ss^g (T_H^D + \sum_i (T_i^M + T_i^{ICMS} + T_i^{OUT}))$
- Investimento: $I_i^F = \frac{\lambda_i}{p_i^{qF}} (S^G + S^S + S^C + S^W)$
- Setor Externo: $\max_{M_i^C, M_i^W, Q_i^S} \pi_i^{qF} = p_i^{qF} Q_i^F - [p_i^{qS} Q_i^S + p_i^{mC} M_i^C + (1 + \tau^m) p_i^{mW} M_i^W]$
 $s. t. \quad Q_i^F = \gamma_i \left(\delta q_i^S (Q_i^S)^{\eta_i} + \delta m_i^C (M_i^C)^{\eta_i} + \delta m_i^W (M_i^W)^{\eta_i} \right)^{\frac{1}{\eta_i}}$

		Atividades		Fatores		Impostos			Demanda Final			Setor Externo									
		Setor i	Setor j	Capital	Trabalho	ICMS	Outros	Importação	Famílias	Governo	Invest	ROW	ROB								
Atividades	Setor i	$p_i^q X_{i,i}$	$p_j^{qF} X_{i,j}$						$p_i^{qF} C_i^F$	$p_i^{qF} G_i^F$	$p_i^{qF} I_i^F$	$p_i^{xW} X_i^W$	$p_i^{xC} X_i^C$								
	Setor j	$p_i^q X_{j,i}$	$p_j^{qF} X_{j,j}$						$p_j^{qF} C_j^F$	$p_j^{qF} G_j^F$	$p_j^{qF} I_j^F$	$p_j^{xW} X_j^W$	$p_j^{xC} X_j^C$								
Fatores	Capital	$p_K^f F_{K,i}$	$p_K^f F_{K,j}$																		
	Trabalho	$p_L^f F_{L,i}$	$p_L^f F_{L,j}$																		
Impostos	ICMS	T_i^{ICMS}	T_j^{ICMS}																		
	Outros	T_i^{OUT}	T_j^{OUT}																		
	Importação	T_i^M	T_j^M																		
Demanda Final	Famílias			$p_k^f FF_k$	$p_L^f FF_L$	$\sum T^{ICMS}$ $\sum T^{OUT}$ $\sum T^M$				tr_H											
	Governo				tr_G																
	Invest				S^S				S^G	S^W				S^C							
Setor Externo	ROW	$p_i^{mW} M_i^W$	$p_j^{mW} M_j^W$																		
	ROB	$p_i^{mC} M_i^C$	$p_j^{mC} M_j^C$																		

Linhas = receitas
Colunas = despesas

Linhas = receitas

Colunas = despesas

Cod	Descrição
A1	Agropecuária
A2	Indústrias extrativas
A3	Indústrias de transformação
A4	Eletricidade e gás, água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação
A5	Construção
A6	Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas
A7	Transporte, armazenagem e correio
A8	Alojamento e alimentação
A9	Informação e comunicação
A10	Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados
A11	Atividades imobiliárias
A12	Atividades profissionais, científicas e técnicas, administrativas e serviços complementares
A13	Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social
A14	Educação e saúde privadas
A15	Artes, cultura, esporte e recreação e outras atividades de serviços
A16	Serviços domésticos
K	Capital (Valor adicionado bruto (PIB) - Remunerações)
L	Trabalho (Remunerações)
ICMS	ICMS
Out	Outros impostos (inclusive IPI) menos subsídios
IM	Imposto de importação
HOH	Famílias (Consumo das famílias + Consumo das ISFLSF)
GOV	Governo (Consumo/Receita da administração pública)
INV	Investimento (Formação bruta de capital fixo + Variação de estoque)/Poupança
ROW	ROW (Importação/exportação de bens e serviços resto do mundo)
ROB	ROB (Importação/ exportação de bens e serviços demais unidades da federação)

MARES_CE: simulação

O exercício é a **simulação de uma redução de 5% nas transferências para as famílias**. Em termos técnicos, isso significa uma redução do parâmetro tr^H . Assim, o mesmo parte de um valor inicial de 12.054 para 11.933.

Variações (%) em variáveis selecionadas geradas por de redução de 5% em tr^H .

Código	ΔK	ΔL	$\Delta Y, \Delta Z$	ΔQ^S	ΔX^C	ΔM^C	ΔX^W	ΔM^W
S1	0.06	-0.11	0.03	-0.02	0.00	-0.04	1.41	0.65
S2	-0.42	-0.60	-0.48	-0.48	-0.56	-0.41	0.84	0.29
S3	0.14	-0.02	0.05	0.00	0.01	-0.01	1.43	0.69
S4	-0.01	-0.17	-0.07	-0.08	-0.18	0.01	1.23	0.72
S5	-0.14	-0.31	-0.22	-0.21	-0.35	-0.08	1.06	0.61
S6	0.47	0.29	0.31	0.31	0.05	0.56	1.47	1.27
Código	ΔC^F	ΔG^F	ΔI_n	ΔQ^F	Δp^{qF}	ΔT_i^{ICMS}	ΔT_i^{OUT}	ΔT_i^M
S1	0.01	0.53	0.14	0.04	-0.22	-0.12	-0.12	1.19
S2	0.19	0.00	0.33	0.06	-0.41	-0.61	-0.61	0.82
S3	-0.01	0.51	0.12	0.03	-0.19	-0.09	-0.09	1.23
S4	-0.15	0.44	0.04	-0.08	-0.12	-0.19	-0.19	1.26
S5	-0.32	0.42	0.03	-0.20	-0.11	-0.33	-0.33	1.15
S6	-4.36	0.36	-0.02	0.31	-0.04	0.26	0.26	1.81

Fonte: Elaboração própria.

O MARES utiliza uma medida de bem-estar denominada Variação equivalente de Hicks. Essa política, se implementada, geraria uma variação de -128,4. Variação Equivalente de Hicks, em suma, é o ajuste na renda que altera a utilidade do consumidor tornando-a igual ao nível que seria caso o evento estudado ocorresse.

Cód.	Descrição
S1	Agricultura, inclusive apoio à agricultura e a pós-colheita
S2	Indústrias extrativas.
S3	Indústrias de transformação, construção, eletricidade, gás, água, esgoto e outros.
S4	Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas, transporte, armazenagem e correio, alojamento e alimentação.
S5	Serviços privados diversos
S6	Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social.

Obrigado!



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ

Secretaria do Planejamento e Gestão