

EDUCAÇÃO e ————— TECNOLOGIA



Revista do Instituto Politécnico da Guarda

"EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA"
Revista do Instituto Politécnico da Guarda

Director: **João Bento Raimundo**

Redacção: **Rua Comandante Salvador do Nascimento**
Telex 21634/23662 6300 GUARDA

Propriedade: **Instituto Politécnico da Guarda**

Execução Gráfica: **Secção de Reprografia do IPG**

Depósito Legal Nº **17.891/87**

Reprodução total ou parcial proibida

Nº VII / Janeiro de 1991

PROGRESSO POR OBJECTIVO

O sétimo número de "*Educação e Tecnologia*" coincide com o início de mais um ano lectivo, o mesmo é dizer, com uma nova fase do Instituto Politécnico da Guarda. Nova, porque o Instituto Politécnico da Guarda cresceu em número de cursos, de alunos e professores, aumentando as exigências, qualitativas e quantitativas. Enfim, o Instituto Politécnico lançou já os seus primeiros diplomados.

Hoje são já umas dezenas; o amanhã, que é breve, os fará crescer.

Isto significa que a nossa Instituição é posta à prova em termos práticos.

Estamos a desenvolver uma formação que dê aos nossos jovens uma realização académica a par das exigências da sociedade moderna; que da justaposição de ambas surja uma adequação o mais perfeita possível à resposta interior do indivíduo no campo do estar, do fazer, do ter, do ser.

O espaço de diálogo, de abertura, de confronto de ideias, de registo de experiências que vem constituindo "*Educação e Tecnologia*", ficaria incompleto se nele não viessem a tomar lugar também aqueles que primeiro motivaram a sua existência.

Bem-vindos serão, também, os registos de quantos, como empregadores, vão testar, no terreno, o que laboriosamente proporcionámos que se ajustasse às solicitações de uma produção eficaz e digna.

Quisemos dar mais oportunidades ao nosso Distrito - por isso existimos como Instituição de Ensino Superior. Quisemos dar mais oportunidades à juventude - por isso aumentámos o número de vagas e de cursos, apostámos na qualidade e formação do corpo docente, continuamos a melhorar as instalações. Queremos dignificar o ensino e engrandecer o País - dialogar, modificar, adequar.

Parafrazeando A. Comte:

"Amor por princípio / Competência por base / Progresso por objectivo".

João Bento Raimundo
Presidente da C.I. do I.P.G.

UM MODELO MACRO - ECONÓMICO - ENERGÉTICO PARA A ECONOMIA PORTUGUESA

José Ramos Pires Manso*

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo tem três objectivos : em primeiro lugar, apresentar, desenvolvendo-o, um modelo macroeconómico - energético - em termos teóricos; em segundo lugar, tentar estimar os parâmetros desse mesmo modelo para a realidade portuguesa - com base em dados colhidos no período que vai de 1977 a 1988 e, em terceiro lugar, ver como utilizar os ensinamentos do modelo estimado para combater uma eventual crise provocada pela elevação dos preços de um ou mais dos produtos energéticos.

2. APRESENTAÇÃO DO MODELO

2.1 Considerações Introdutórias

O modelo macroeconómico-energético, que vamos tentar estimar para a Economia Portuguesa, é um modelo muito

* Docente e Vogal da Comissão Instaladora da E.S.T.G

Este trabalho foi elaborado sob a orientação do Prof. Dr. Álvaro Martins, do I.S.E.G. (Universidade Técnica de Lisboa), docente responsável pela disciplina de "Política Energética" do curso de Mestrado em Política, Planeamento e Economia da Energia, ao qual não cabe a mais pequena responsabilidade por quaisquer erros ou omissões que o trabalho contenha.

simples e que tem as vantagens e os inconvenientes que apresenta qualquer modelo macroeconómico, tendo sido exposto em termos teóricos por Jacques Percebois no seu livro "Economie de l' Energie", recentemente publicado.

O seu objectivo é estimar um instrumento de intervenção macroeconómica, especialmente adequado para intervir após uma época de crise provocada, por exemplo, por uma subida brusca do preço do petróleo nos mercados internacionais. Com efeito, uma elevação brusca do preço de qualquer combustível energético e especialmente do "crude", com as implicações que tem a nível de todos os restantes sectores da economia Portuguesa - vide a última matriz input-output calculada - lança praticamente toda a nossa economia em crise e se bem que o diagnóstico seja fácil de fazer já o prognóstico para recuperar da doença apresenta algumas dificuldades. É aqui que a modelização tem um papel de primordial importância pois é ela que nos vai permitir identificar as medidas de política que numa situação dessas devem ser tomadas, uma vez fixados os objectivos a alcançar.

A propósito destes objectivos refira-se que eles podem ser (e geralmente são) vários e nem sempre facilmente conciliáveis uns com os outros. A sua fixação compete ao governo do País, competindo aos técnicos - economistas, engenheiros, etc. - do Banco de Portugal, das empresas energéticas, dos Ministérios e Direcções Gerais da tutela e outros intimamente ligados àquele sector, encontrar as medidas de política que os poderes públicos terão seguidamente que tomar.

Detenhamo-nos um pouco sobre os efeitos de um choque provocado pela elevação do preço de um ou mais produtos energéticos (petróleo, carvão, gás, ...).

2.2 Efeitos provocados por uma súbita elevação dos preços de um ou mais produtos energéticos.

Os reflexos, a curto prazo, provocados por uma súbita elevação dos preços de um ou mais dos produtos energéticos, numa economia fortemente dependente do exterior, como é a Portuguesa, são os seguintes:

- Uma redução das importações, em volume;
- Um maior endividamento externo;
- Uma redução da procura interna;
- Um aumento do desemprego;
- Um aumento dos preços de certos bens, logo um aumento da inflação.

Vejamos, mais em pormenor, cada um destes reflexos:

A *redução das importações em volume* é evidente se se pensar que a quantidade de divisas disponível para pagar as importações é relativamente rígida e, atendendo à elevação dos

preços, não resta outra saída senão importar menores quantidades (ou ainda aumentar o endividamento externo, como veremos já em seguida).

O maior endividamento externo é também fácil de compreender dado o que no parágrafo anterior se escreveu e ainda o facto de:

- as ordens de compras ao exterior terem que ser dadas com alguma antecedência havendo que honrar os compromissos anteriormente assumidos;
- determinadas importações não poderem ser suspensas de um momento para o outro sob pena de ser lançado o País em crise profunda - importações de bens de equipamento, matérias-primas para a indústria, etc..

A redução da procura interna ocorre, entre outras, em virtude de, numa situação destas, ocorrer uma transferência de poder de compra para o exterior.

A redução da procura interna reflecte-se imediatamente no abrandamento da actividade económica (a oferta reduz-se para se adaptar a uma procura decrescente) e desta forma reduz-se a necessidade de utilização do factor trabalho, logo aumenta o desemprego.

A elevação dos preços de certos bens que utilizam alguns dos produtos - ou seus derivados - como matéria-prima é automática, sendo habitual esse efeito generalizar-se a quase todos os bens; veja-se o que acontece quando se eleva o preço do "crude".

A elevação dos preços dos produtos importados agrava, necessariamente, o déficit externo: por um lado, porque é necessário despendar mais divisas por aqueles produtos; por outro, porque, em consequência da inflação assim importada, as nossas exportações vão ser reduzidas (reflexo ainda da crise que também vai afectar outras economias nossas clientes).

As consequências da elevação dos preços dos produtos energéticos (matérias-primas) que temos vindo a referir são de curto prazo, havendo também consequências que se vão sentir a médio e longo prazo.

Mas qual a resposta da economia nestes casos?

Sofrido o efeito inicial há que adequar a economia às novas condições efectuando as necessárias correcções, primeiro conjunturais e depois estruturais, de forma a desacelerar a crise e depois acelerar a recuperação procurando atingir os níveis de actividade anteriores ao aparecimento da crise. Vejamos algumas pistas.

Se dispusermos de produtos de exportação que os estrangeiros não deixem de comprar se lhes elevarmos os preços, então o melhor é elevá-los e desta forma transferir parte da nossa crise para os outros. Se não for esse o caso - e é o que acontece com Portugal - a melhor maneira é tentar vender mais

para compensar o acréscimo do valor das importações. A medida que tem efeitos mais rápidos e que melhor relança a actividade interna é a desvalorização da moeda nacional. É claro que a desvalorização da moeda retira poder de compra aos naturais do País e tem efeitos inflacionistas, mas é uma das medidas mais eficazes para combater a recessão.

Uma vez passada aquela fase de grande perturbação inicial, os agentes económicos, como racionais que são, passam ao contra-ataque, adaptam-se às novas regras do jogo: são tomadas medidas de maior ou menor alcance estrutural, alteram-se os comportamentos, mobilizam-se os recursos possíveis para alterar os hábitos de consumo e alteram-se as condições técnicas de produção, investigam-se e/ou divulgam-se novas tecnologias menos dispendiosas em energia, procuram-se economias energéticas de escala.

2.3 O Modelo Macro-Económico Propriamente Dito

O que se acaba de referir pode ser visualizado por meio das seis equações seguintes que, conjuntamente, formam um modelo macroeconómico-energético que vamos procurar estimar para a economia portuguesa; são elas:

$$a) Y_t + M_t = C_t + I_t + G_t + X_t$$

- esta equação, chamada de equilíbrio, traduz exactamente o equilíbrio entre a oferta composta pelo PIB (Produto Interno Bruto), (Y_t), e pelas importações, (M_t), e a procura composta pelo consumo privado (C_t), pelas despesas públicas (G_t), pelo investimento (I_t) e pelas exportações (X_t);

$$b) C_t = C_0 + c Y_t$$

- esta equação coloca o consumo privado na dependência linear do PIB, representando o coeficiente C_0 uma espécie de mínimo "fisiológico" abaixo do qual se torna praticamente impossível viver, e o coeficiente c a propensão marginal ao consumo ($c = \partial C / \partial Y$), respectivamente;

$$c) E_t = e Y_t$$

- esta equação estabelece uma relação proporcional entre as importações de produtos energéticos, (E_t) em toneladas equivalentes de petróleo, e o PIB expresso em unidades monetárias; a constante de proporcionalidade, e , igual para cada período t a E_t/Y_t , não é mais que a intensidade energética de cada unidade monetária do PIB, isto é, o consumo físico de produtos

energéticos importados por unidade de produto produzido;

$$d) I_t = I_0 - g r_t$$

- por sua vez a quarta equação do nosso modelo estabelece uma equação linear entre o investimento (variável dependente) e a taxa de juro (r_t); como é de esperar, o coeficiente angular da recta deverá ter o sinal menos, o que, como é sabido, indica correlação negativa entre as variáveis I_t e r_t ; ou, por outras palavras, I_t e r_t variam em sentido contrário;

$$e) X_t = X_0 + \beta \pi_t$$

- é também linear a relação postulada para as exportações e a taxa de câmbio expressa em escudos / dólar; é de esperar que o valor de β seja positivo, já que as nossas importações sobem à medida que elas se vão tornando mais baratas (em dólares), isto é, à medida que o valor de π vai crescendo.

$$f) M_t = m Y_t + P_t E_t$$

- esta equação divide as importações em dois tipos: as de produtos não energéticos e as de produtos energéticos (estas em toneladas equivalentes de petróleo ou tep); m é a propensão marginal a importar ($m = \partial M_t / \partial Y_t$) e, como E_t vem expresso em unidades físicas (tep), então P_t é o preço unitário da tep; em rigor, como os produtos energéticos são vários, P_t é antes o preço médio anual destes.

Mesmo admitindo que as despesas públicas (G_t), a taxa de juro (r_t) e o preço médio dos produtos energéticos (P_t) são variáveis exógenas, logo de fixação exterior ao modelo, mesmo assim o sistema tem seis equações e sete incógnitas, logo não é possível nem determinado - é subdeterminado - a não ser em certas condições. Essas condições podem ser chamadas os objectivos da política macroeconómica, e de entre eles podemos referir:

- a obtenção do pleno emprego;
- a obtenção do equilíbrio da balança de pagamentos;
- a obtenção do pleno emprego e do equilíbrio da balança de pagamentos, simultaneamente;
- manutenção da inflação dentro de determinados limites;
- etc.

3. ESTIMAÇÃO DOS PARÂMETROS DO MODELO PARA A ECONOMIA PORTUGUESA

3.1 Insuficiências do Sistema Estatístico Português

Antes de prosseguir convém chamar a atenção para algumas questões relacionadas com o sistema estatístico português (não confundir apenas com I.N.E.):

1º Os dados disponíveis, se colhidos em várias fontes, são frequentemente não coincidentes e nem sempre facilmente conciliáveis: é frequente encontrar-se valores diferentes para a mesma realidade (grandeza) se se consultar as estatísticas do Banco de Portugal, por um lado, as estatísticas do Instituto Nacional de Estatística, por outro, ou ainda as estatísticas fornecidas pelo Departamento Central de Planeamento.

2º Há frequentemente séries de dados que não existem ou então, se existem, estão tão dispersas e/ou desagregadas que dificilmente se pode contar com elas;

3º Há dados que existem para os últimos anos mas não existem muitas vezes para anos anteriores, o que, entre outros, levanta grandes problemas de seriedade se com eles se pretende fazer previsões a longo prazo.

3.2 Estimação dos Parâmetros do Modelo

Depois de feitas estas ressalvas, que mais não visam do que pôr o leitor de sobreaviso contra algum resultado menos fiável que venhamos a encontrar, passemos agora à estimação dos parâmetros do modelo.

As análises foram feitas a preços constantes de 1977, isto é, descontado o efeito de inflação. A variável E, importação de produtos energéticos, é a única expressa em unidades físicas, a tep.

Deitando mão dos dados que se apresentam em anexo tentamos estimar os parâmetros do modelo macroeconómico-energético seguindo os seguintes procedimentos:

Em todos os cálculos usamos o *método dos mínimos quadrados* para estimar os parâmetros. Este método enuncia-se em termos genéricos assim:

Suponhamos que entre a variável Y_t (dependente) e as variáveis K_{1t} , K_{2t} ,... (independentes), existe uma relação dada por

$$Y_t = g(K_{1t}, K_{2t}, \dots)$$

que inclui ainda um ou mais parâmetros θ , isto é, $\theta_1, \theta_2, \dots$,

independentes da variável t (tempo), podendo assim escrever-se

$$Y_t = g(\theta_1, \theta_2, \dots, k_{1t}, K_{2t} \dots)$$

Uma vez conhecida a forma da função g (linear, exponencial,...) o objectivo do método é estimar os parâmetros desconhecidos $\theta_1, \theta_2, \dots$ partindo dos valores que as variáveis $Y_t, K_{1t}, K_{2t}, \dots$ tomam ao longo de n períodos ($t = 1, 2, \dots, n$)

O método dos mínimos quadrados garante que as melhores estimatrizes para estes parâmetros são as que se obtêm da minimização da função φ assim definida

$$\varphi(\theta_1, \theta_2, \dots) = \sum_{t=1}^m e^2 = \sum_{t=1}^m [(Y_t - g(\theta_1, \theta_2, \dots, K_{1t}, K_{2t}, \dots))]^2$$

Ora esse mínimo, verificada a condição de segunda ordem, o que é geralmente o caso, obtêm-se da resolução de um sistema de equações (dito s. e. normais) que resulta da igualdade a zero de cada uma das derivadas de φ em ordem a $\theta_1, \theta_2, \dots$, isto é,

$$\partial \varphi / \partial \theta_1 = 0, \partial \varphi / \partial \theta_2 = 0, \dots$$

Vejamos em pormenor os resultados encontrados para cada uma das equações do nosso modelo:

a) A primeira equação não precisa de qualquer estimação; ela traduz uma situação de equilíbrio que se verifica todos os fins de ano e em qualquer país; basta ver as estatísticas oficiais do INE, no caso português, para o comprovar.

$$b) C_t = C_0 + c Y_t ;$$

Feitos os respectivos cálculos obtivemos a expressão

$$C^{\wedge} = 43.52151 + \frac{0.594392}{(0.0968)} Y_t$$

um coeficiente de determinação $R^2 = 0.79$, um coeficiente de correlação $R = 0.89$ e um erro padrão da estimativa ($s_{C/Y}$) = 23.38609

Nota: o \wedge indica estimativa para...

$$c) E_t = e Y_t$$

O coeficiente e , intensidade energética do PIB,

$$e = \frac{E_t}{Y_t},$$

pode estimar-se usando ainda os ensinamentos da regressão simples e o critério dos mínimos quadrados: de facto \hat{e} o coeficiente angular (declive) de uma recta que passa pela origem (restrição):

$$\min_e \varphi(e) = \sum (E_t - e Y_t)^2$$

$$\delta \varphi(e) / \delta e = -2 \sum (E_t - e Y_t) Y_t = -2 \sum (E_t Y_t - e Y_t^2) = 0$$

donde

$$\hat{e} = \sum E_t Y_t / \sum Y_t^2 \quad t = 1 (77), 2 (78), \dots, 12 (88)$$

Calculados os somatórios do numerador e do denominador e divididos estes obteve-se o valor

$$\hat{e} = 0.015319$$

e a equação estimada

$$E_t^{\wedge} = 0.015319 Y_t$$

$$e) I_t = I_0 - g r_t:$$

O ajustamento desta recta sem qualquer restrição inicial, mesmo quanto ao sinal, do coeficiente g , foi levado a cabo usando para o investimento os dados, deflacionados (preços de 1977), da FBCF (incluindo a variação de stocks) e a taxa de juro, r_t , verificados nos anos de 1977 a 1988. Os resultados encontrados foram:

$$I_t^{\wedge} = 273.0675 - 283.142 r_t$$

e $R^2 = 0.17$, $R = 0.41$ e $s_{I/r} = 34.37539$.

$$e) X_t = X_0 + \beta \pi_t:$$

Como nos ajustamentos anteriores usamos os dados das exportações (X_t) e a taxa de câmbio (π_t) (esta expressa em escudos por dólar dos Estados Unidos da América) referentes aos anos de

1977 a 1988. Os valores encontrados foram:

$$X_t^{\wedge} = 88.83911 + 1.146373 \pi_t \\ (0.187851)$$

e $R^2 = 0.79$, $R = 0.89$ e $s_{X/\pi} = 31.02738$.

f) Deixamos propositadamente para o fim os comentários acerca da estimação dos parâmetros da equação

$$M_t = mY_t + p_t E_t,$$

não tanto pela dificuldade dos cálculos, mas porque foi bastante difícil encontrar dados fiáveis com que trabalhar:

1º porque as estatísticas oficiais muitas vezes não publicam as importações de produtos energéticos (E) e, quando as publicam, estão tão desagregados - por produtos, por origens, etc. - que se torna difícil operar com eles;

2º porque só muito recentemente as estatísticas oficiais passaram a incluir, individualizada e em valores monetários, a importação de produtos energéticos.

Para calcular m , coeficiente do PIB na equação das importações, precisamos de conhecer as parcelas $p_t E_t$ a fim de as deduzir de M_t :

$$M_t - p_t E_t = mY_t.$$

Esta operação envolve algumas dificuldades de cálculo e isto porque,

.. só aparecem individualizados os valores globais das importações de produtos energéticos a partir de 1983 e, se deduzirmos estes das importações globais, m tem que ser estimado usando apenas dados relativos a 6 anos, o que não aconselha a utilização do valor encontrado para efectuar previsões a longo prazo;

.. cada parcela das importações de produtos energéticos é composta por dois factores: o preço dos produtos energéticos e a quantidade importada desses mesmos bens; se é verdade que podemos calcular a segunda depois de reduzidas cada uma das parcelas ao seu equivalente em tep - toneladas equivalentes de petróleo- o que "Informação Energia" da Direcção-Geral da Energia já faz dando-nos até já o valor agregado, já o mesmo não acontece para o primeiro, o 'preço' dos produtos energéticos: na verdade não existe um mas vários preços desses produtos e assim aquele preço tem obrigatoriamente que ser um preço médio. Mas como determiná-lo?

Em nossa opinião a melhor forma é considerar o valor dado pela fórmula da média aritmética ponderada, sendo a

ponderação dada, por exemplo, pelas quantidades importadas de cada bem.

Como é fácil de ver trata-se de um processo moroso.

Terão sido estas dificuldades, pressentidas por F. Percebois, que o terão levado a aconselhar - no seu livro "Economie de L' Energie"- que se considerasse apenas o consumo do petróleo? Pensamos que sim e, se bem que nos custe a admitir esta sugestão, não nos resta outra alternativa senão aceitá-la. Assim, na presente equação, E_t vai representar as importações de produtos petrolíferos em teps (ou seus múltiplos), passando P_t a representar apenas o preço médio da tonelada de petróleo em escudos.

Em síntese foram os seguintes os passos dados para encontrar o valor de m :

1º Determinar o preço da tonelada de petróleo tendo em atenção que uma tonelada são aproximadamente 7.33 barris;

2º Achar o seu valor em escudos correntes atendendo ao câmbio em vigor no ano;

3º Passar este preço a escudos constantes de 1977, isto é, deflacionar os preços dividindo-os pelo correspondente índice (I.P.C., 1977 = 100);

4º Valorizar as importações de petróleo ao preço médio da tonelada, acabado de calcular;

5º Calcular as diferenças

$$M_t - p_t E_t$$

para cada um dos anos;

6º Ajustar a esta crónica de 12 valores das importações e ao PIB - este a variável independente-ambos a preços de 1977, uma recta que passa pela origem; m é precisamente o coeficiente angular da recta.

Os valores encontrados foram:

$$M_t^{\wedge} = 0.261662 Y_t + p_t E_t$$

$$R^2 = 0.338, eR = 0.58.$$

4. UTILIZAÇÃO DO MODELO PARA COMBATER UMA EVENTUAL CRISE

4.1 Introdução

O modelo acabado de estimar ou outro estimado mais ou menos da mesma forma servem para compreender melhor a realidade sócio-económico-energética de um país mas sobretudo para auxiliar os poderes públicos a debelar - ou a minorar- os efeitos de uma crise provocada pela elevação brusca do preço do

petróleo, ou mais geralmente, dos preços dos combustíveis.

Vejam os em seguida como utilizar os ensinamentos do modelo estimado tendo em atenção alguns objectivos da política económica. Vejam como actuar, concretamente, quando se deseja manter o nível de emprego, o equilíbrio da balança de pagamentos ou ambos.

4.2 Manutenção do Nível de Emprego

A manutenção do nível de emprego a seguir a uma crise provocada pela elevação dos preços do petróleo passa pela manutenção do nível do produto - ou, o que seria ainda mais desejável, pela manutenção da taxa de crescimento do produto (em valores reais) anterior ao desencadear da crise.

Como estamos recordados o modelo estimado foi:

$$(1) Y + M = C + I + G + X$$

$$(2) M = 0.261662 Y + p. E$$

$$(3) X = 88.83911 + 1.146373 \pi$$

$$(4) I = 273.0675 - 283.142 r$$

$$(5) E = 0.015319 Y$$

$$(6) C = 43.52151 + 0.594392 Y$$

onde, por comodidade, se omitiu o índice t.

Substituindo na equação de equilíbrio M, C, I e X pelas suas expressões estimadas e tendo ainda em atenção a expressão obtida para E e resolvendo em seguida a equação em ordem a Y, tem-se

$$Y = \frac{405.42812 - 283.142 r + G + 1.146373 \pi}{0.66727 + 0.015319 p}$$

Esta expressão prova que, se não forem tomadas medidas especiais, qualquer subida no preço do petróleo tem tendência a provocar uma redução no nível do produto (logo do emprego) da mesma forma, aliás, que uma subida da taxa de juro ou uma degradação das razões de troca (taxa de câmbio).

Em consonância com o que acabamos de escrever, mostra ainda esta relação que uma subida do preço dos combustíveis deve ser combatida com medidas como redução da taxa de juro e elevação da taxa de câmbio, isto é, desvalorização do escudo face ao dólar (dos Estados Unidos).

Uma outra forma de ver como utilizar o modelo é resolvê-lo em ordem à taxa de câmbio, π , como se faz em seguida.

Partindo da expressão anterior - a de Y - obtém-se

$$\pi = (-353.661609 + 0.582071 Y^* + 246.989418 r^* - 0.872316 G^*) + (0.013363 Y^*) p.$$

A expressão encontrada traduz uma relação linear entre a

taxa de câmbio e o preço do petróleo para os valores Y^* de Y , r^* de r e G^* de G , em que

$$-353.661609 + 0.582071 Y^* + 246.989418 r^* - 0.872316 G^*$$

é o termo independente e

$$0.013363 Y^*$$

é o declive ou coeficiente angular da recta.

Vê-se ainda pela expressão deduzida para π que esta variável e p variam no mesmo sentido - a recta é crescente e a correlação é positiva - isto é, que variações positivas dos preços dos combustíveis, mantendo-se fixas Y , r e G (Y^* , r^* e G^*), estão associadas a variações também positivas de π , ou por outras palavras, estão associadas a desvalorizações do escudo em relação ao dólar. Aliás a relação vai mais longe ao associar um valor de π a cada valor de p , sendo este o preço da tonelada de petróleo importado em escudos constantes de 1977.

Admitamos agora que fixamos como objectivos da política macro-económica a manutenção do produto ou da actividade económica ao nível Y^* , a manutenção das razões de troca ao nível r^* e a manutenção do consumo colectivo ao nível G^* . Nestas condições o modelo identifica também qual o valor da taxa de juro (r) associada a um determinado nível de preço do petróleo.

Isto mesmo se pode visualizar facilmente resolvendo o modelo em ordem a r :

$$r = (1,4318907 + 0,004049 \pi^* - 0,002357 Y^* + 0,003532 G^* - 0,000054 Y^*) p.$$

Também neste caso a expressão encontrada evidencia uma relação do tipo linear entre r e p com

$$1.43189 + 0.004049227 \pi^* - 0.002357 Y^* + 0.003532 G^*,$$

o termo independente (ou intercepção), e

$$-0.000054 Y^*,$$

o seu declive.

A expressão deduzida prova que subidas de preços dos combustíveis importados estão intimamente associadas a descidas da taxa de juro mantendo constantes π , Y e G .

4.3 Manutenção do Equilíbrio Externo da Balança de Pagamentos.

Para apreclar esta questão torna-se necessário introduzir uma sétima equação no modelo anterior, em que apareça individualizada a estrutura da Balança de Pagamentos. Para os efeitos que temos em vista considera-se esta composta por dois saldos, o saldo da balança comercial, dado por $M - X$, e o saldo da balança de capitais, dado por $C_X - C_I$ onde C_X e C_I representam as saídas e as entradas de capitais respectivamente.

Para haver equilíbrio da balança de pagamentos impõe-se que

$$(C_X - C_I) + (M - X) = 0$$

havendo apenas um valor da taxa de câmbio (π) que verifica esta condição para dado valor do preço do petróleo p .

A nossa equação do modelo, e a que atrás fizemos referência, é (7)

$$C_X - C_I = h - \mu r + \lambda \pi \text{ (com } \mu \text{ e } \lambda > 0)$$

equação que diz que o saldo da balança de capitais varia no mesmo sentido que a taxa de câmbio e varia em sentido contrário ao da taxa de juro.

Como o objectivo é estimar os coeficientes de regressão de $C_X - C_I$ sobre r e π , isto é, h , μ e λ , consideramos dados que vão de 1977 a 1988, preços de 1977, e em seguida efectuamos a regressão.

Os valores encontrados foram

$$C_X - C_I = -163.2012 + 352.000 r - 1.350641 \pi \\ (51.36611) (352.2948) (0.374161)$$

$$R^2 = 0.617 \text{ e } R = 0.78$$

Partindo da condição

$$(C_X - C_I) + (M - X) = 0$$

e substituindo $(C_X - C_I)$, M e X pelas suas expressões estimadas obtém-se

$$-252.04031 + 352r - 2.477014\pi + 0.261662Y + 0.015319Yp = 0$$

equação que resolvida em ordem a π dá

$$\pi = (-101.75167 + 142.106585r^* + 0.150636Y^*) + 0.00618Y^*p.$$

A relação acabada de encontrar mostra, uma vez mais, a linearidade entre π e p , para dados valores r^* e Y^* . Mostra ainda que a expressão da recta que traduz esta linearidade é crescente dado o facto de o seu declive ser superior a zero $0.006184 Y^*$, e que corta o eixo das ordenadas no ponto

$$\pi = -101.75167 + 142.106585 r^* + 0.105636 Y^*.$$

para valores Y^* e r^* de Y e r , respectivamente.

4.4 Manutenção do Nível de Emprego e do Equilíbrio da Balança de Pagamentos Simultaneamente

É possível determinar qual o valor de equilíbrio da taxa de câmbio e do preço do petróleo (preço este imposto pelo mercado internacional deste produto) correspondentes a uma situação de equilíbrio quer ao nível do emprego quer da balança de pagamentos.

O valor de equilíbrio da taxa de câmbio (π^*) e do preço do petróleo (p^*) é o correspondente à intersecção das duas rectas de π em função de p , antes estimadas; só que infelizmente - e como se escreve nas conclusões - não foi possível encontrar esse valor para a realidade portuguesa. Estamos convictos que tal facto tem que ver com a qualidade dos dados estatísticos considerados.

5. CONCLUSÕES

Encerrado o que de mais importante encontramos para dizer acerca do modelo macroeconómico-energético em si, acerca da metodologia a seguir para a estimação dos parâmetros e ainda como utilizar os ensinamentos encerrados num modelo deste tipo para combater uma crise desencadeada com a elevação de um ou mais preços dos combustíveis, não queremos terminar sem tecer algumas considerações em jeito de conclusão. São elas que se deixam já em seguida:

1. Algumas das regressões encontradas têm pouco significado atendendo exclusivamente aos coeficientes de determinação e de correlação encontrados que raramente se aproximam dos valores ideais (próximos de 1 e + ou -1, respectivamente);

2. Os coeficientes da regressão de $C_X - C_I$ (saldo da balança de capitais) sobre a taxa de juro e a taxa de câmbio apresentam, para a realidade portuguesa, sinais opostos aos previstos por F. Percebois;

3. Esta constatação leva a que na mesma economia não seja possível encontrar - graficamente - os valores de π (taxa de câmbio) e p (preço do petróleo) correspondentes à situação de equilíbrio externo da balança de pagamentos;

4. Alguns dos coeficientes de regressão encontrados, ou os seus sinais, como foi referido em 2., podem ficar a dever-se à forma como obtivemos os valores de algumas variáveis; por exemplo, o saldo da balança de capitais necessário para o equilíbrio da balança de pagamentos foi obtido como diferença entre X e M , partindo da condição de equilíbrio $(C_X - C_I) + (M - X) = 0$

5. Não fazendo sentido estimar este modelo a preços correntes e com o objectivo de não perturbar o equilíbrio

macroeconómico dado pela equação

$$Y + M = C + I + G + X$$

tivemos que deflacionar a crónica das importações pelo Índice de Preços no Consumidor, o que não nos parece correcto: dever-se-ia ter considerado o índice de preços dos produtos importados para deflacionar M;

6. Apesar de todas estas considerações não nos parece de deitar fora o modelo, entre outras coisas, porque todas as relações dele extraídas são correctas;

7. Com excepção dos coeficientes de correlação, que são, nalguns casos, bastante baixos, quase todos os comentários negativos derivam da inclusão no modelo da equação

$$C_X - C_I = h - \mu r + \lambda \pi$$

e da forma como se estimou $C_X - C_I$;

8. Todos os outros resultados são lógicos e estão de acordo com a expectativa;

9. O modelo estimado, e as deduções efectuadas a partir dele, evidenciaram bem a importância de variáveis instrumentais como as taxas de juro e de câmbio a usar a seguir a perturbações provocadas pela elevação do preço do "crude".

BIBLIOGRAFIA

1. Percebois, Jacques, "Economie de l' Energie", Edição Económica, Paris, 1989.
2. INE, "Contas Nacionais (1986)", Edição do INE Lisboa, 1986.
3. PEN 89, "Estudos Preparatórios", DCP alií, 1989.
4. D.G.E., "Informação Energia", nº 13 (1988), DGE, Lisboa.
5. D.G.E., "A Factura Energética", DGE, Lisboa 1986.
6. B.P., "Relatório e Contas (1988)", BP, Lisboa, 1989.
7. "Portugal Situação Económica em Números", DCP/ SEPDR, Lisboa, 1989.
8. DCP/SEPDR, "Relatório da Situação Económico-Social, 1º volume - Evolução Macroeconómica", DCP/SEPDR, Lisboa, 1989.