



INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA

PORTUGAL

# REVISTA DE ESTATÍSTICA





## ÍNDICE

- NÓTULA DO DIRECTOR. ....	5
- <i>ARTIGOS:</i>	
• SISTEMAS DE FILAS DE ESPERA COM INFINITOS SERVIDORES - UMA APLICAÇÃO EM LOGÍSTICA Por: <i>Manuel A. M. Ferreira.</i> .....	7
• ESTIMADORES COMBINADOS PARA PEQUENOS DOMÍNIOS Por: <i>Pedro Coelho.</i> .....	21
• FUNÇÃO INVESTIMENTO - UMA ABORDAGEM MICRO-ECONOMÉTRICA Por: <i>Isabel Reis.</i> .....	45
• A REALIZAÇÃO DE ESTUDOS NOS INSTITUTOS DE ESTATÍSTICA Por: <i>Ana Gama.</i> .....	71
• O IMPACTO SÓCIO-ECONÓMICO DE ALQUEVA NA AGRICULTURA DO ALENTEJO: METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO E RESULTADOS PARA O CASO DAS EXPLORAÇÕES AGRÍCOLAS DO PERÍMETRO DE REGA DE ODIVELAS Por: <i>Carlos Marques, Rui Fragoso e Gilermo Flichman.</i> . . . .	81
• CRITÉRIOS DE CONVERGÊNCIA: UMA REFLEXÃO SOBRE OS PROBLEMAS ESTATÍSTICOS POSTOS PELA SUA APLICAÇÃO Por: <i>Pedro Dias.</i> .....	101
• CONTAS REGIONAIS DAS ADMINISTRAÇÕES PÚBLICAS: <i>BREVES CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS</i> Por: <i>Pedro Ramos.</i> .....	121
- <i>INFORMAÇÕES:</i>	
• ACTIVIDADES E PROJECTOS IMPORTANTES NO ÂMBITO DO SISTEMA ESTATÍSTICO NACIONAL. ....	139
• CONGRESSOS, SEMINÁRIOS, COLÓQUIOS E CONFERÊNCIAS. ....	145
• ACÇÕES DESENVOLVIDAS PELO INE NO ÂMBITO DA COOPERAÇÃO BILATERAL E MULTILATERAL. ....	147



Criada em 1946, a Comissão de Estatística das Nações Unidas tem como objectivo primordial apoiar o Conselho Económico e Social, nomeadamente na promoção do desenvolvimento das estatísticas das Agências da ONU, bem como na melhoria dos métodos, normas e nomenclaturas estatísticas.

Mais concretamente, o objectivo último da Comissão de Estatística é a construção de um sistema integrado de recolha, processamento e difusão de estatísticas internacionais que permita, numa base de comparabilidade possível, a observação e a avaliação do progresso social e económico dos Estados-membros da ONU, e que tenha em conta, em especial, as necessidades dos países em desenvolvimento.

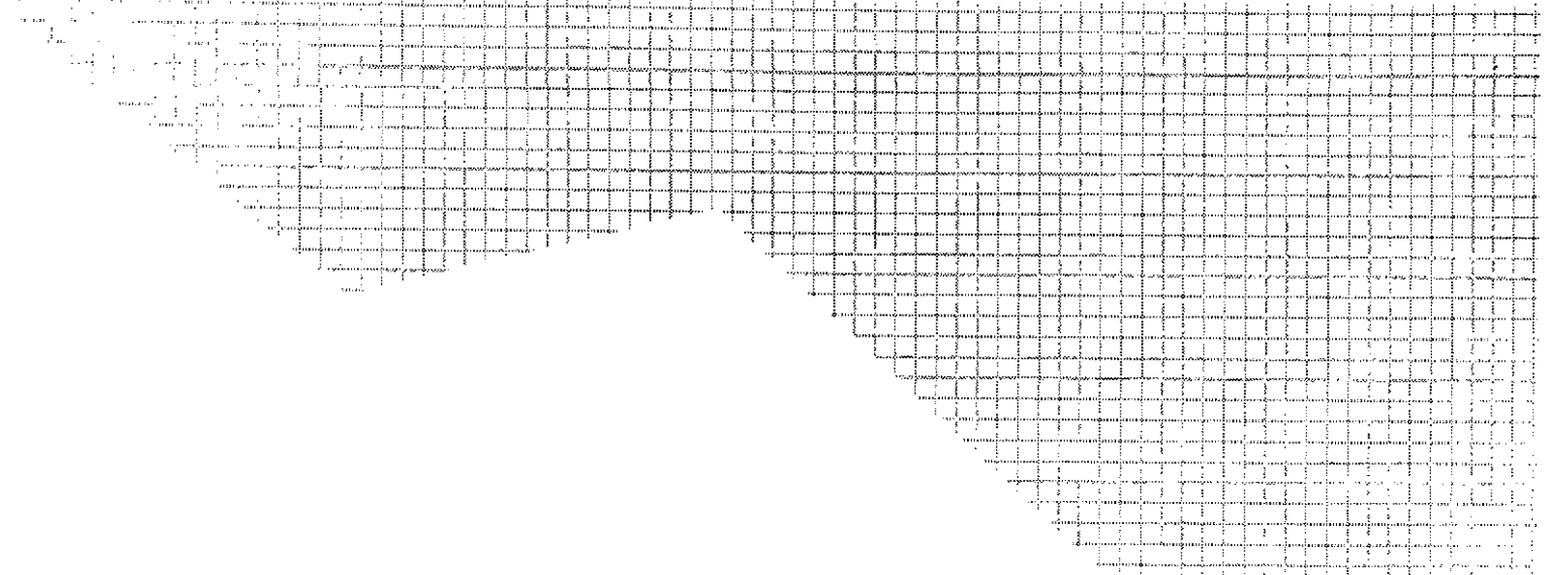
A Comissão de Estatística das Nações Unidas, constituída por representantes de 24 Estados-membros, dos quais só 7 são países ocidentais, é assim, pode-se afirmá-lo, o verdadeiro órgão de cúpula da produção e difusão de estatísticas oficiais no plano mundial.

Neste contexto, a Revista de Estatística tem a grata satisfação de poder anunciar que na reunião do Conselho Económico e Social das Nações Unidas realizada em Nova York, em 2 e 3 de Maio de 1996, Portugal foi eleito pela primeira vez para integrar a Comissão de Estatística, por um período de 4 anos, com efeitos a partir de 1 de Janeiro de 1997, sendo a respectiva representação assegurada, naturalmente, pelo Instituto Nacional de Estatística.

Assim, enquanto Estado-membro da União Europeia, Portugal poderá vir a desempenhar um papel importante no reforço da coordenação, sobretudo no plano metodológico, entre as estatísticas comunitárias produzidas no quadro da União Europeia e as que se situam no âmbito mais vasto das Nações Unidas.

Acresce que, pelo menos em parte deste seu mandato, Portugal será o único país de língua portuguesa representado na Comissão de Estatística, pelo que terá também a possibilidade e a responsabilidade de fazer ouvir a voz dos restantes países lusófonos, se tal fôr a sua expressa vontade.





SISTEMAS DE FILAS DE ESPERA COM INFINITOS SERVIDORES  
- UMA APLICAÇÃO EM LOGÍSTICA

**Autor:**  
Manuel A. M. Ferreira



---

---

## SISTEMAS DE FILAS DE ESPERA COM INFINITOS SERVIDORES UMA APLICAÇÃO EM LOGÍSTICA

---

---

---

---

## QUEUEING SYSTEMS WITH INFINITE SERVERS - AN APPLICATION IN LOGISTICS

---

---

Autor: Manuel Alberto Martins Ferreira  
Professor Auxiliar do Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa

*SUMÁRIO:*

- Após uma sùmula de resultados sobre sistemas de filas de espera com infinitos servidores, considerando o processo populacional e a distribuição do período de ocupação, apresentamos uma aplicação em logística. Nessa aplicação retomamos um modelo apresentado em Carrillo (1991) que aperfeiçoamos e completamos.

*PALAVRAS-CHAVE:*

- $M|G|\infty$ , rede, processo populacional, período de ocupação, logística.

*SUMMARY:*

- After a report of results about queueing systems with infinite servers, considering the population process and the distribution of the busy period, we present an application in logistics. In this application we work over a model of (Carrillo, 1991) that we improve and complete.

*KEY-WORDS:*

- $M|G|\infty$ , network, population process, busy period, logistics.



## 1. INTRODUÇÃO

Neste trabalho consideram-se sistemas de filas de espera com infinitos servidores. Tratamos quer nós isolados quer em rede. Mas consideramos apenas redes abertas e processo de chegadas Poisson de taxa constante.

Mostramos que estes sistemas se podem aplicar em logística.

Assim, na secção 2. apresentamos uma sùmula de resultados para sistemas de filas de espera com infinitos servidores. Consideramos o processo populacional e a distribuição do período de ocupação. Mostramos também que uma rede de filas de espera, em que cada nó tem infinitos servidores, aberta, se pode considerar como uma única fila de espera isolada, considerando-se como tempo de serviço de um cliente o seu tempo de permanência total na rede.

Na secção 3. apresentamos uma aplicação deste sistema na modelação de um sistema de reparações de uma frota de móveis: camiões, barcos ou aviões. Este modelo já foi apresentado em (Carrillo, 1991). Mas aquele autor não considerava a possibilidade de transporte entre os postos de reparações nem o período de ocupação.

Terminamos com uma secção de conclusões e uma lista de referências bibliográficas sobre este assunto.

## 2. SISTEMAS DE FILAS DE ESPERA COM INFINITOS SERVIDORES

No sistema de fila de espera  $M|G|\infty$

- Os clientes chegam ao centro de serviço, também designado por nó, de acordo com um processo de Poisson de taxa  $\lambda$ ,
- Cada cliente recebe um serviço cuja duração é uma variável aleatória positiva com função de distribuição  $G(\cdot)$ . O tempo médio de serviço designa-se por  $\alpha$  e tem-se

$$\alpha = \int_0^{\infty} [1-G(t)]dt \quad (2.1)$$

- Há infinitos servidores. Isto é: cada cliente, ao chegar, encontra sempre um servidor disponível,
- O serviço de cada cliente é independente dos dos outros clientes e do processo de chegadas.

Para este sistema designaremos por intensidade de tráfego a quantidade

$$\rho = \lambda\alpha \quad (2.2)$$

Seja  $N(t)$  o número de clientes a serem servidos (ou o número de servidores ocupados) no instante  $t$ . Pondo  $p_{on}(t) = P\{N(t) = n | N(0) = 0\}$ ,  $n = 0, 1, 2, \dots$ , de acordo com (Carrillo, 1991), tem-se que

- $p_{on}(t)$ ,  $n = 0, 1, 2, \dots$  segue uma distribuição de Poisson de média

$$m(t) = \lambda \int_0^t [1 - G(v)] dv \quad (2.3)$$

- A sua distribuição estacionária é a distribuição limite que é também uma distribuição de Poisson, de média

$$m(\infty) = \rho \quad (2.4)$$

Num sistema de fila de espera costuma-se designar por período de ocupação um período que se inicia quando um cliente chega ao sistema estando ele vazio, termina quando um cliente o abandona deixando-o vazio, e em que há sempre pelo menos um cliente no sistema.

Portando, num sistema de fila de espera, há uma sucessão de períodos de desocupação e de períodos de ocupação.

Para o sistema  $M|G|\infty$  os períodos de desocupação têm uma duração exponencial de média  $\lambda^{-1}$ .

Já a distribuição da duração dos períodos de ocupação é mais complexa mas é possível apresentar alguns resultados como vamos ver.

Seja  $B$  a variável aleatória duração de um período de ocupação de uma fila de espera  $M|G|\infty$ . Tem-se então que

$$E[B] = \frac{e^{\rho} - 1}{\lambda} \quad (2.5)$$

qualquer que seja a distribuição da duração do tempo de serviço (Takács, 1962),

- Já  $VAR[B]$  depende de toda a estrutura probabilística da distribuição do tempo de serviço. No entanto (Sathe, 1985) demonstrou que

$$\lambda^2 \max[e^{2\rho} + e^{\rho} \rho^2 \gamma_s^2 - 2\rho e^{\rho} - 1, 0] \leq VAR[B] \leq \lambda^2 \{ 2e^{\rho} (\gamma_s^2 + 1) (e^{\rho} - 1 - \rho) - (e^{\rho} - 1)^2 \} \quad (2.6)$$

em que  $\gamma_s$  é o coeficiente de variação do tempo de serviço.

- Se a função de distribuição do tempo de serviço for dada por

$$G(t) = \frac{e^{-\rho}}{(1 - e^{-\rho})e^{-\lambda t} + e^{-\rho}}, \quad t \geq 0$$

a função de distribuição de  $B$  é

$$B(t) = 1 - (1 - e^{-\rho})e^{-e^{-\rho}\lambda t}, \quad t \geq 0 \quad (2.7)$$

[ver (Ferreira, 1991)],

- Se o tempo de serviço for tal que  $G(t) = 1 - \frac{1}{1 - e^{-\rho} + e^{-\rho + \frac{\lambda}{1 - e^{-\rho}} t}}$ ,  $t \geq 0$  tem-se

$$B(t) = 1 - e^{-(e^{\rho} - 1)^{-1} \lambda t}, \quad t \geq 0 \quad (2.8)$$

[ver (Ferreira, 1995)],

- Se  $\alpha$  grande e  $\rho$  grande (condições de tráfego muito intenso) desde que  $G(t)$  seja tal que para  $\alpha$  suficientemente grande  $G(t) \cong 0$ ,  $t \geq 0$ ,

$$B(t) \cong 1 - e^{-\lambda e^{-\rho} t}, \quad t \geq 0 \quad (2.9)$$

[ver (Ferreira e Ramalhoto, 1994)].

Em relação a este último resultado começamos por notar que muitas distribuições de probabilidade verificam a condição  $G(t) \cong 0$  para  $\alpha$  suficientemente grande (um exemplo é a exponencial). Quanto ao que se entende por  $\alpha$  e  $\rho$  grandes, cálculos apresentados em (Ferreira e Ramalhoto, 1994), mostram que para  $\lambda = 1$  a partir de  $\rho = 10$  é razoável admitir (2.9) para muitas distribuições de serviço.

Recorrendo à teoria dos processos de renovação (Çinlar, 1975), designando  $R(t)$  o número médio de períodos de ocupação que se iniciam em  $[0, t]$  (sendo o instante  $t = 0$  o do início de um período de ocupação) tem-se que [ver (Ferreira, 1995)]

$$R(t) = p_{00}(t) + \lambda \int_0^t p_{00}(u) du \quad (2.10)$$

e, em consequência,

$$e^{-\rho} (1 + \lambda t) \leq R(t) \leq 1 + \lambda t \quad (2.11)$$

Tem-se ainda [ver também (Ferreira, 1995)],

$$1. \quad G(t) = \frac{e^{-\rho}}{(1 - e^{-\rho})e^{-\lambda t} + e^{-\rho}}, \quad t \geq 0$$

$$R(t) = 1 + \lambda e^{-\rho} t \quad (2.12)$$

$$2. \quad G(t) = 1 - \frac{1}{1 - e^{-\rho} + e^{-\rho + \frac{\lambda}{1 - e^{-\rho}} t}}, \quad t \geq 0$$

$$R(t) = e^{-\rho} + (1 - e^{-\rho})^2 + \lambda e^{-\rho} t + e^{-\rho} (1 - e^{-\rho}) e^{-\lambda \frac{1}{1 - e^{-\rho}} t} \quad (2.13)$$

$$3. \quad G(t) = \begin{cases} 0, & t < \alpha \\ 1, & t \geq \alpha \end{cases} \quad (\text{tempo de serviço constante de valor } \alpha)$$

$$R(t) = \begin{cases} 1, & t < \alpha \\ 1 + \lambda e^{-\rho(t-\alpha)}, & t \geq \alpha \end{cases} \quad (2.14)$$

4. Se o tempo de serviço tiver distribuição exponencial

$$e^{-\rho(1-e^{-\frac{t}{\alpha}})} + \lambda e^{-\rho t} \leq R(t) \leq e^{-\rho(1-e^{-\frac{t}{\alpha}})} + \lambda t \quad (2.15)$$

Designa-se por rede de filas de espera uma colecção de nós ligados arbitrariamente por arcos que são percorridos instantaneamente por clientes, em que

- A cada nó está associado um processo de chegadas,
- Existe um processo de comutação que comanda os trajectos dos diversos clientes.

Designa-se por  $J$  o número de nós da rede. Se  $J < \infty$ , os nós são numerados  $1, 2, \dots, J$  e põe-se  $U = \{1, 2, \dots, J\}$ .

Os processos de chegadas podem ser compostos por chegadas exógenas, do exterior da colecção, e de chegadas endógenas, dos outros nós da colecção.

Uma rede é aberta se qualquer cliente puder entrar ou sair dela. Uma rede é fechada se tiver um número fixo de clientes que se deslocam de nó para nó, não havendo chegadas do exterior nem partidas. As redes abertas para uns clientes e fechadas para outros dizem-se mistas.

Vamos considerar, então, redes de filas de espera abertas, com infinitos servidores em cada nó, e processo de chegadas exógenas de Poisson de taxa  $\lambda$ . Assim,

$$\Lambda = \begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \vdots \\ \lambda_J \end{bmatrix} \quad (2.16)$$

é o vector de taxas de chegadas exógenas à rede.  $\lambda_j$  é a taxa de chegadas exógenas ao nó  $j$ ,  $j=1, 2, \dots, J$  e  $\sum_{j=1}^J \lambda_j = \lambda$ .

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \dots & p_{1J} \\ p_{21} & p_{22} & \dots & p_{2J} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ p_{J1} & p_{J2} & \dots & p_{JJ} \end{bmatrix} \quad (2.17)$$

é a matriz do processo de comutação, sendo  $p_{jl}$  a probabilidade de um cliente, após terminar o seu serviço no nó  $j$ , se dirigir para o nó  $l$ ,

$j=1,2,\dots,J$ ,  $l=1,2,\dots,J$ .  $q_j = 1 - \sum_{l=1}^J p_{jl}$  é a probabilidade de um cliente abandonar a rede a partir do nó  $j$ ,  $j=1,2,\dots,J$ . Supõe-se que  $P$  não varia com  $t$  e é independente de tudo o que se passa na rede.

Uma rede deste tipo é equivalente a um sistema  $M|G|\infty$ , com processo de chegadas Poisson de taxa  $\lambda$ , em que o tempo de serviço de cada cliente é o seu tempo de permanência na rede.

Note-se que, para estas redes de filas de espera,

- Os tempos de permanência de um cliente em cada nó são os tempos de serviço, visto que não há espera,
- Os tempos de permanência de um cliente nos diversos nós são independentes.

Então o tempo de permanência de um cliente na rede, se conhecermos o seu trajecto, tem uma distribuição que é a convolução das distribuições dos tempos de serviço nos nós por que passa. Assim, a distribuição do tempo de permanência será dada pela mistura das convoluções, relativas a cada trajecto possível, sendo o peso de cada uma dado pela probabilidade do respectivo trajecto. Estas probabilidades são conhecidas e não dependem do tempo visto que se conhecem e não dependam do tempo as taxas de chegadas exógenas aos diversos nós, as probabilidades de comutação e as probabilidades de partida da rede.

Será, geralmente, difícil conseguir uma fórmula eficiente para a função de distribuição do tempo de permanência, baseada na enumeração "directa" de todos os trajectos possíveis porque

- o número de trajectos pode ser infinito ou proibitivamente grande, mesmo no caso de redes com poucos nós,
- as convoluções podem conduzir a expressões analiticamente intratáveis.

Recorrendo a matrizes cuja forma é sugerida por (2.16) e (2.17) consegue-se uma fórmula simples para a transformada de Laplace-Stieltjes do tempo de permanência, em função das transformadas de Laplace-Stieltjes dos tempos de serviço em cada nó (Ferreira e Ramalhoto, 1990).

Sendo  $T$  o tempo de permanência de um cliente na rede, seja  $S_j$  o seu tempo de serviço no nó  $j$ ,  $j=1,2,\dots,J$ . Designemos por  $G(t)$  e  $G_j(t)$ ,  $j=1,2,\dots,J$  as funções distribuição de  $T$  e de  $S_j$ ,  $j=1,2,\dots,J$ , respectivamente, sendo  $\bar{G}(s)$  e  $\bar{G}_j(s)$ ,  $j=1,2,\dots,J$  as transformadas de Laplace-Stieltjes de  $T$  e de  $S_j$ ,  $j=1,2,\dots,J$ , respectivamente, e definindo

$$\Lambda(s) = \begin{bmatrix} \lambda_1 \bar{G}_1(s) \\ \lambda_2 \bar{G}_2(s) \\ \vdots \\ \lambda_J \bar{G}_J(s) \end{bmatrix} \quad (2.18)$$

e

$$P(s) = \begin{bmatrix} p_{11}\overline{G}_1(s) & p_{12}\overline{G}_2(s) & \dots & p_{1J}\overline{G}_J(s) \\ p_{21}\overline{G}_1(s) & p_{22}\overline{G}_2(s) & \dots & p_{2J}\overline{G}_J(s) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{J1}\overline{G}_1(s) & p_{J2}\overline{G}_2(s) & \dots & p_{JJ}\overline{G}_J(s) \end{bmatrix} \quad (2.19)$$

tem-se

$$\overline{G}(s) = \sum_{n=0}^{\infty} \lambda^{-1} \Lambda^T(s) P^n(s) (I - P) A \quad (2.20)$$

sendo  $A$  uma coluna com  $J$  1's.

Note-se que

- $\Lambda(0) = \Lambda$
- $P(0) = P$
- Em (2.20) consideram-se todos os trajectos e as respectivas probabilidades, associando-se-lhes simultaneamente o produto das transformadas de Laplace-Stieltjes dos tempos de serviço dos seus nós. Cada trajecto começa num nó  $j$  com probabilidade  $\lambda_j \lambda^{-1}$  e terminará num nó  $k$  com probabilidade  $1 - \sum_{i=1}^J p_{ki}$ ,  $j=1,2,\dots,J$ ,  $k=1,2,\dots,J$ .

A fórmula que pretendemos obtém-se notando que (2.20) pode tomar a forma

$$\overline{G}(s) = \lambda^{-1} \Lambda^T(s) (I - P(s))^{-1} (I - P) A \quad (2.21)$$

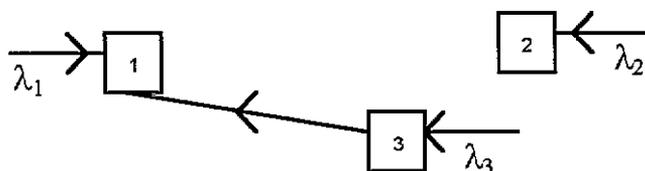
desde que  $|I - P(s)| \neq 0$ .

### 3. APLICAÇÃO A UM SISTEMA DE REPARAÇÕES DE DOIS ESCALÕES

Os resultados apresentados têm aplicação em logística. Suponhamos uma frota de camiões, de barcos ou de aviões cujas reparações ocorrem numa base ou num posto remoto. Todas as avarias detectadas na base são aí reparadas. Das avarias detectadas no posto, algumas serão reparadas na base, com probabilidade  $p$ , tendo que se proceder ao seu transporte e as outras no próprio posto. O tempo de serviço aqui é o tempo que o móvel em causa está imobilizado no local em que é reparado, até estar de novo operacional. Quando for necessário proceder ao transporte de um móvel avariado do posto remoto para a base supõe-se que ele é imediatamente possível, sendo o tempo de serviço, agora, o tempo que demora o transporte. Supomos ainda que as avarias

ocorrem de acordo com um processo de Poisson de taxa  $\lambda$ , sendo algumas detectadas no posto remoto com probabilidade  $q$  e as restantes na base.

Teremos, em consequência, uma rede de filas de espera com três nós



em que

- 1. representa a base,
- 2. representa o posto remoto,
- 3. tem em conta os transportes necessários entre o posto remoto e a base.

Tal como fizemos com os  $\lambda$ 's as variáveis que respeitam a cada nó serão designadas pela mesma letra que na secção 2, afectada do índice correspondente ao nó.

Como é evidente,

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= (1-q)\lambda \\ \lambda_2 &= (1-p)q\lambda \\ \lambda_3 &= pq\lambda \end{aligned} \quad (3.1)$$

Recorrendo a (2.21) concluímos que o sistema na sua globalidade é modelado por uma fila de espera  $M|G|\infty$  em que [recordar (2.3)]

$$m(t) = (1-q)\lambda \int_0^t [1-G_1(v)] dv + (1-p)q\lambda \int_0^t [1-G_2(v)] dv + pq\lambda \int_0^t [1-G_{13}(v)] dv \quad (3.2)$$

sendo  $G_{13}(\cdot)$  a função de distribuição da convolução das distribuições de serviço dos nós 1 e 3.

Obviamente também podemos considerar três filas de espera  $M|G|\infty$ .

- Uma relacionada com os móveis reparados na base, cujas avarias foram aí detectadas, em que

$$m_b(t) = (1-q)\lambda \int_0^t [1-G_1(v)] dv \quad (3.3)$$

- Outra relacionada com os móveis reparados no posto remoto em que

$$m_{pr}(t) = (1-p)q\lambda \int_0^t [1-G_2(v)] dv \quad (3.4)$$

- E ainda outra relacionada com os móveis que têm que ser transportados para a base para aí serem reparados, em que

$$m_{tb}(t) = pq\lambda \int_0^t [1 - G_{13}(v)] dv \quad (3.5)$$

De (3.2), (3.3), (3.4) e (3.5) obtém-se, fazendo  $t = \infty$ ,

$$\rho = \rho_b + \rho_{pr} + \rho_{tb} \quad (3.6)$$

em que

$$\begin{aligned} \rho_b &= (1-q)\lambda\alpha_1 \\ \rho_{pr} &= (1-p)q\lambda\alpha_2 \\ \rho_{tb} &= pq\lambda(\alpha_1 + \alpha_3) \end{aligned} \quad (3.7)$$

Relativamente à aplicação da fórmula (2.6), sendo  $\sigma_1^2$ ,  $\sigma_2^2$  e  $\sigma_3^2$  as variâncias correspondentes a  $G_1(\cdot)$ ,  $G_2(\cdot)$  e  $G_3(\cdot)$ , respectivamente, tem-se que

$$\begin{aligned} \gamma_{sb} &= \gamma_{s1} \\ \gamma_{spr} &= \gamma_{s2} \\ \gamma_{sib} &= \frac{\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_3^2}}{\alpha_1 + \alpha_3} \\ \gamma_s &= \sqrt{\frac{(1-q)(\sigma_1^2 + \alpha_1^2) + (1-p)q(\sigma_2^2 + \alpha_2^2) + pq(\sigma_1^2 + \sigma_3^2 + (\alpha_1 + \alpha_3)^2)}{((1-q)\alpha_1 + (1-p)q\alpha_2 + pq(\alpha_1 + \alpha_3))^2} - 1} \end{aligned} \quad (3.8)$$

#### 4. CONCLUSÕES

Para que este modelo se possa aplicar é necessário que as avarias ocorram segundo um processo de Poisson de taxa constante. É uma hipótese que tem que ser testada.

De entre os resultados apresentados salientamos (2.5), (2.6), e (2.9) pela sua simplicidade e por apenas requererem para a sua utilização o conhecimento de  $p$ ,  $q$ ,  $\lambda$ ,  $\alpha_i$ ,  $i=1,2,3$ , e  $\sigma_j^2$ ,  $j=1,2,3$ .

Os restantes resultados são de aplicação mais problemática e requerem que se teste o ajustamento das distribuições indicadas aos tempos de reparação e de transporte.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARRILLO, M.J. (1991), "Extensions of Palm's Theorem: A Review", *Management Science*, vol. 37, nº 6, 739-744.
- ÇINLAR, E. (1975), "Introduction to Stochastic Processes", New Jersey, Prentice-Hall, Inc.

- FERREIRA, M.A.M. (1991), "Um sistema  $M|G|\infty$  com período de ocupação exponencial". Actas das XV Jornadas Luso-Espanholas de Matemática, Vol. IV, Universidade de Évora. Évora.
- FERREIRA, M.A.M. (1995), "Comportamento transeunte e período de ocupação de sistemas de filas de espera sem espera". Tese de doutoramento apresentada a discussão no I.S.C.T.E.. Orientador: Prof. Augusto A. Albuquerque.
- FERREIRA, M.A.M. e RAMALHOTO, M.F. (1990), "Algoritmo para o cálculo da transformada de Laplace-Stieltjes do tempo de permanência de um cliente em redes de filas de espera abertas, com distribuições de equilíbrio da forma produto, com tempos de permanência independentes em cada nó". Actas da 1ª Conferência em Estatística e Optimização. C.E.A. (I.N.I.C.) e D.E.I.O.C.. Universidade de Lisboa.
- FERREIRA, M.A.M. e RAMALHOTO, M.F. (1994), "Estudo dos parâmetros básicos do período de ocupação da fila de espera  $M|G|\infty$ ". A Estatística e o Futuro e o Futuro da Estatística. Actas do I Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística. Edições Salamandra. Lisboa.
- SATHE, Y.S. (1985), "Improved bounds for the variance of the busy period of the  $M|G|\infty$  queue", A.A.P., 913-914.
- TAKÁCS, L. (1962), "An introduction to queueing theory". Oxford University Press, New York. 1962.



# ESTIMADORES COMBINADOS PARA PEQUENOS DOMÍNIOS

Autor:  
Pedro Coelho



Autor: Pedro Coelho

Docente e Gestor do Sistema Informático do Instituto Superior de Estatística e  
Gestão de Informação da Universidade Nova de Lisboa

*SUMÁRIO:*

- Este artigo aborda a estimação em pequenos domínios no âmbito de sondagens, onde a dimensão das amostras é normalmente insuficiente para obter estimativas directas de precisão aceitável. Neste contexto torna-se necessário recorrer a métodos de estimação que combinem informação auxiliar com os dados da sondagem. São apresentados estimadores combinados, que incorporam características de estimadores directos e estimadores sintéticos, dando particular atenção aos estimadores EBLUP (Empirical Best Linear Unbiased Predictor) baseados quer em dados seccionais, quer em dados cronológicos.

*PALAVRAS-CHAVE:*

- *Sondagens, pequenos domínios, estimador combinado, model based, BLUP, EBLUP.*

*SUMMARY:*

- This article approaches small area estimation in the frame of surveys, where the sample size is often too small to obtain acceptable direct estimates. In this kind of context it is therefor necessary to use estimation methods that combine auxiliary information with the survey data. Combined estimators, incorporating characteristics of direct and synthetic estimators, are introduced, giving particular attention to EBLUP (Empirical Best Linear Unbiased Predictor) estimators based on both cross-sectional and time series data.

*KEY-WORDS:*

- *Surveys, small area, combined estimator, model based, BLUP, EBLUP*



---

## 1. INTRODUÇÃO

---

Os termos “pequeno domínio” ou “pequena área” são utilizados para referir uma pequena subpopulação, habitualmente de natureza geográfica.

As sondagens, inicialmente pensadas para fornecer informação ao nível de grandes áreas, são cada vez mais utilizadas para fornecer estimativas para domínios de diversa natureza e dimensão.

De facto, a necessidade de produção de estimativas fiáveis para o total de variáveis de interesse em pequenos domínios no âmbito das sondagens tem vindo a tornar-se mais premente nos últimos anos. Devido à procura crescente de estatísticas fiáveis a este nível, quer pelo sector público quer pelo sector privado, a estimação em pequenos domínios tem vindo a ganhar uma importância crescente no âmbito da teoria das sondagens.

Na produção de tais estimativas, emerge um problema evidente, sobretudo em domínios de muito pequena dimensão, já que as dimensões amostrais no interior de tais domínios são habitualmente demasiado pequenas para que se possam utilizar estimadores directos<sup>1</sup>.

É largamente reconhecido que as estimativas directas para pequenos domínios poderão apresentar variâncias de dimensão inaceitável devido às pequenas dimensões amostrais. Tal conduz à necessidade de recorrer à informação de outros domínios, com o objectivo de obter estimativas mais precisas.

Como resultado destas preocupações recentes, têm vindo a ser propostos vários tipos de estimadores que combinem informação auxiliar com os dados da sondagem para os domínios de estudo.

Embora este artigo se oriente fundamentalmente para os problemas de estimação, dever-se-á sublinhar que os problemas associados aos pequenos domínios devem ser vistos numa perspectiva global e considerados na fase de planeamento da sondagem. O desenho da sondagem deverá assim, sempre que possível, contemplar este fenómeno de forma a permitir a produção de dados fiáveis para os domínios, remetendo a manipulação do problema ao nível da estimação para uma solução de último recurso.

---

## 2. ESTIMADORES “DESIGN-BASED” VERSUS “MODEL BASED”

---

Propõe-se uma classificação para estimadores, que está intimamente ligada a dois possíveis tipos de inferência sobre uma população finita, designados por *design based* e *model based*<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Trata-se de estimadores desenvolvidos numa óptica *design based*. Uma classificação de estimadores, onde este conceito é precisado, é apresentada na secção 2.

<sup>2</sup> Numa abordagem *design based* ou *model-free*, considera-se que as características da população, sejam, no caso univariado,  $\{Y, X_1, \dots, X_n\}$ , são fixas e que a componente probabilística é introduzida pelo analista ao adoptar determinado plano de amostragem. Na inferência *model based* as características  $\{Y, X_1, \dots, X_n\}$  são variáveis aleatórias com valores gerados por uma superpopulação. O modelo poderá ser baseado no conhecimento do fenómeno natural que influencia a distribuição da população ou num modelo estatístico que sumaria as características fundamentais dessa população. Uma referência mais detalhada sobre este assunto pode ser encontrada em Särndal, Swensson e Wretman (1992).

- *Design based* { Estimadores directos  
Estimadores directos modificados
- *Model based* { Estimadores sinteticos  
Estimadores combinados

Esta classificação segue de perto a proposta por Singh, Gambino e Mantel (1994).

Este artigo aborda sobretudo a estimação composta, pelo que a apresentação dos estimadores *design based* e sintéticos tem meramente propósitos de enquadramento e referência<sup>3</sup>.

## 2.1. ESTIMADORES DESIGN BASED

Os estimadores directos utilizam valores da variável de estudo só para o período de tempo de interesse e apenas para as unidades do domínio. Estes estimadores podem usar informação de variáveis auxiliares dentro ou fora do domínio.

A este nível procura-se produzir estimadores que apresentem propriedades estatísticas interessantes do ponto de vista do desenho, e em particular o não enviesamento.

Um bom exemplo corresponde ao estimador pela regressão. Trata-se de um estimador que procura ter em conta as diferenças entre as sub-populações dos domínios e os valores gerados pela amostra de um vector de variáveis auxiliares. A construção do estimador passa pelo ajustamento de um modelo de regressão.

O estimador tem genericamente a forma

$$\hat{\tau}_{d,reg} = \hat{\tau}_d + (\tau_{xd} - \hat{\tau}_{xd})\hat{B}_d, \quad (1)$$

onde  $\hat{\tau}_d$  é um estimador do total da variável de interesse no domínio, habitualmente o estimador  $\pi$  ou o estimador pós-estratificado, e  $\hat{\tau}_{xd}$  tem o mesmo significado relativamente ao vector de variáveis auxiliares.

Os  $\hat{B}_d$  são os estimadores dos parâmetros da regressão, obtidos a partir dos dados da amostra de cada domínio  $d$  por

$$\hat{B}_d = \left[ \sum_{i \in s_d} \nu_i^{-1} \pi_i^{-1} x_i x_i' \right]^{-1} \sum_{i \in s_d} \nu_i^{-1} \pi_i^{-1} x_i y_i, \quad (2)$$

onde  $\pi_i$  representa a probabilidade de inclusão do indivíduo  $i$  na amostra, os  $\nu_i$  são os pesos da regressão e  $y_i$  e  $x_i$  o valor observado da variável de interesse e o vector coluna das  $J$  variáveis auxiliares para o indivíduo  $i$ , respectivamente.

<sup>3</sup> Para referências mais detalhadas ver Coelho (1996).

O pressuposto que está subjacente a este estimador consiste em considerar que a variável de interesse poderá ser explicada através de um modelo de regressão  $\xi$  do tipo

$$\begin{cases} E_{\xi}(y_i) = x_i' \beta_d \\ V_{\xi}(y_i) = \sigma_d^2 v_i \end{cases} \quad (3)$$

Este estimador apresenta propriedades estatísticas muito interessantes. Na verdade, prova-se que é aproximadamente centrado no desenho (com enviesamento assintoticamente nulo) independentemente da validade do modelo de regressão linear que está subjacente. Por seu lado, a variância no desenho será tanto menor, quanto mais a verdadeira relação entre a variável de interesse e as variáveis auxiliares se aproximar da situação de relação linear perfeita sugerida pelo modelo.

Trata-se de um estimador bastante analisado na bibliografia. Uma análise detalhada pode ser encontrada em Cassel, Särndal e Wretman (1976), Särndal (1980, 1982), Isaki e Fuller (1982), Wright (1983), Särndal, Swensson e Wretman (1992).

Se o domínio  $d$  tiver uma dimensão razoável, o modelo gera o estimador pela regressão de boa qualidade. Os problemas levantam-se quando existe um grande número de domínios de pequena dimensão. Neste caso poderão resultar estimativas fracas para os parâmetros  $\beta_d$ , conduzindo à necessidade de recorrer a outro tipo de estimadores.

Os estimadores directos modificados podem usar informação de outros domínios, quer para a variável de interesse, quer para as variáveis auxiliares, mantendo ainda propriedades interessantes do ponto de vista do desenho, nomeadamente o não enviesamento aproximado.

Um estimador modificado pode ser encarado como um estimador directo com um ajustamento sintético para o enviesamento do modelo. Como o ajustamento terá valor esperado aproximadamente nulo relativamente ao desenho, o estimador modificado é aproximadamente centrado no desenho se o estimador directo o for.

Um exemplo para um estimador modificado, baseado no estimador pela regressão vem,

$$\hat{\tau}_{d,reg} = \hat{\tau}_d + (\tau_{xd} - \hat{\tau}_{xd}) \hat{B}. \quad (4)$$

Trata-se do estimador pela regressão para o domínio  $d$ , onde  $\hat{B}_d$  é substituído por um estimador sintético

$$\hat{B} = \left[ \sum_{i \in S} v_i^{-1} \pi_i^{-1} x_i x_i' \right]^{-1} \sum_{i \in S} v_i^{-1} \pi_i^{-1} x_i y_i. \quad (5)$$

Repare-se que  $\hat{B}$  é agora estimado a partir da amostra global. O pressuposto implícito é o de que a relação linear entre a variável de interesse e as variáveis auxiliares se faz sentir de forma semelhante no domínio e no conjunto da população.

A grande vantagem reside no facto de  $\hat{B}$  ser estimado com base em uma amostra de maior dimensão, reduzindo assim a sua variância e tornando-se mais provável que os dados suportem estimativas estáveis dos parâmetros do modelo. Claro que a escolha final depende da dimensão da variância de  $\hat{B}_d$  relativamente à variação dos parâmetros  $B_d$  entre os vários domínios.

---

## 2.2. ESTIMADORES MODEL BASED OU INDIRECTOS

---

Os estimadores sintéticos utilizam informação relativa à variável de estudo e às variáveis auxiliares fora do domínio de interesse, sem qualquer referência às suas propriedades de não enviesamento no desenho.

A estimação sintética baseia-se no pressuposto de que o domínio é de alguma forma semelhante a outro domínio de maior dimensão ou conjunto de domínios que contenham o primeiro.

O estimador sintético tem normalmente pequena variância, embora possa ser altamente enviesado se o pressuposto estiver errado.

O estimador sintético pela regressão tem a forma

$$\hat{\tau}_{d, \text{syn, reg}} = \tau_{xd} \hat{B}, \quad (6)$$

com

$$\hat{B} = \left[ \sum_{i \in S} v_i^{-1} \pi_i^{-1} x_i x_i' \right]^{-1} \sum_{i \in S} v_i^{-1} \pi_i^{-1} x_i y_i. \quad (7)$$

Repare-se que está subjacente um modelo do tipo

$$\begin{cases} E_{\xi}(y_i) = x_i' \beta \\ V_{\xi}(y_i) = \sigma^2 v_i \end{cases}$$

Uma variante do estimador (6) sugerida por Royal (1979), tem a forma

$$\hat{\tau}_{d, \text{syn, Roy}} = \sum_{i \in S_d} y_i + \left( \tau_{xd} - \sum_{i \in S_d} x_i' \right) \hat{B}, \quad (8)$$

onde apenas são estimados sinteticamente os valores da variável de interesse fora da amostra.

Torna-se claro que os estimadores directos modificados podem ser encarados como estimadores sintéticos com um ajustamento *design based* para o enviesamento.

De facto, repare-se que o estimador directo modificado pela regressão (4) pode ser escrito na forma

$$\begin{aligned}\hat{\tau}_{d.sreg} &= \tau_{xd} \hat{B} + (\hat{\tau}_d - \hat{\tau}_{xd} \hat{B}) \\ &= \hat{\tau}_{d.syn,reg} + \sum_{i \in S_d} \pi_i^{-1} e_i\end{aligned}\quad (9)$$

onde os  $e_i$  representam os resíduos da regressão (diferença entre os valores reais e valores previstos da variável de interesse).

A quantidade  $\sum_{i \in S_d} \pi_i^{-1} e_i$  é um estimador do erro total cometido na previsão com base no estimador sintético e pode ser encarada como um termo de ajustamento para o enviesamento, i.e. um estimador do enviesamento do estimador sintético.

Quando a dimensão da amostra no domínio é muito pequena, a utilização deste termo de correcção aumenta substancialmente a variância do estimador, podendo em certas situações ser preferível (de acordo com as expectativas existentes) recorrer a um estimador sintético necessariamente enviesado, mas de menor variância.

Usar um estimador sintético é de alguma forma um jogo. Este poderá ser atractivo no caso de se verificar a expectativa de um pequeno enviesamento; no entanto, está sempre presente um risco de não validade dos pressupostos que poderá conduzir à construção de intervalos de confiança inválidos.

Na verdade, não se deverá ignorar que um estimador sintético poderá ter um enviesamento que contribua significativamente para o seu EQM (Erro Quadrático Médio). Como tal, mesmo em situações em que o EQM seja pequeno (mesmo que menor do que a variância de um estimador *design based* para o mesmo parâmetro), a eventual existência de um forte rácio de enviesamento poderá levar à invalidade dos intervalos de confiança que venham a ser construídos com base na estimativa pontual e no EQM do estimador.

Em qualquer caso, a estimação indirecta só deverá ter lugar quando não for possível obter estimativas *design based* com precisão adequada, mesmo depois da utilização da informação auxiliar.

---

### 3. ESTIMADORES COMBINADOS

---

Um estimador combinado incorpora uma combinação entre uma componente *design based* e uma componente *model based*.

Tipicamente apresenta a forma de uma média ponderada de um estimador *design based* e de um estimador sintético

$$\hat{\tau}_{d.com} = \lambda_d \hat{\tau}_{d.des} + (1 - \lambda_d) \hat{\tau}_{d.syn} \quad (10)$$

A ideia subjacente é a de equilibrar o enviesamento potencial do estimador sintético com a instabilidade do estimador *design based*, procurando desta forma evitar que a qualidade do estimador fique totalmente dependente da veracidade do modelo utilizado.

Estes estimadores poderão ainda ser classificados segundo 3 grandes tipos, de acordo com as possíveis abordagens para a definição dos pesos  $\lambda_d$ : pesos fixados à partida, dependentes da dimensão da amostra e dependentes dos dados.

### 3.1. PESOS FIXADOS À PARTIDA

A abordagem mais simples consiste em fixar os pesos à partida de acordo com as expectativas do analista. Tal tem a desvantagem óbvia de não ter em conta (pelo menos objectivamente) a informação disponível e em particular a fiabilidade observada do estimador por desenho.

De facto, para algumas amostras realizadas o estimador por desenho será mais fiável do que para outras (não se esqueça que a dimensão da amostra no domínio é uma variável aleatória), pelo que terá sentido que o peso reflecta tal facto.

### 3.2. PESOS DEPENDENTES DA DIMENSÃO DA AMOSTRA

No caso em que o estimador é dependente da dimensão da amostra, tomam-se os pesos como funções do quociente  $\hat{N}_d / N_d$ .

Drew, Singh e Choudhry (1982) propõem um estimador dependente da dimensão da amostra

$$\hat{\tau}_{d,ssd,r} = \lambda_d \hat{\tau}_{d,r} + (1 - \lambda_d) \hat{\tau}_{d,syn,r} \quad (11)$$

onde

$$\lambda_d = \begin{cases} 1 & \text{se } \hat{N}_d \geq \delta N_d \\ \hat{N}_d / \delta N_d & \text{cc} \end{cases}$$

$\hat{N}_d$  é um estimador directo da dimensão conhecida do domínio  $N_d$  e  $\delta$  é escolhido subjectivamente para controlar a contribuição da componente sintética.

A ideia é fácil de compreender mesmo intuitivamente e torna-se mais evidente quando se enquadra o problema no âmbito de uma sondagem aleatória simples. Neste caso, para  $\delta = 1$ , o peso  $\lambda_d$  vem igual a 1, reduzindo-se consequentemente o estimador combinado ao estimador *design based*, quando  $n_d \geq E(n_d)$ , onde  $n_d$  é a dimensão efectiva da amostra no domínio.

De facto, será natural que o peso atribuído à componente *design based* seja tanto maior quanto maior for a dimensão efectiva da amostra. Será atribuído um peso considerável à componente sintética quando a dimensão da amostra no domínio é muito pequena. Este peso é gradualmente transferido para o estimador *design based* à medida que a referida dimensão amostral cresce, de tal forma que o estimador combinado seja consistente. Implicitamente está-se a considerar que o valor esperado de  $n_d$  corresponde a uma dimensão amostral suficiente para produzir estimativas directas com um grau de precisão aceitável. Este raciocínio terá obviamente especial sentido quando

se trabalha com domínios planeados, caso em que a sondagem pode ser planeada de forma a que as amostras nos domínios tenham dimensão com valor esperado adequado.

Outro estimador de natureza semelhante é sugerido por Särndal e Hidiroglou (1989)

$$\hat{t}_{d,ssd,reg} = \lambda_d \hat{t}_{d,sreg} + (1 - \lambda_d) \hat{t}_{d,syn,reg}, \quad (12)$$

onde

$$\lambda_d = \begin{cases} 1 & \text{se } \hat{N}_d \geq N_d \\ \left(\hat{N}_d / N_d\right)^{h-1} & \text{cc} \end{cases}$$

e  $h$  é escolhido subjectivamente. Os autores sugerem um valor de utilização geral  $h = 2$ .

Uma das principais preocupações que deverá estar associada à definição dos pesos é a de assegurar que o enviesamento da componente sintética do estimador seja mantido dentro de limites aceitáveis.

O estimador (11), adaptado ao caso da regressão, tem tido grande utilização prática, sendo habitual definir o parâmetro  $\delta$  no intervalo  $[2/3, 3/2]$ , dependendo obviamente do risco de enviesamento que se pretenda correr.

Uma fraqueza dos estimadores baseados na dimensão da amostra reside no facto dos pesos não terem em conta a dimensão relativa das variações inter-domínio e intra-domínio, para as características de interesse, não reflectindo portanto a informação dada pelos valores da variável de interesse. Tal será unicamente possível através de um estimador dependente dos dados.

No entanto, existem igualmente vantagens óbvias que resultam da maior simplicidade do estimador dependente da dimensão da amostra e em particular da possibilidade de utilização dos mesmos pesos para a estimação dos totais de várias variáveis de interesse, criando uma consistência interna que se torna manifestamente útil em situações (como é habitual na prática) em que esteja em causa a estimação de um grande número de variáveis de interesse<sup>4</sup>.

### 3.3. PESOS DEPENDENTES DOS DADOS

Para o caso do estimador combinado dependente dos dados, os pesos óptimos para a combinação das duas componentes dependem normalmente do EQM de cada uma delas e da sua covariância.

De facto, a minimização do EQM do estimador combinado relativamente a  $\lambda_d$ , assumindo que  $COV(\hat{t}_{d,des}, \hat{t}_{d,syn}) = 0$ , conduziria a ter

<sup>4</sup> Na verdade, é possível conceber estimadores combinados baseados nos dados, onde a consistência interna seja igualmente assegurada por via de procedimentos multivariados. Tais procedimentos não cabem no âmbito deste artigo, mas poderão ser encontrados em Fuller e Harter (1987) e Fay (1987).

$$\lambda_d = \frac{EQM(\hat{\tau}_{d, syn})}{V(\hat{\tau}_{d, des}) + EQM(\hat{\tau}_{d, syn})}. \quad (13)$$

Estas quantidades são habitualmente desconhecidas, podendo ser derivadas teoricamente com relativa facilidade. No entanto, a sua estimação com alguma fiabilidade torna-se mais complexa, sendo fácil de conceber que no caso em que a dimensão das amostras nos domínios é insuficiente para produzir estimativas directas, também não será adequada para produzir estimativas das variâncias e enviesamentos correspondentes.

Uma via possível passa pela modelização do enviesamento da parte sintética, conduzindo à construção de estimativas indirectas para estes parâmetros. Para este fim, apresentam-se dois tipos de modelos que incluem efeitos aleatórios de domínio.

### 3.3.1. MODELOS

Para o primeiro modelo supõe-se que está disponível informação sobre o total nos domínios de um vector de  $J$  variáveis auxiliares,  $\tau_d = (\tau_{d1}, \tau_{d2}, \dots, \tau_{dJ})$ , e que os totais da variável de interesse para cada um dos  $D$  domínios da população estão ligados a esse vector de variáveis explicativas, através de um modelo linear

$$\tau_d = \tau_{xd}\beta + u_d z_d, \quad d = 1, \dots, D \quad (14)$$

onde os  $z_d$ 's são constantes positivas conhecidas, os  $u_d$ 's representam efeitos aleatórios associados aos domínios, independentes e identicamente distribuídos, com

$$E(u_d) = 0, \quad V(u_d) = \sigma_u^2.$$

Virá em notação matricial

$$\tau = \tau_x \beta + Zu, \quad (15)$$

onde  $Z = \text{diag}(z_1, \dots, z_D)$ ,  $u$  é o vector dos efeitos aleatórios de domínio,  $\tau$  e  $\tau_x$  representam o vector dos totais da variável de interesse e a matriz dos totais das variáveis auxiliares nos domínios, respectivamente.

O modelo aparece assim como a soma de uma componente estrutural,  $\tau_x \beta$ , com uma componente de domínio,  $Zu$ , de natureza aleatória.

Assume-se que estão disponíveis estimadores directos  $\hat{\tau}_{d, dir}$  tal que

$$\hat{\tau}_{d, dir} = \tau_d + \varepsilon_d, \quad (16)$$

onde os  $\varepsilon_d$ 's são erros da sondagem não correlacionados, com

$$E(\varepsilon_d | \tau_d) = 0, \quad V(\varepsilon_d | \tau_d) = v_d.$$

Combinando o modelo (15) com o estimador directo, tem-se o modelo

$$\hat{\tau}_{dir} = \tau_x \beta + Zu + \varepsilon, \quad (17)$$

onde  $\hat{\tau}_{dir}$  é o vector dos estimadores directos para os D domínios e  $\varepsilon$  o respectivo vector dos erros da sondagem, tal que  $\varepsilon \in (0, V)$ . Assume-se igualmente que  $u$  é não correlacionado com  $\varepsilon$ .

Para o segundo tipo de modelo pressupõe-se que o vector de variáveis auxiliares está disponível ao nível dos elementos da população,  $x_{di} = (x_{di1}, x_{di2}, \dots, x_{diJ})'$ , e que a variável de interesse para cada um dos elementos da população  $y_{di}$  está ligada ao vector de variáveis auxiliares através do modelo

$$y_{di} = x'_{di} \beta + u_d + e_{di} v_{di} \quad d = 1, \dots, D \quad i = 1, \dots, N_d. \quad (18)$$

onde os  $v_{di}$  são constantes conhecidas e os  $e_{di}$ 's são variáveis aleatórias i.i.d., não correlacionados com os efeitos de domínio  $u_d$ , tal que

$$E(e_{di}) = 0 \quad V(e_{di}) = \sigma^2.$$

Assume-se que em cada um dos domínios se tem uma amostra de dimensão  $n_d$ , cujos elementos obedecem ao modelo assumido.

### 3.3.2. ESTIMAÇÃO SOB A ABORDAGEM EBLUP

Os modelos apresentados podem ser encarados como casos particulares de modelos lineares gerais mistos envolvendo efeitos aleatórios. O total da variável de interesse em cada domínio  $d$  envolve uma combinação linear destes efeitos, pelo que pode ser aproximado através de um estimador BLUP (best linear unbiased predictor)<sup>5</sup>.

O BLUP de  $\tau$  sob o modelo (17) é

$$\begin{aligned} \hat{\tau}_H &= \hat{\tau}_{syn} + \Lambda (\hat{\tau}_{dir} - \hat{\tau}_{syn}) \\ &= \Lambda \hat{\tau}_{dir} + (1 - \Lambda) \hat{\tau}_{syn} \end{aligned} \quad (19)$$

onde

$$\begin{aligned} \Lambda &= ZDZ'V_*^{-1} \\ V_* &= \text{diag}(\sigma_u^2 z_1^2 + v_1, \dots, \sigma_u^2 z_D^2 + v_D) \\ D &= \sigma_u^2 I \end{aligned}$$

<sup>5</sup> Trata-se do estimador que na classe de estimadores lineares centrados minimiza o erro quadrático médio, de forma semelhante ao estimador BLUE (best linear unbiased estimator) para parâmetros fixos. A teoria subjacente ao estimador BLUP pode ser encontrada em Robinson (1991).

e a componente sintética  $\hat{\tau}_{syn} = \tau_x \hat{B}$ , com  $\hat{B}$  a estimativa dos mínimos quadrados ponderados (WLS) de  $\beta$  sob o modelo,

$$\hat{B} = \left[ \sum_d (\sigma_u^2 z_d^2 + v_d)^{-1} \tau'_{xd} \tau_{xd} \right]^{-1} \left[ \sum_d (\sigma_u^2 z_d^2 + v_d)^{-1} \tau'_{xd} \hat{\tau}_{d,dir} \right]. \quad (20)$$

Para cada domínio  $d$  o estimador BLUP aparece como uma média ponderada do estimador directo  $\hat{\tau}_{d,dir}$  e do estimador sintético  $\hat{\tau}_{d,syn} = \tau_{xd} \hat{B}$ .

$$\hat{\tau}_{d,H} = \lambda_d \hat{\tau}_{d,dir} + (1 - \lambda_d) \hat{\tau}_{d,syn}. \quad (21)$$

com

$$\lambda_d = \frac{\sigma_u^2 z_d^2}{\sigma_u^2 z_d^2 + v_d}. \quad (22)$$

O peso  $\lambda_d$  mede a incerteza na modelização dos totais nos domínios, relativamente à incerteza total  $(\sigma_u^2 z_d^2 + v_d)$ .

A ideia subjacente parte do modelo especificado para o vector dos totais da variável de interesse nos domínios que compreende duas componentes:  $\tau_x \beta$  e  $Zu$ , cujos BLUP são respectivamente  $\hat{\tau}_{syn}$  e  $\Lambda(\hat{\tau}_{dir} - \hat{\tau}_{syn})$ .

Quando os  $v_d$  são pequenos, i.e. quando as dimensões efectivas das amostras nos domínios são grandes, o estimador combinado aproxima-se do estimador *design based*, mantendo-se no entanto enviesado condicionalmente a  $\tau$ , com o enviesamento a tender para zero à medida que os  $v_d$  se tornam pequenos.

Assumiui-se até agora que as matrizes de variâncias-covariâncias  $V$  e  $D$  são conhecidas no cálculo do BLUP. Na prática acontece habitualmente que as componentes de variância  $\sigma_u^2$  são desconhecidas. No entanto, estão disponíveis vários métodos para estimação de componentes de variância num modelo linear geral misto, nomeadamente o método dos momentos e o método de máxima verosimilhança, que sob condições realistas fornecem estimadores assintoticamente consistentes<sup>9</sup>, (ver Cressie, 1992).

Quando as componentes de variância são substituídas por estimativas assintoticamente consistentes, o estimador resultante,  $\tilde{\tau}_H$ , é designado por BLUP empírico ou EBLUP (Empirical Best Linear Unbiased Predictor) por analogia ao estimador EB (Empirical Bayes), (Ver Harville, 1991).

Considerando agora o modelo (18) interessa reparar que o total da variável de interesse no domínio  $d$  pode ser apresentado na forma

<sup>9</sup> Para um exemplo da estimação de  $\sigma_u^2$  pelo método dos momentos ver anexo 5.1.

$$\begin{aligned}\tau_d &= \sum_{i \in s_d} y_{di} + \sum_{i \in \bar{s}_d} y_{di} \\ &= N_d (f_d \mu_{sd} + (1 - f_d) \mu_{\bar{s}_d})\end{aligned}\quad (23)$$

onde  $f_d$  é a taxa de sondagem no domínio  $d$  e  $\mu_{sd}$  e  $\mu_{\bar{s}_d}$  representam as médias para os elementos dentro e fora da amostra, respectivamente. Nestes termos, a estimação de  $\tau_d$  pode ser encarada como uma previsão de  $\mu_{\bar{s}_d}$ .

O previsor de  $\mu_{\bar{s}_d}$  vem então

$$\hat{\mu}_{\bar{s}_d} = \mu_{\bar{s}_d} \hat{B} + \lambda_d (\bar{y}_{dk} - \bar{x}'_{dk} \hat{B}), \quad (24)$$

onde  $\hat{B}$  é o BLUE (best linear unbiased estimator) de  $\beta$  que pode ser facilmente obtido aplicando o método dos mínimos quadrados aos dados transformados  $\left\{ (y_{di} - \lambda_d \bar{y}_{dk}) / v_{di}, (x_{di} - \lambda_d \bar{x}_{dk}) / v_{di} \right\}$ ,

$$\lambda_d = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_u^2 + \sigma^2 / \sum_{i \in s_d} v_{di}^{-2}}, \quad (25)$$

e  $\bar{y}_{dk}$  e  $\bar{x}_{dk}$  são as médias amostrais da variável de interesse e do vector de variáveis auxiliares, ponderadas com os pesos  $v_{di}^{-2}$ .

Finalmente, o BLUP de  $\tau_d$  será dado por

$$\hat{\tau}_{d,H} = \sum_{i \in s_d} y_{di} + \tau_{\bar{s}_d} \hat{B} + (N_d - n_d) \lambda_d (\bar{y}_{dk} - \bar{x}'_{dk} \hat{B}), \quad (26)$$

No caso em que a taxa de sondagem  $f_d$  é negligenciável o estimador  $\hat{\tau}_{d,H}$  pode ser escrito numa forma simplificada

$$\begin{aligned}\hat{\tau}_{d,H} &= \tau_{sd} \hat{B} + N_d \lambda_d (\bar{y}_{dk} - \bar{x}'_{dk} \hat{B}) \\ &= \lambda_d [N_d \bar{y}_{dk} + (\tau_{sd} - N_d \bar{x}'_{dk}) \hat{B}] + (1 - \lambda_d) \tau_{sd} \hat{B}\end{aligned}\quad (27)$$

o que torna evidente que neste caso o estimador BLUP pode ser visto como uma média ponderada de um estimador sintético pela regressão  $\tau_{sd} \hat{B}$  e um termo  $N_d \bar{y}_{dk} + (\tau_{sd} - N_d \bar{x}'_{dk}) \hat{B}$ , que não é mais do que um estimador pela regressão directo modificado.

Mais uma vez, obtém-se o estimador EBLUP,  $\tilde{\tau}_{d,H}$ , substituindo os parâmetros  $\sigma_u^2$  e  $\sigma^2$  por estimativas assintoticamente consistentes<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> A estimação de  $\sigma_u^2$  e  $\sigma^2$  pelo método dos momentos pode ser encontrada no anexo 5.2.

---

#### 3.4. MÉTODOS DE ESTIMAÇÃO BASEADOS EM DADOS SECCIONAIS E CRONOLÓGICOS

---

Apresenta-se uma generalização do modelo (17) que incorpora informação histórica no processo de estimação através do recurso a modelos baseados em séries cronológicas.

De facto, uma das ideias fundamentais das várias abordagens apresentadas é o recurso a informação auxiliar fora do domínio de estudo.

Quando existem dados históricos disponíveis, nomeadamente no âmbito de uma sondagem repetida no tempo, poderá igualmente ser vantajosa a sua incorporação no processo de estimação. Tal tem a vantagem de tornar os pesos mais estáveis do que se fossem exclusivamente calculados a partir dos dados da sondagem, mas poderá obviamente comprometer a comparação das estimativas referentes a um domínio em vários períodos de tempo.

A ideia base consiste na modelização da relação entre os parâmetros do modelo ao longo do tempo, utilizando então esse modelo para melhorar a eficiência da estimação no período de interesse.

Suponha-se então que está disponível informação na forma de estimadores directos para os domínios, em diversos períodos de tempo  $t = 1, \dots, T$ .

Define-se  $\hat{\tau}_{dir,t}$  o vector das estimativas directas  $\hat{\tau}_{d,dr}$  baseadas nos dados do período  $t$ .

Considera-se igualmente que os totais do vector de variáveis auxiliares estão disponíveis para os domínios em cada momento  $t$ .

Recorde-se que o estimador BLUP utiliza informação dos vários domínios para o momento corrente  $t$  e é dado pela soma de duas componentes, um previsor (estimador) da componente estrutural do modelo subjacente e um previsor para o efeito aleatório de domínio.

$$\hat{\tau}_{H,t} = \tau_{x,t} \hat{B}_t + \Lambda_t (\hat{\tau}_{dir,t} - \tau_{x,t} \hat{B}_t). \quad (28)$$

Estando disponível informação sobre vários períodos de tempo, será igualmente possível recorrer a essa informação para efeitos de estimação.

Especifica-se então um novo modelo estrutural para as estimativas directas baseado em séries cronológicas.

Para simplificação de notação, no que se segue define-se

$$\alpha_t = (\beta'_t, u'_t)' \\ H_t = (\tau_{x,t}, Z_t),$$

onde  $Z_t = \text{diag}(z_{1,t}, \dots, z_{D,t})$ .

Tem-se então

$$\hat{\tau}_{dir,t} = \tau_t + \varepsilon_t, \quad (29)$$

$$\tau_t = \tau_{x,t} \beta_t + Z_t u_t \equiv H_t \alpha_t, \quad (30)$$

Combinando o estimador directo com o modelo (30) tem-se

$$\hat{\tau}_{dir,t} = H_t \alpha_t + \varepsilon_t. \quad (31)$$

Permite-se então que os parâmetros da regressão, bem como os efeitos aleatórios dos domínios sintetizados em  $\alpha_t$  evoluam no tempo de acordo com o modelo

$$\alpha_t = G_t \alpha_{t-1} + \zeta_t, \quad (32)$$

onde

$$G_t = \begin{bmatrix} G_t^{(1)} & 0 \\ 0 & G_t^{(2)} \end{bmatrix}, \quad \zeta_t = \begin{bmatrix} \xi_t \\ \eta_t \end{bmatrix}.$$

Assume-se ainda que os  $\varepsilon_t$  e  $\zeta_t$  são não correlacionados,  $\zeta_t$  é não correlacionado com os  $\alpha_s$  para  $s < t$  e que  $\varepsilon_t \cap (0, V_t)$ ,  $\zeta_t \cap (0, \Gamma)$ ,

onde  $\Gamma = \text{diag bloco}\{C, Q\}$ , tal que  $\xi_t \cap (0, C)$ ,  $\eta_t \cap (0, Q)$ .

Assume-se que as matrizes  $V_t$ ,  $C$  e  $Q$  são diagonais. Os pressupostos implícitos são de que os erros da sondagem são não correlacionados quer seccionalmente, quer cronologicamente, e que os parâmetros  $\beta_{j,t}$ ,  $j = 1, \dots, J$  e  $u_{d,t}$ ,  $d = 1, \dots, D$  são não correlacionados entre si contemporaneamente. Assume-se igualmente que as componentes de variância (elementos das matrizes  $C$  e  $Q$ ) são invariantes no tempo.

Um caso particular simples, mas de grande aplicabilidade, resulta de se tomar  $G_t$  como uma matriz identidade, fazendo com que  $\beta_t$  e  $u_t$  evoluam de acordo com um processo do tipo passeio aleatório, que se torna particularmente adequado para representar situações em que os parâmetros se afastam lentamente do seu valor inicial, sem evidenciar qualquer tendência para retornar a um valor médio.

Neste caso particular tem-se que

$$\beta_{jt} = \beta_{j,t-1} + \xi_{jt}, \quad (33)$$

$$E(\xi_{jt}) = 0 \quad V(\xi_{jt}) = \sigma_j^2 \quad j = 1, \dots, J$$

e

$$u_{dt} = u_{d,t-1} + \eta_{dt}, \quad (34)$$

$$E(\eta_{dt}) = 0 \quad V(\eta_{dt}) = \sigma_u^2 \quad d = 1, \dots, D,$$

onde  $J$  é o número de variáveis explicativas do modelo e  $D$  o número de domínios.

Começa-se por encontrar  $\hat{\alpha}_T$  o BLUP de  $\alpha_T$ , a partir do qual se obtém o estimador óptimo (BLUP) de  $\tau_T$  baseado em todas as estimativas até ao momento  $T$ , como  $H_T \hat{\alpha}_T$ .

A partir da teoria dos modelos lineares com efeitos aleatórios torna-se possível obter  $\hat{\alpha}_t$  directamente a partir do conjunto dos dados completos.

No entanto, uma abordagem mais fácil resulta de se reparar que os  $\alpha_t$  estão ligados ao longo do tempo através da equação de transição (32), pelo que podem ser convenientemente estimados através de um filtro de Kalman.

Em última análise, um filtro de Kalman é uma técnica Bayesiana, no sentido em que em cada momento  $t$ , a distribuição posterior de  $\alpha_t$  considerando os dados até  $t-1$ , é actualizada de forma a obter a distribuição posterior de  $\alpha_t$  considerando os dados até  $t$ .

Representa-se então por  $\hat{\alpha}_{t-1}$  o BLUP de  $\alpha_{t-1}$  baseado nos dados observados até  $t-1$  e por  $P_{t-1} = E(\hat{\alpha}_{t-1} - \alpha_{t-1})(\hat{\alpha}_{t-1} - \alpha_{t-1})'$  a matriz de variâncias-covariâncias dos erros de previsão no mesmo momento.

Tendo em conta que  $\alpha_t$  evolui segundo um passeio aleatório, então o BLUP de  $\alpha_t$  no momento  $t-1$  é

$$\hat{\alpha}_{t|t-1} = \hat{\alpha}_{t-1}, \quad (35)$$

e a matriz das variâncias-covariâncias dos erros de previsão  $(\hat{\alpha}_{t|t-1} - \alpha_t)$  vem

$$P_{t|t-1} = P_{t-1} + \Gamma. \quad (36)$$

Em cada período  $t$  o previsor de  $\alpha_t$  e a matriz de variâncias-covariâncias dos erros de previsão são actualizados de acordo com as expressões

$$\hat{\alpha}_t = \hat{\alpha}_{t|t-1} + P_{t|t-1} H_t' F_t^{-1} (\hat{\tau}_{dir,t} - \hat{\tau}_{H,t|t-1}) \quad (37)$$

$$P_t = (I - P_{t|t-1} + H_t' F_t^{-1} H_t) P_{t|t-1}, \quad (38)$$

onde  $\hat{\tau}_{H,t|t-1} = H_t \hat{\alpha}_{t|t-1}$  é o BLUP de  $\tau_t$  no momento  $t-1$  e  $F_t = (H_t P_{t|t-1} H_t' + V_t)$  a matriz de variâncias-covariâncias do vector de inovações  $e_t = (\hat{\tau}_{dir,t} - \hat{\tau}_{H,t|t-1})$ .

Finalmente, o BLUP de  $\tau_T$  é dado por  $\hat{\tau}_{H,T} = H_T \hat{\alpha}_T$ .

Em termos práticos, torna-se necessário estimar as componentes de variância até agora considerados conhecidos (elementos das matrizes  $C$  e  $Q$ ). A utilização de estimativas assintoticamente consistentes conduz ao estimador EBLUP.

Para obter o EBLUP  $\tilde{\alpha}_T$  corre-se o filtro de Kalman com os valores iniciais de  $\tilde{\alpha}_t$  e seu EQM obtidos a partir do estimador (19).

O modelo apresentado enquadra-se na classe de modelos definidos por Pfeiffermann e Burck (1990). Outras referências a modelos baseados em dados cronológicos podem ser encontradas em Singh, Mantel e Thomas (1994), Pfeiffermann (1991), Rao e Yu (1992).

---

### 3.5. ROBUSTEZ

Em qualquer abordagem do tipo *model based*, torna-se importante que os modelos incorporem mecanismos que assegurem alguma protecção contra falhas ou má especificação, conferindo desta forma robustez ao estimador resultante.

No estimador combinado dependente dos dados é possível propor a modificação dos estimadores pela regressão de forma a garantir que a componente estrutural do previsor dependente do modelo para o total agregado da população coincida com o estimador directo correspondente

$$\sum_d \hat{\tau}_{a,dir} = \sum_d \tau_{x,d} \beta. \quad (39)$$

O pressuposto subjacente é o de que embora os estimadores directos não sejam suficientemente fiáveis para estimar os totais dos pequenos domínios, podem ser combinados de forma satisfatória para estimar o total agregado da população.

O estimador resultante da imposição desta restrição deixa de ser óptimo, mas torna-se mais robusto, ajustando-se, no caso de um modelo cronológico, mais rapidamente a possíveis alterações dos parâmetros da regressão.

Outra forma simples de assegurar alguma protecção contra uma má especificação do modelo poderá ser alcançada através da truncagem da estimativa resultante, no caso de esta se afastar da estimativa directa mais do que uma quantidade múltipla do desvio padrão do estimador directo.

---

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os ganhos conseguidos através das diversas técnicas para estimação em domínios resultam invariavelmente da utilização de informação auxiliar.

A ideia básica de qualquer método de estimação para pequenos domínios consiste em utilizar informação relativa a outros domínios, assumindo que estes estão ligados por via de um modelo que contem variáveis auxiliares.

Uma das primeiras tarefas do estatístico será a procura de variáveis auxiliares que estejam correlacionadas com a variável ou variáveis de interesse. Em última análise não se deverá esquecer que quanto maior for essa correlação, menor será a variabilidade restante para repartir entre variância de amostragem e variância inter-domínio.

Sempre que possível, é desejável a utilização de estimadores directos que garantam propriedades estatísticas interessantes do ponto de vista do desenho. Em situações em que não seja manifestamente possível obter estimativas *design based* de precisão aceitável, mesmo depois de se recorrer à utilização de informação auxiliar, nomeadamente em domínios de muito pequena dimensão, torna-se necessário recorrer a outros métodos de estimação.

Os estimadores sintéticos constituem uma opção possível devido à sua relativa facilidade de utilização, apresentando normalmente pequenas variâncias resultantes do agrupamento de dados referentes a vários domínios. A sua grande desvantagem reside no aparecimento de enviesamentos de valor desconhecido, que poderão ser frequentemente apreciáveis, pondo assim em causa a validade de eventuais intervalos de confiança que venham a ser construídos com base nestes estimadores.

Uma tentativa de resolução destes problemas passa pelo desenvolvimento de estimadores combinados ou compostos. Estes estimadores resultam habitualmente da combinação de uma componente *design based* com uma componente sintética. Desta forma, torna-se possível obter estimadores consistentes que apresentam normalmente enviesamentos menores do que os associados aos estimadores exclusivamente sintéticos.

Neste contexto têm vindo a surgir abordagens baseadas na utilização de dados históricos, juntamente com os dados seccionais.

Tem sido verificado empiricamente, nomeadamente através de simulação de Monte Carlo que os modelos baseados em séries cronológicas apresentam melhor performance do que os baseados simplesmente em dados seccionais no que diz respeito a enviesamento e EQM.

Tal facto não é aliás de estranhar. O principal problema na estimação em pequenos domínios reside na escassez de dados disponíveis, resultantes da pequena dimensão das amostras, o que em última análise condiciona a qualidade dos resultados obtidos, apesar de todos os esforços que possam ser efectuados no desenvolvimento de modelos aderentes à realidade.

É sobretudo no âmbito de amostragem repetida no tempo que poderão surgir oportunidades de desenvolvimento de abordagens robustas, já que neste contexto a quantidade de informação disponível pode aumentar substancialmente.

Não se deverá igualmente ignorar que independentemente da abordagem seguida, deverão sempre ser levados a cabo diagnósticos adequados para os dados da sondagem antes de se optar por determinado método de estimação assistido por modelo. Infelizmente verifica-se alguma escassez de ferramentas de diagnóstico adequadas à validação de modelos lineares mistos envolvendo efeitos aleatórios. Alguns exemplos de tais ferramentas podem ser encontradas em Battese, Harter e Fuller (1988), Beckman, Nachtsheim e Cook (1987), Calvin e Sedransk (1991), Christensen, Pearson e Johnson

(1992), Cressie (1992), Lange e Ryan (1989), mas trata-se claramente de uma área que carece de investigação adicional.

Importante será ainda referir que o aparecimento destes poderosos métodos estatísticos para lidar com o problema da estimação em pequenos domínios, não seria possível sem os significativos avanços no processamento de dados conseguidos com o advento da computação de alta velocidade.

---

## 5. ANEXOS

---



---

### 5.1. ESTIMAÇÃO DE $\sigma_u^2$ PELO MÉTODO DOS MOMENTOS

---

Sabendo que

$$E\left(\sum_d (\tau_d - \tau_{xd}\hat{B})^2 / (\sigma_u^2 z_d^2 + v_d)\right) = D - J,$$

um estimador  $\hat{\sigma}_u^2$  pelo método dos momentos obtém-se resolvendo iterativamente a expressão

$$\sum_{d=1}^D (\tau_d - \tau_{xd}\hat{B})^2 / (\sigma_u^2 z_d^2 + v_d) = D - J$$

conjuntamente com

$$\hat{B} = \left[ \sum_d (\sigma_u^2 z_d^2 + v_d)^{-1} \tau_{xd} \tau'_{xd} \right]^{-1} \left[ \sum_d (\sigma_u^2 z_d^2 + v_d)^{-1} \tau_{xd} \hat{\tau}_{d,dir} \right]$$

e fazendo  $\sigma_u^2 = 0$  quando não existe solução positiva, (Ver Fay e Herriot, 1979).

---

### 5.2. ESTIMAÇÃO DE $\sigma_u^2$ E $\sigma^2$

---

Calcula-se a soma de quadrados dos resíduos RSS(1), com  $d_1$  graus de liberdade, através da regressão de  $(y_{di} - \bar{y}_{dk}) / v_{di}$  sobre  $(x_{di} - \bar{x}_{dk}) / v_{di}$ .

Seguidamente calcula-se a soma dos quadrados dos resíduos SSE(2) através da regressão de  $y_{di} / v_{di}$  sobre  $x_{di} / v_{di}$ .

Faz-se

$$\hat{\sigma} = SSE(1) / d_1$$

$$\hat{\sigma}_u^2 = \text{Max}((SSE(2) - (n - J)\hat{\sigma}) / d_2, 0)$$

onde

$$d_2 = \sum_d \sum_{i \in S_d} v_{di}^{-2} \left( 1 - \sum_{i \in S_d} v_{di}^{-2} \bar{x}'_{dv} A^{-1} \bar{x}_{di} \right) e$$

$$A = \sum_d \sum_{i \in S_d} v_{di}^{-2} x_{di} x'_{di}$$

---

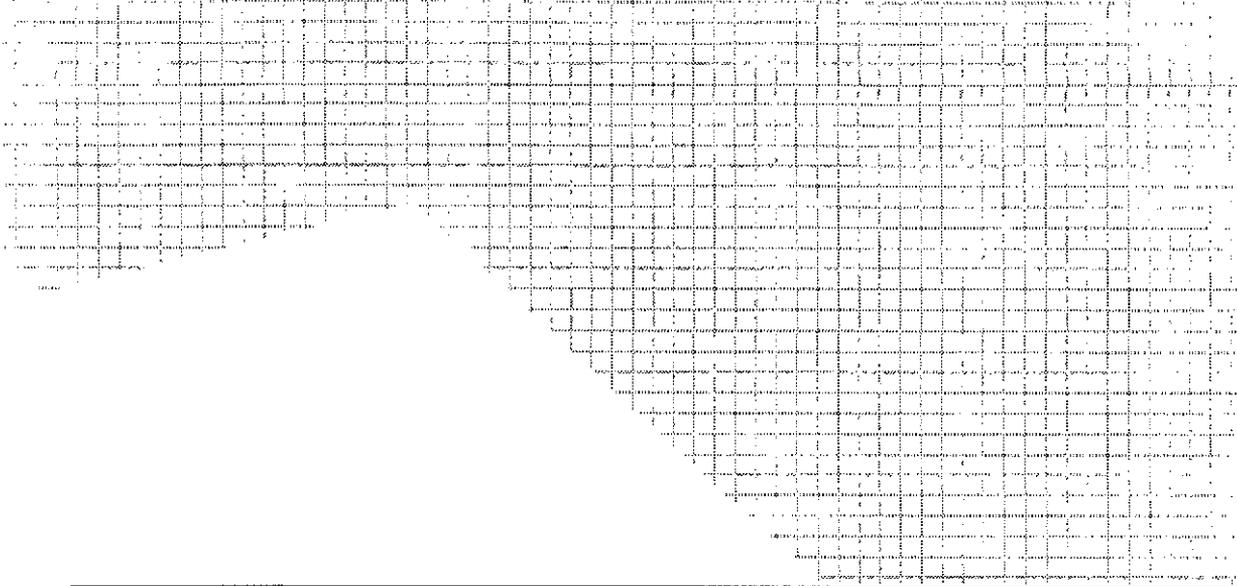
## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- BATTESE, G.E., E FULLER, W.A. (1981). Prediction of county crop areas using survey and satellite data. *Proceedings of the Section on Survey Research Methods, American Statistical Association*, 500-505.
- BATTESE, G.E., HARTEK, R.M., E FULLER, W.A. (1988). An error-components model for prediction of county crop areas using survey and satellite data. *Journal of the American Statistical Association*, 83, 28-36.
- BECKMAN, R.J., NACHTSHEIM, C.J., E COOK, R.D. (1987). Diagnostics for mixed-model analysis of variance. *Technometrics*, 29, 413-426.
- CALVIN, J.A. E SEDRANSK, J. (1991). Bayesian and frequentist predictive inference for the patterns of care studies. *Journal of the American Statistical Association*, 86, 36-48.
- CASSEL, C.M., SÄRNDAL, C.E., EWRETMAN, J.H. (1976). Some results on generalized difference estimation and generalized regression estimation for finite populations. *Biometrika*, 63, 615-620.
- CHRISTENSEN, R., PEARSON, L.M. E JOHNSON, W. (1992). Case deletion diagnostics for mixed models. *Technometrics*, 34, 38-45.
- COELHO, P. (1996). Estimação em pequenos domínios. *Working Paper*, Lisboa, ISEGI/UNL.
- CRESSIE, N. (1992). REML estimation in empirical Bayes smoothing of census undercount. *Survey Methodology*, 18, 75-94.
- DREW, J.D., SINGH, M.P. E CHOUDHRY, G.H. (1982). Evaluation of small area estimation techniques for the Canadian Labor Force Survey. *Proceedings of the Section on Survey Research Methods, American Statistical Association*, 545-550.
- FAY, R.E. (1987). Application of multivariate regression to small domains estimation. In *Small Area statistics*. (Eds. R. Platek et al.). New York: Wiley.
- FAY, R.E., E HERRIOT, R.A. (1979). Estimates of income for small places: an application of James-Stein procedures to census data. *Journal of the American Statistical Association*, 74, 269-277.
- FULLER, W.A., E HARTEK, R.M. (1987). The multivariate components of variance model for small area estimation. In *Small Area statistics*. (Eds. R. Platek et al.). New York: Wiley.
- GHANGURDE, O.D., E SINGH, M.P. (1977). Synthetic estimates in periodic household surveys. *Survey Methodology*, 3, 152-181.
- GHANGURDE, O.D., E SINGH, M.P. (1978). Evaluation of efficiency of synthetic estimates. *Proceedings of the Social Statistics Section, American Statistical Association*, 53-61.
- GHOSH, M., E RAO, J.N.K. (1994). Small Area Estimation: An Appraisal. *Statistical Science*, 9, 55-93.
- GONZALEZ, M.E. (1973). Use and evaluation of synthetic estimators. *Proceedings of the Social Statistics Section, American Statistical Association*, 33-36.
- GONZALEZ M.E., E WAKSBERG, J. (1973). Estimation of the error of synthetic estimates. Apresentado na primeira reunião da International Association of Survey Statisticians, Vienna, Austria.
- HARVILLE, D.A. (1991). Comment on, "That BLUP is a good thing: The estimation of random effects," por G.K. Robinson. *Statistical science*, 6, 35-39.
- ISAKI, C.T., E FULLER, W.A. (1982). Survey design under the regression superpopulation model. *Journal of the American Statistical Association*, 77, 89-96.
- LANGE, N. E RYAN, L. (1989). Assessing normality in random effects models. *Annals of Statistics*, 17, 624-642.

- PFEFFERMANN, D. (1991). Estimation and seasonal adjustment of population means using data from repeated surveys. *Journal of Business and Economics Statistics*, 9, 163-175.
- PFEFFERMANN, D., E BURCK, L. (1990). Robust small area estimation combining time series and cross-sectional data. *Survey Methodology*, 16, 217-237.
- PRASAD, N.G.N., E RAO, J.N.K. (1990). The estimation of mean squared errors of small-area estimators. *Journal of the American Statistical Association*, 85, 163-171.
- RAO, J.N.K., E YU, M. (1992). Small Area Estimation by combining Time Series and Cross-sectional Data. *Proceedings of the Section on Survey Research Methods, American Statistical Association*, 1-9.
- ROBINSON, G.K. (1991). That BLUP is a good thing: the estimation of random effects (with discussion). *Statistical Science*, 6, 15-51.
- ROYAL, R.M. (1979). Prediction models in small area estimation. In *Synthetic Estimates for Small Area*, NIDA Research Monograph Series 24, U.S. Department of Health, Education and Welfare, Catálogo da Library of Congress nº 79-600067, 36-53.
- SÄRNDAL, C.E. (1980). On  $\pi$  inverse weighting versus best linear unbiased weighting in probability sampling. *Biometrika*, 67, 639-650.
- SÄRNDAL, C.E. (1982). Implications of survey design for generalized regression estimation of linear functions. *Journal of Statistical Planning and Inference*, 7, 155-170.
- SÄRNDAL, C.E., E HIDIROGLOU, M.A. (1989). Small Domain Estimation: a conditional analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 84, 266-275.
- SÄRNDAL, C.E., SWENSSON, B., E WRETMAN, J. (1992). *Model Assisted Survey Sampling*. New York: Springer-Verlag.
- SINGH, A.C., MANTEL, H.J. E THOMAS B.W. (1994). Time series EBLUPs for small areas using survey data. *Survey Methodology*, 20, 33-43.
- SINGH, M.P., GAMBINO, J., E MANTEL, H.J. (1994). Issues and Strategies for Small Area Data. *Survey Methodology*, 20, 3-22.
- SINGH, M.P., E TESSIER, R. (1976). Some estimators for domain totals. *Journal of the American Statistical Association*, 71, 322-325.
- SCHAIBLE, W.L. (1978). Choosing weights for composite estimation for small area statistics. *Proceedings of the Section on Survey Research Methods, American Statistical Association*, 741-746.
- WRIGHT, R.L. (1983). Finite population sampling with multivariate auxiliary information. *Journal of the American Statistical Association*, 78, 879-884.





# FUNÇÃO INVESTIMENTO - UMA ABORDAGEM MICRO - ECONÔMICA

**Autora:**  
**Isabel Reis**



Autora: Isabel Reis

Técnica Superior de Estatística do Gabinete de Estudos do Instituto Nacional  
de Estatística

Docente da cadeira de Estatística da Universidade Aberta

**SUMÁRIO:**

- Procedeu-se à estimação de uma função de investimento para a economia portuguesa a partir de dados ao nível da empresa, privilegiando a sua utilização como instrumento de política económica, estimando-se a função recorrendo ao modelo de selecção amostral. O conjunto de factores que determinam o investimento inclui variáveis propostas por várias teorias explicativas do investimento (investimento passado, produção), e outras que, não estando teoricamente enquadradas, são passíveis de ser controláveis pelas autoridades responsáveis pela política económica. É o caso da parte do investimento financiada por fundos comunitários. Pela sua especificidade, é estimada a função de investimento para a Indústria Transformadora.

**PALAVRAS-CHAVE:**

- *Investimento, Teoria Neoclássica, Teoria-Q, selecção amostral, probit*

**SUMMARY:**

- An investment function is estimated with a sample selection model using data at the firm level. The function is to be used as an instrument of economic policy. Among the factors determining investment there are variables proposed by several investment theories (such as previous investment, output), and other variables, like the part of investment financed by funds from EU, to which there are not a theoretical approach; however, those are important variables from the point of view of the economic authorities. By its particular features, an investment function for the Manufacturing Industry is also estimated.

**KEY-WORDS:**

- *Investment, Neo-classic Theory, Q-Theory, sample selection, probit*

---

\* Gostaria de agradecer ao Professor Doutor João Santos Silva, ao Professor Doutor Jorge Santos e ao Professor Doutor Pedro Neves os valiosos comentários feitos a este trabalho. Quaisquer erros são de minha inteira responsabilidade.



O estudo do comportamento do investimento privado tem ocupado economistas de várias gerações e várias escolas. Este interesse justifica-se pelos dois papéis muito importantes que o investimento desempenha ao nível macro-económico: por um lado, é uma componente avultada e volátil da despesa, cujas variações têm grande impacto sobre a procura agregada e, conseqüentemente, no produto e emprego; por outro lado, o investimento conduz à acumulação de capital, aumentando o potencial de produção de um país permitindo melhorar o crescimento económico de longo prazo. Deste modo, a capacidade de influenciar a sua evolução é um instrumento poderoso na posse das autoridades responsáveis pela política económica que prossigam um objectivo de crescimento, pelo que o conhecimento dos factores determinantes do investimento é fundamental.

Apesar de ser unanimemente reconhecido o importante papel do investimento ao nível do produto e rendimento não existe, contudo, um consenso entre os economistas sobre a forma de proceder à sua modelização, fundamentalmente por existirem divergências quanto às hipóteses subjacentes à mesma. Esta divergência de opiniões esteve na base do aparecimento de várias teorias explicativas do comportamento do investimento, das quais se destacam, pela importância que lhes é atribuída, a Teoria Neoclássica do Investimento (que se centra no aspecto da utilização do capital) e a *Teoria-Q* de Tobin (que releva o aspecto da produção e instalação do capital). Mais recentemente, Dixit e Pindyck (1994) apresentam uma teoria do comportamento do investimento centrada na questão da irreversibilidade e incerteza que lhe está inerente.

Sendo o principal objectivo deste trabalho a obtenção de uma função de investimento para a economia portuguesa, impôs-se uma prévia e breve descrição das principais características das teorias do investimento referidas, que será concretizada no ponto 2., a que se seguirá o ponto 3., que conterà o estudo empírico realizado para a obtenção da função de investimento para a economia portuguesa, privilegiando a sua utilização como instrumento de política económica mais que a sua capacidade preditiva. A opção pela utilização de informação de carácter seccional permitiu uma abordagem algo inovadora do problema, uma vez que em Portugal se têm privilegiado os estudos de carácter temporal (excepção feita para Modesto (1992)). O ponto 4. será reservado às conclusões retiradas do estudo efectuado.

---

## 2. O INVESTIMENTO: ENQUADRAMENTO TEÓRICO

---

---

### 2.1. A TEORIA NEOCLÁSSICA DO INVESTIMENTO

---

Os fundamentos da Teoria Neoclássica do Investimento foram estabelecidos por Jorgenson (1963), baseando-se na Teoria Neoclássica da acumulação óptima de capital. É uma modelização do processo conjunto do investimento, do produto e do custo do capital, tendo como ponto fulcral o conceito de utilidade marginal, já que, de acordo com a Teoria Neoclássica, o plano de produção da empresa é escolhido de forma a maximizar a utilidade ao longo do tempo. A consideração de coincidência entre a propriedade e a gestão da empresa leva a que o comportamento de maximização da utilidade prosseguido pelos proprietários conduza à maximização do valor da empresa:

$$\max W = \int_0^{\infty} [R_t - T_t] \exp(-it) dt \quad (1)$$

com  $W \rightarrow$  valor líquido da empresa;  $i \rightarrow$  taxa de juro;  $R = p^Q Q - wL - (\delta + i)p^K K \rightarrow$  lucro antes de impostos no momento  $t$ ;  $T = \tau [p^Q Q - wL - (\nu\delta + \omega i)p^K K] \rightarrow$  impostos directos, em que  $p^Q \rightarrow$  preço do output;  $p^K \rightarrow$  preço dos bens de capital;  $w \rightarrow$  taxa de salário;  $\delta \rightarrow$  taxa de amortização;  $K \rightarrow$  stock de capital;  $L \rightarrow$  quantidade de input variável (trabalho);  $Q \rightarrow$  quantidade de output;  $\tau \rightarrow$  taxa de imposto directo sobre lucros;  $\nu \rightarrow$  proporção da amortização efectuada dedutível ao rendimento para determinação de impostos<sup>1</sup>;  $\omega \rightarrow$  proporção de juros pagos dedutível ao rendimento para determinação de impostos<sup>2</sup>.

A maximização de  $W$  sujeita à função de produção Neoclássica habitual -  $Q_t = F(K_t, L_t)$  - conduz à obtenção das condições de produtividade marginal:

$$\frac{\partial Q}{\partial L} = \frac{w}{p^Q} \quad (2)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial K} = \frac{p^K \left( \frac{1 - \tau\nu}{1 - \tau} \delta + \frac{1 - \tau\omega}{1 - \tau} i \right)}{p^Q}, \quad (3)$$

designando-se o numerador de (3) por preço "sombra", ou renda implícita de uma unidade de serviço de capital por unidade de tempo. É o preço  $c$  do custo de utilização do capital. Este custo de utilização do capital, juntamente com a produção e o seu preço, determina o montante desejado para o stock de capital. O ajustamento do stock de capital existente em direcção ao stock desejado é feito gradualmente através de um esquema de ajustamento parcial, conduzindo à seguinte expressão para a função de investimento neoclássica:

$$I_t = (1 - \lambda) \left( \frac{p_t^Q Q_t}{c_t} - \frac{p_{t-1}^Q Q_{t-1}}{c_{t-1}} \right) + \lambda (I_{t-1} - \delta K_{t-2}) + \delta K_{t-1}. \quad (4)$$

com  $I \rightarrow$  investimento total (somatório do investimento líquido com o investimento de reposição);  $1 - \lambda \rightarrow K_t = K_{t-1} + (1 - \lambda)(K_t^* - K_{t-1})$ , esquema de ajustamento parcial,  $0 < \lambda < 1$ ;  $K^* \rightarrow$  stock de capital desejado;  $\delta \rightarrow$  taxa de amortização.

Esta função é obtida partindo de pressupostos muito restritivos e criticáveis, que se podem sintetizar da seguinte forma [Gordon (1992)]:

- existência de concorrência perfeita nos mercados;
- independência do valor da empresa da sua estrutura de capitais e política de endividamento;
- coincidência entre a propriedade e a gestão da empresa;
- independência das oportunidades de investimento futuras das decisões de investimento passadas.

Apesar da fragilidade destes pressupostos, o modelo de Jorgenson tem sido frequentemente utilizado na prática dada a facilidade em encontrar a informação necessária.

Exemplo desta atitude é a especificação adoptada para o comportamento do investimento pela União Europeia na definição do seu modelo macro-económico (QUEST). O investimento privado é dividido em quatro categorias especificando-se uma função distinta para cada uma, sendo a que respeita ao investimento em máquinas e equipamentos aquela cuja análise cabe no âmbito deste trabalho.

<sup>1</sup> Tome-se o exemplo da aquisição de um automóvel por 20.000.000\$00. Em Portugal, a taxa legal de amortização é  $\delta = 25\%$ , pelo que a amortização será de 5.000.000\$00 por ano. Contudo, legalmente, o montante máximo permitido é de 4.000.000\$00, pelo que a proporção de amortização dedutível ao rendimento para efeitos de cálculo de impostos é  $\nu = 0,8$ .

<sup>2</sup> Em Portugal, os juros pagos são totalmente dedutíveis para efeitos de cálculo de impostos sobre lucros, pelo que  $\omega = 1$ .

A função de investimento das empresas em máquinas e equipamento é uma adaptação da função proposta por Jorgenson:  $\ln(I_t) = a_0 + a_1 \ln(I_{t-1}) + a_2 \Delta \ln(YF_t) + a_3 RLR_t + a_4 \ln(PRO_t) + a_5 \ln(K_{t-1})$ , com  $I \rightarrow$  investimento privado real em máquinas e equipamentos;  $YF \rightarrow$  procura final real;  $RLR \rightarrow$  taxa de juro real de longo prazo;  $PRO \rightarrow$  parte do excedente bruto de exploração no Produto Interno Bruto;  $K \rightarrow$  stock de capital em máquinas e equipamentos.

Tal como proposto pela teoria de Jorgenson, os valores desfasados do investimento e do stock de capital aparecem como variáveis explicativas do comportamento do investimento, sendo o custo do capital considerado, na presença de mercados perfeitamente competitivos, um determinante do investimento, equiparando-se à taxa de juro. A possibilidade de existência de mercados de capitais imperfeitos fica acautelada com a introdução da variável  $PRO$ , que funciona como indicador de rentabilidade. Finalmente, aparece a variável  $\Delta \ln(YF)$ , ou seja,  $\ln(YF_t) - \ln(YF_{t-1})$ , a qual pode equivaler na equação (4) a  $\ln(p_t^Q Q_t) - \ln(p_{t-1}^Q Q_{t-1})$ , abstraindo-nos de  $c_t$ , cujo efeito se fará sentir através de  $RLR$  e  $PRO$ .  $p_t^Q Q_t$  é uma sobreavaliação de  $YF_t$ , já que para além das vendas, ou seja, da procura, inclui ainda variação de stocks.

## 2.2. A TEORIA-Q DE TOBIN

A *Teoria-Q* do Investimento, apresentada inicialmente por Tobin (1969) e formalizada posteriormente por Hayashi (1982), surge na sequência das críticas dirigidas à teoria de Jorgenson. Contudo, apesar da formalização do princípio básico da *Teoria-Q* (a variável  $Q$ ) estar estreitamente relacionada com a Teoria Keynesiana, não se pode dissociar esta da Teoria Neoclássica, pois não se afasta muito dos pressupostos que lhe estão subjacentes. Trata-se, no entanto, de uma abordagem diferente, pois condensa toda a informação relevante para a explicação da taxa de investimento na variável  $Q$ , partindo do princípio que a empresa opera livremente no mercado de capitais. A variável  $Q$ , define-se como o rácio entre o valor de mercado dos novos bens de investimento adicionais e o seu custo de reposição. Assim definida designa-se por *Q-marginal* e relaciona-se com o investimento com base no princípio de arbitragem formalizado por Keynes (1936).

Este princípio de arbitragem exprime a ideia de que os empreendimentos que procuram expandir o seu capital produtivo, tanto por capital existente como por capital novo, o fazem por arbitragem entre o preço de procura e o preço de oferta. Tobin interpreta este princípio através do *rácio-Q*, o qual é simplesmente um indicador heurístico dos incentivos a investir: quando o valor de mercado dos títulos da empresa é superior ao custo de reposição dos activos físicos que representam, o investimento aumenta por arbitragem. Se a empresa pode operar livremente no mercado bolsista, o aumento ou diminuição do stock de capital far-se-á até  $Q$  atingir a unidade.

Como a variável *Q-marginal* não é observável, uma vez que inclui expectativas (inerentemente não observáveis) sobre o valor de mercado de uma unidade *adicional* de capital, acaba por ser substituída pelo *Q-médio*, que relaciona o valor de mercado do capital *existente* com o seu custo de reposição. Esta variável contém informação respeitante ao valor de mercado das acções da empresa, valor actualizado dos montantes futuros esperados das poupanças fiscais resultantes de amortizações de investimentos passados, cash-flows associados à dívida, preços dos bens de investimento, amortização do capital investido:

$$Q_t = \frac{(V_t - A_t + H_t)(1 + \eta_t)}{(1 - n_t)p_t'(1 - \delta)K_{t-1}} \quad (5)$$

em que  $V_t = E_t \sum_{j=0}^{\infty} \beta_j [\gamma_{t+j} D_{t+j} - N_{t+j}] \rightarrow$  valor de mercado das acções da empresa a receber no início do período  $t$ ;  $A_t = \sum_{j=0}^{\infty} \beta_j \gamma_{t+j} \tilde{A}_{t+j} \rightarrow$  valor actualizado dos montantes futuros esperados das poupanças fiscais resultantes de amortizações de investimentos passados;  $H_t = \sum_{j=0}^{\infty} \beta_j \gamma_{t+j} [i_{t+j}(1-\tau_{t+j})B_{t+j} - (B_{t+j+1} - B_{t+j})] \rightarrow$  valor actualizado esperado de todos os cash-flows associados à dívida, incluindo o pagamento de juros e os fundos adicionais derivados de nova dívida;  $E_t \rightarrow$  expectativa condicional no início do período  $t+j$ , baseada na informação disponível no início do período  $t$ ;  $\beta_j = \prod_{i=0}^j (1 + \eta_{t+i})^{-1}$ , com  $\eta_t = \rho_t / (1 - z_t)$ ,  $j = 0, 1, 2, \dots \rightarrow$  factor de desconto;  $\gamma_t = (1 - m_t)\theta_t / (1 - z_t) \rightarrow$  parâmetro de discriminação fiscal, estabelece a vantagem fiscal relativa dos dividendos contra a retenção;  $\rho_t \rightarrow$  taxa nominal de lucro exigida por acção;  $m_t \rightarrow$  taxa de imposto pessoal sobre os dividendos;  $\theta_t \rightarrow$  dividendo recebido pelo accionista quando a empresa distribui 1 unidade monetária dos lucros retidos<sup>1</sup>;  $D \rightarrow$  dividendos pagos;  $z \rightarrow$  taxa de imposto sobre os ganhos de capital;  $N_t \rightarrow$  valor das novas acções emitidas no período  $t$ ;  $i \rightarrow$  taxa nominal de juro;  $B_t \rightarrow$  stock de dívida (a um período) no início do período  $t$ ;  $\tau \rightarrow$  taxa de imposto sobre lucros;  $p^I \rightarrow$  preço dos bens de investimento;  $\tilde{A}_t \rightarrow$  benefício fiscal resultante de amortizações de investimentos anteriores a  $t$ ;  $K \rightarrow$  stock de capital;  $n \rightarrow$  valor actualizado por unidade monetária dispendida no novo investimento da poupança fiscal conseguida durante toda a vida do bem de investimento;  $\delta \rightarrow$  taxa de amortização.

A função de investimento da *Teoria-Q* obtém-se a partir da maximização do valor da empresa e da especificação da função de custo de ajustamento  $G(I, K, e)$  com que a empresa se depara no cálculo do seu produto líquido ( $K \rightarrow$  stock de capital,  $I \rightarrow$  investimento,  $e \rightarrow$  factores estocásticos não observáveis que podem influenciar o custo de ajustamento - podem ser custos específicos da empresa, efeitos comuns a todas as empresas e ainda choques idiossincráticos variantes no tempo). A função de custo de ajustamento é, por hipótese, homogénea em  $K$  e  $I$ . Blundell *et al.* (1992) sugerem a

expressão  $G(K_t, I_t, e_t) = \frac{\phi}{2} \left[ \left( \frac{I}{K} \right)_t - \alpha - e_t \right]^2 K_t$ , que é homogénea de grau 1.

Deste modo, a função de investimento vai fazer depender o rácio *investimento bruto/stock de capital* da variável  $Q$  da seguinte maneira:

$$\left( \frac{I}{K} \right)_t = \alpha + \beta \left( \frac{1}{\gamma_t} Q_t - 1 \right) \frac{(1+n_t)p_t^I}{(1+\tau_t)p_t^Q} + e_t \quad (6)$$

com  $\beta = 1/\phi$ ;  $p_t^Q \rightarrow$  preço do output da empresa;  $\alpha \rightarrow$  taxa de investimento "normal" à qual o custo de ajustamento é, em média, nulo.

O termo estocástico resume-se a  $e_t$ , estando todas as expectativas relativas ao produto marginal do capital condensadas em  $Q_t$ .

São vários os estudos efectuados em torno da *Teoria-Q* de Tobin. Sendo uns uma aplicação mais ou menos directa da formulação original do modelo, outros há que

<sup>1</sup> Este parâmetro surge porque num sistema de imputação como o do Reino Unido,  $\theta_t = (1 - c_t)^{-1}$ , em que  $c$  é a taxa de imputação. Em Portugal este sistema não existe. O valor do dividendo atribuído a cada acção é o mesmo para todas, mas o seu pagamento difere consoante se trate de acções nominativas ou ao portador. No primeiro caso, a empresa apenas desconta o imposto de selo, ao passo que no segundo caso é feita a retenção na fonte da parte de IRS ou IRC (conforme a qualidade do accionista) e imposto sobre sucessões e doações. Neste caso, o accionista não paga mais impostos sobre o valor recebido, enquanto que se a acção for nominativa paga os impostos habituais.

procuram contornar alguns defeitos do mesmo, alterando hipóteses que lhe estão subjacentes. É o caso de Chirinko (1987), Schiantarelli e Georgoutsos (1990), Hayashi e Inoue (1991).

Em Blundell *et al.* (1992) pode encontrar-se um estudo do impacto da variável  $Q$  de Tobin na determinação das decisões de investimento ao nível da empresa tendo como base o modelo de Tobin na sua formulação original. Para a obtenção das variáveis determinantes do investimento os autores partem da equação (6) impondo a restrição de  $\gamma=1$ , ou seja, pressupondo que o rendimento retirado pelo accionista de uma unidade monetária de lucros retidos iguala o rendimento retirado por unidade monetária de lucros distribuídos. A estimação do modelo pelo Método dos Momentos Generalizados (GMM) conduziu à conclusão de  $Q$  ser um factor significativo para a explicação do investimento empresarial embora o seu efeito seja de pequena magnitude. A par desta variável, também as variáveis produção e *cash-flow* (soma entre as provisões para depreciação e o lucro depois de impostos) se revelam significativas para a explicação do investimento, encontrando-se, contudo, fora do âmbito da especificação da Teoria- $Q$ .

---

### 2.3. A TEORIA DO INVESTIMENTO IRREVERSÍVEL SOB INCERTEZA

---

A questão da irreversibilidade do investimento, associada à incerteza quanto ao futuro, foi tratada recentemente por Pindyck e Dixit [Pindyck (1991), Dixit (1992), Dixit e Pindyck (1994)], que introduzem a ideia de que há um custo inicial em cada projecto que nunca será recuperável se mais tarde se inverter a operação, interrompendo o projecto em curso.

A abordagem do investimento adoptada pelos autores referidos surge no seguimento da constatação de que, ao contrário do postulado pela teoria, não é a igualdade entre o preço e o custo médio de longo prazo que induz as empresas à expansão da sua actividade. De facto, Summers (1987) e outros autores demonstraram que as empresas só investem quando os preços aumentam substancialmente acima do custo médio de longo prazo. Por outro lado, quanto se dá a situação inversa, as empresas absorvem as perdas inerentes ao processo de laboração sem se sentirem compelidas a abandonar o mercado.

De acordo com Dixit (1992), à maior parte das decisões de investimento, é inerente um dado conjunto de características:

- do investimento decorre um custo que não pode ser recuperado se mais tarde se reverter a operação;
- o ambiente económico tem incerteza progressiva, a informação chega gradualmente;
- uma oportunidade de investimento geralmente não desaparece se não for concretizada imediatamente; a decisão não é apenas *em que* investir mas também *quando* investir.

A terceira das características apresentadas permite estabelecer um paralelismo entre esta abordagem do investimento e a teoria das opções.

Uma vez que a passagem do tempo disponibiliza ao investidor um maior volume de informação, reduzindo, por isso, a incerteza. Dixit (1992) considera que a melhor decisão é a que levar mais tempo a ser tomada. Na determinação do momento de agir o conceito de *valor da espera* tem um papel fundamental. Se as três características das decisões de investimento atrás enunciadas se verificam, o *valor da espera* é positivo, desaparecendo o mesmo se a oportunidade de investir estiver disponível para mais do que uma empresa ou indivíduo. É um conceito muito subjectivo que acaba por determinar a magnitude da diferença necessária entre o preço e o custo médio de longo

prazo que incentiva a empresa a investir. O *valor da espera* deve contrapor-se ao sacrifício dos lucros que se perdem por não investir mais cedo.

A questão da incerteza, ausente tanto da Teoria NeoClássica do Investimento como da *Teoria-Q*, leva a alterações na determinação do nível óptimo definido pelas referidas abordagens para o momento em que se deve realizar o investimento.

---

### 3. FUNÇÃO DE INVESTIMENTO PARA A ECONOMIA PORTUGUESA

Analogamente ao que foi feito noutros países por vários autores, também em Portugal se desenvolveram alguns estudos relativos à função de investimento. É o caso do trabalho desenvolvido por Antunes e Gaspar (1986) em que, partindo do modelo de Jorgenson, os autores apresentam um modelo de decisão de investimento da empresa considerando os efeitos da tributação e de esquemas de incentivo ao investimento. Em Modesto (1992), o estudo foca a obtenção de um modelo de investimento em inventários utilizando informação ao nível da empresa.

No presente ponto, porém, cabe a apresentação dos resultados obtidos procedendo a uma abordagem ao comportamento do investimento algo inovadora, que privilegia as opiniões dos empresários, para além de ter em conta dados contabilísticos das empresas. Esta vertente de análise do comportamento do investimento congrega resultados de várias teorias não sendo, no entanto, uma reprodução das mesmas devido a dificuldades de vária ordem que se puseram na obtenção da informação, não se dispondo, nomeadamente, da desagregação do stock de capital para posterior cálculo de amortizações ou da avaliação das acções das empresas nas Bolsas de Valores.

Deste modo, o modelo apresentado visa a explicação do comportamento do investimento líquido da empresa e identificação das suas várias determinantes, tendo sido desenvolvido para o total da economia a partir de dados recolhidos ao nível micro-económico de forma a evitar quaisquer distorções provocadas pela agregação dos mesmos. A opção pela modelização do investimento líquido em detrimento da modelização do investimento bruto deriva essencialmente do facto de da sua evolução, mais do que da evolução do investimento bruto, que inclui a reposição de capital, transparecer o maior ou menor dinamismo da economia.

---

#### 3.1. OS DADOS

Para a modelização do comportamento do investimento líquido que a seguir se apresenta foram considerados dois tipos de indicadores: indicadores quantitativos, que se resumem basicamente à informação retirada dos documentos contabilísticos das empresas; indicadores qualitativos, que espelham a opinião dos empresários relativamente à evolução ou comportamento e influência que determinados factores exercem sobre a variável a modelizar.

A informação necessária ao nível da empresa para ambas as categorias de indicadores foi recolhida a partir de dois inquéritos distintos dirigidos às empresas que laboram em Portugal disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) e de sua responsabilidade. São estes o *Inquérito Anual às Empresas* (IAE) e o *Inquérito de Conjuntura ao Investimento* (ICI). Uma vez que o período de estimação escolhido é o que reporta ao ano de 1992, foi necessário considerar os resultados dos inquéritos tanto para o ano de 1992 como para 1991, com excepção do *Inquérito Anual às Empresas*, de que se utilizaram apenas os resultados de 1991 (os últimos disponíveis à data da estimação).

Tal como o nome indica, o *Inquérito Anual às Empresas* é um inquérito realizado anualmente às empresas pelo INE, no qual estas são solicitadas a declarar os resultados contabilísticos verificados no ano fiscal em causa. A partir deste inquérito foi possível construir quatro variáveis quantitativas, duas das quais de acordo com Blundell *et al.* (1992) aquando da estimação do modelo  $Q$  de Tobin atrás descrito: cash-flow e produção. As variáveis obtidas são as seguintes (ver anexo estatístico para descrição mais pormenorizada): *REL91* - rentabilidade económica líquida; *AF91* - autonomia financeira; *CF91* - cash-flow; *PROD91* - produção.

O *Inquérito de Conjuntura ao Investimento* tem uma periodicidade semestral, o que conduziu à escolha dos apuramentos respeitantes ao mês de Outubro de cada ano referido, uma vez que por essa ocasião as indicações fornecidas pelas empresas inquiridas raramente são revistas com significativa intensidade. Este inquérito compreende não só variáveis quantitativas como também qualitativas, o que permitiu a construção de uma série de indicadores importantes, que reflectem de alguma maneira as opiniões dos empresários, através de variáveis *dummy*. De entre os indicadores quantitativos disponíveis foram escolhidos os seguintes (ver anexo estatístico para descrição mais pormenorizada): *NPS91* - número de pessoas ao serviço; *VV91(92)* - vendas registadas em 1991 (1992); *LEA91(92)* - valor dos bens contratados em regime de leasing em 1991 (1992); *AUTO92* - parte do investimento realizado em 1992 autofinanciado (%); *CRE92* - parte do investimento realizado em 1992 financiado por crédito bancário (%); *UE92* - parte do investimento realizado em 1992 financiado por fundos da União Europeia (%); *INVL91(92)* - investimento líquido realizado em 1991 (1992).

À parte este conjunto de variáveis quantitativas, procedeu-se ainda à construção de algumas variáveis *dummy* que se podem dividir em dois grupos. As que a seguir se apresentam tomam o valor 1 se o factor correspondente é referido pelo empresário como limitativo do investimento e o valor zero caso contrário. São estas: *FLI921* - utilização insuficiente da capacidade de produção; *FLI922* - deterioração das perspectivas de vendas; *FLI923* - dificuldade em encontrar pessoal qualificado; *FLI924* - nível da taxa de juro; *FLI925* - incerteza sobre a rentabilidade dos investimentos; *FLI926* - capacidade de autofinanciamento; *FLI927* - dificuldade na obtenção de crédito bancário; *FLI928* - mercado de capitais; *FLI929* - outros.

Num segundo grupo de variáveis *dummy* encontram-se as opiniões dos empresários quanto à influência que determinados factores tiveram sobre as despesas de investimento. São construídas duas variáveis para cada factor, que tomam o valor 1 se o factor for limitativo ou muito limitativo (L) e zero caso contrário, e o valor 1 se o factor for estimulante ou muito estimulante (E) e zero caso contrário, já que está prevista uma resposta de "indiferença". Os factores referidos são: *NPE92*, *NPL92* - nível da procura; *MFE92*, *MFL92* - meios financeiros ou lucros obtidos; *FTE92*, *FTL92* - factores técnicos.

Finalmente, consideram-se sete variáveis *dummy* que tomam o valor 1 se a empresa se encontra classificada na divisão correspondente da Classificação das Actividades Económicas (CAE). São estas: *CAE2*, *CAE3*, *CAE4*, *CAE5*, *CAE6*, *CAE7*, *CAE8*. Com a introdução destas variáveis pretende-se salientar até que ponto o sector de actividade em que as empresas se encontram a laborar tem importância a nível do investimento que realizam.

A necessidade de obtenção deste conjunto de variáveis para cada uma das empresas, com o objectivo de modelizar o investimento líquido total com dados ao nível micro-económico, teve como consequência a exclusão da amostra de todas as empresas que não responderam simultaneamente ao IAE e ao ICI. Por outro lado, excluíram-se também da amostra as empresas públicas ou de capitais públicos, dado que o comportamento do investimento nestas empresas se rege normalmente por padrões pouco comuns à maioria das empresas privadas.

Sujeita a estas restrições dispôs-se, para a modelização do investimento líquido total, de uma amostra de 1040 empresas assim distribuídas pelas divisões da CAE (tomando ainda a classificação de 1973) em percentagem do total de empresas:

- CAE 2 - indústrias extractivas - 1%;
- CAE 3 - indústrias transformadoras - 54%;
- CAE 4 - electricidade, gás e água - 1 empresa;
- CAE 5 - construção e obras públicas - 6%;
- CAE 6 - comércio por grosso e a retalho, restaurantes e hotéis - 25%;
- CAE 7 - transportes, armazenagem e comunicações - 7%;
- CAE 8 - bancos e outras instituições financeiras. Seguros, operações sobre imóveis e serviços prestados às empresas - 7%.

Não foi seleccionada qualquer empresa dos sectores *agricultura, silvicultura, caça e pesca* (CAE 1) e *serviços prestados à colectividade, serviços sociais e serviços pessoais* (CAE 9).

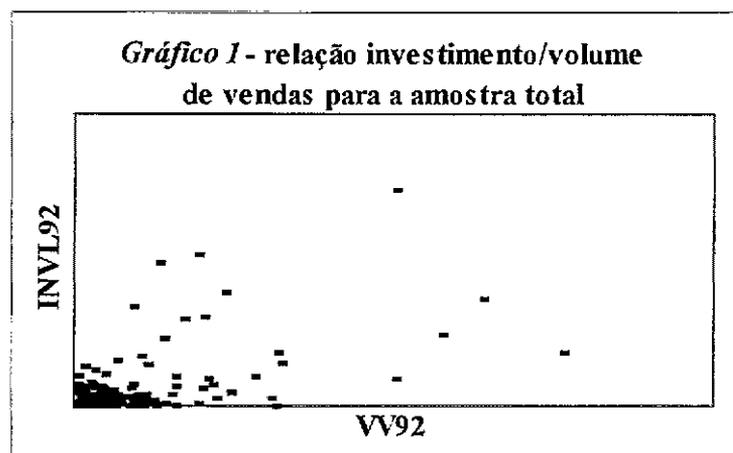
No quadro 1 apresentam-se alguns resultados estatísticos de carácter descritivo de algumas das variáveis de tipo quantitativo consideradas:

**Quadro 1: Resultados estatísticos - Total da amostra: 1040 observações**

VARIÁVEL	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MEDIANA	1º QUARTIL	3º QUARTIL
REL91	10.3	159.2	9.2	1.4	21
AF91	32	25.6	23.8	14.5	35.4
CF91	83543.5	750937.4	9369	-1329	76981
PROD91	255734.4	2255710.8	35349	-1379	250109
NPS91	323.5	578.9	193	69	359
VV91	3799872.6	9858704.9	1247797	462000	3141794
VV92	4121961.9	10768500	1355000	471037	3400000
INVL91	194496.5	1070454.2	13500	270	81000
INVL92	167246.6	672908	12500	0	80500

### 3.2. ESTIMAÇÃO

Para a obtenção do modelo atrás referido, a escolha do método de estimação revela-se crucial e depende em grande parte do comportamento da variável dependente, ou seja, do investimento líquido realizado.



Reparando no *gráfico 1*, em que esta variável é representada contra as vendas da empresa, verifica-se uma grande concentração de valores nulos do investimento líquido.

O elevado número de zeros deriva não só de situações em que o investimento líquido é de facto nulo, mas também da ocorrência de desinvestimento (como está descrito no anexo estatístico). Desta forma o investimento líquido acaba por ser uma variável censurada que toma o valor zero se o montante realizado for igual ou inferior a zero, e o valor observado se este for positivo, sendo a sua distribuição uma mistura entre uma distribuição contínua e uma distribuição discreta. Em qualquer dos casos observam-se sempre as variáveis exógenas.

Naturalmente, na presença de uma variável dependente com este tipo de comportamento, o método de estimação por mínimos quadrados ordinários (OLS) não é apropriado.

Encontramo-nos no domínio das variáveis dependentes limitadas para cujo tratamento têm sido desenvolvidos vários métodos de estimação, de que são exemplo os modelos *logit* e *probit*. Estes métodos aplicam-se a situações em que a variável dependente se transforma numa variável *dummy* que toma o valor 1 se se verifica determinada ocorrência e zero caso contrário, tendo por hipótese subjacente uma determinada distribuição para os erros do modelo (logística no caso do modelo *logit*, normal no caso do modelo *probit*).

Apesar de utilizáveis para a modelização pretendida, este tipo de modelos não é o mais apropriado pois a redução dos valores positivos do investimento líquido a 1 (ocorrência: a empresa investe) conduz à perda de informação preciosa relativamente à variável. O tratamento desta requereria, assim, um outro método de estimação, proposto por Tobin (1958) e posteriormente desenvolvido por vários autores e sintetizado por Amemiya (1984), designado por modelo *tobit* (dada a analogia com a análise *probit*).

Contudo, como interessa estimar um modelo não só para o montante de investimento como para a própria decisão de investir, opta-se não pelo designado *modelo tobit standard* [Amemiya (1984)] desenvolvido por Tobin, mas sim por um desenvolvimento posterior do mesmo (que Amemiya (1984) designa por *modelo tobit tipo 2*), conhecido na maior parte da literatura sobre o assunto como *modelo de selecção amostral* (sample selection model).

No modelo de selecção amostral é evidente a combinação entre estimação *probit* e mínimos quadrados ordinários. O modelo descreve-se na forma:

$$y_{1i}^* = x_{1i}'\beta_1 + u_{1i} \quad (7a)$$

$$y_{2i}^* = x_{2i}'\beta_2 + u_{2i} \quad (7b)$$

$$y_{2i} = y_{2i}^* \Leftarrow y_{1i}^* > 0$$

$$y_{2i} = 0 \Leftarrow y_{1i}^* \leq 0$$

em que  $\{u_{1i}, u_{2i}\}$  têm distribuição normal bidimensional com média zero, variâncias  $\sigma_1^2$  e  $\sigma_2^2$ , respectivamente, e covariância  $\sigma_{12}$ .

Neste modelo, a variável  $y_{1i}^*$  não é observada. Observa-se sim o seu sinal e constrói-se uma outra variável,  $w_i$ , da seguinte forma:  $w_{1i} = 1$  se  $y_{1i}^* > 0$ ;  $w_{1i} = 0$  se  $y_{1i}^* \leq 0$ . Está aqui bem patente a componente de análise *probit* deste modelo.  $y_{2i}^*$  apenas é observada se  $w_{1i} = 1$ .  $x_{1i}$  é observado para todo  $i$ , mas  $x_{2i}$  apenas tem de ser observado no caso em que  $y_{1i}^* > 0$ , podendo haver diferença entre  $x_{1i}$  e  $x_{2i}$ .

Facilmente se constata a adequabilidade deste modelo à estimação das funções de decisão e montante de investimento. No momento de investir, a empresa tem de escolher entre investir ou não investir. Se não investe, caso em que  $w_{1i} = 0$ , não vai, obviamente, dispendir qualquer montante e  $y_{2i} = 0$ . Se investe,  $w_{1i} = 1$  e  $y_{2i}$  toma como valor o montante de investimento realizado, surgindo assim o esquema de

selecção da amostra para estimação de (7b). Tem-se então, um modelo que determina não só se a empresa investe, mas também quanto é que investe.

A estimação do modelo pode ser feita por máxima verosimilhança, encontrando-se em Amemiya (1984) a expressão para a função de verosimilhança:

$$L = \prod_0 P(y_{1i}^* \leq 0) \prod_1 f(y_{2i} | y_{1i}^* > 0) P(y_{1i}^* > 0) = \prod_0 \left[ 1 - \Phi \left( \frac{x_{1i}' \beta_1}{\sigma} \right) \right] \cdot \prod_1 \Phi \left[ \frac{x_{1i}' \beta_1}{\sigma} + \frac{\sigma_{12}}{\sigma_1 \sigma_2} (y_{2i} - x_{2i}' \beta_2) \right] \left[ 1 - \frac{\sigma_{12}^2}{\sigma_1^2 \sigma_2^2} \right]^{\frac{1}{2}} \frac{1}{\sigma_2} \phi \left[ \frac{1}{\sigma_2} (y_{2i} - x_{2i}' \beta_2) \right] \quad (8)$$

em que  $\Phi(\cdot)$  e  $\phi(\cdot)$  são, respectivamente, função distribuição e função densidade da distribuição Normal.

A estimação por máxima verosimilhança não é, contudo, a única forma de estimar o modelo de selecção amostral. Um outro método, desenvolvido por Heckman (1979), revela-se bem mais simples e praticável.

Retomem-se as equações (7a) e (7b). Calculando  $E(y_{2i} | x_{2i}' \beta_2, y_{1i}^* > 0)$  tem-se  $E(y_{2i} | x_{2i}' \beta_2, y_{1i}^* > 0) = E(x_{2i}' \beta_2 + u_{2i} | x_{2i}' \beta_2, y_{1i}^* > 0) = x_{2i}' \beta_2 + E(u_{2i} | u_{1i} > -x_{1i}' \beta_1)$ .

Pelas propriedades das variáveis com distribuição normal bidimensional [Greene (1993)] tem-se  $E(u_{2i} | u_{1i} > -x_{1i}' \beta_1) = \rho \sigma_2 \lambda(\alpha_{u_{1i}})$  em que  $\lambda(\alpha_{u_{1i}}) = \frac{\phi(\alpha_{u_{1i}})}{1 - \Phi(\alpha_{u_{1i}})}$  e

$$\alpha_{u_{1i}} = \frac{-x_{1i}' \beta_1}{\sigma_1}, \text{ logo, } E(u_{2i} | u_{1i} > -x_{1i}' \beta_1) = \rho \sigma_2 \lambda \left( \frac{-x_{1i}' \beta_1}{\sigma_1} \right) = \rho \sigma_2 \frac{\phi \left( \frac{x_{1i}' \beta_1}{\sigma_1} \right)}{\Phi \left( \frac{x_{1i}' \beta_1}{\sigma_1} \right)}. \text{ O}$$

termo  $\lambda \left( \frac{-x_{1i}' \beta_1}{\sigma_1} \right)$  designa-se por inverso do rácio de Mills e a equação (7b) passa a exprimir-se do seguinte modo:

$$y_{2i} | y_{1i}^* > 0 = x_{2i}' \beta_2 + \rho \sigma_2 \lambda \left( \frac{-x_{1i}' \beta_1}{\sigma_1} \right) + \varepsilon_i \quad (9)$$

com  $\rho = \frac{\sigma_{12}}{\sigma_1 \sigma_2}$ , e a estimação do modelo pelo método proposto por Heckman (1979)

processa-se da seguinte forma:

1. estimação dos parâmetros da equação (7a) utilizando a análise *probit*

$$\text{(obtém-se } \widehat{\left( \frac{\beta_1}{\sigma_1} \right)}).$$

2. estimação da equação (9) por mínimos quadrados ordinários utilizando a

estimativa para  $\lambda \left( \frac{-x_{1i}' \beta_1}{\sigma_1} \right)$  obtida através do passo anterior, de que

$$\text{resultam } \hat{\beta}_2 \text{ e } \hat{\beta}_\lambda = \widehat{(\rho \sigma_2)}.$$

A obtenção de estimadores consistentes para  $\rho$  e  $\sigma_2$  também é possível. Recorrendo de novo às propriedades da distribuição normal bidimensional, tem-se:

$$\sigma_i^2 = V\left(y_{2i}^* | x_{2i}, \beta_2, y_{1i}^* > 0\right) = V\left(u_{2i} | u_{1i} > -x_{1i}' \beta_1\right) = \sigma_2^2 \left(1 - \rho^2 \delta(\alpha_{u_i})\right) \quad \text{com}$$

$\delta(\alpha_{u_i}) = \lambda(\alpha_{u_i}) \left[ \lambda(\alpha_{u_i}) - \alpha_{u_i} \right] = \delta$ . Assim, para cada observação,

$\sigma_i^2 = \sigma_2^2 (1 - \rho^2 \delta)$ . A variância média da população converge para

$$\text{plim} \frac{1}{n} \sum_i \sigma_i^2 = \sigma_2^2 - \sigma_2^2 \rho^2 \bar{\delta} = \frac{e'e}{n}, \quad \text{ou seja, a variância estimada pelos erros dos}$$

mínimos quadrados. Por outro lado, tem-se  $\text{plim} \hat{\beta}_\lambda^2 = \rho^2 \sigma^2$  e  $\text{plim} \frac{1}{n} \sum_i \hat{\delta}_i = \bar{\delta}$ . Com

estes resultados podem obter-se os seguintes estimadores consistentes para

$$\hat{\sigma}_2^2 = \frac{e'e}{n} + \bar{\delta} \hat{\beta}_\lambda^2 \quad \text{e para} \quad \hat{\rho}^2 = \frac{\hat{\beta}_\lambda^2}{\hat{\sigma}_2^2}.$$

Nestas circunstâncias, a matriz de covariâncias assintótica corrigida de  $[\hat{\beta}_2, \hat{\beta}_\lambda]$  necessária para os testes de hipóteses requeridos tem a expressão:

$$\text{Var}[\hat{\beta}_2, \hat{\beta}_\lambda] = \hat{\sigma}_2^2 \left[ X_*' X_* \right]^{-1} \left[ X_*' (I - \hat{\rho} \Delta) X_* + Q \right] \left[ X_*' X_* \right]^{-1} \quad (10)$$

com  $\Delta$  - matriz diagonal com  $\delta_i$  na diagonal principal;  $X_*$  - matriz de regressores que inclui  $\lambda(\alpha_{u_i})$  para além de  $x_{2i}$ ;  $Q = \hat{\rho}^2 (X_*' \Delta W) \text{Var}[\hat{\beta}_1] (W' \Delta X_*)$ ;  $W$  - matriz dos regressores  $x_{1i}$ .

Repare-se que no caso de  $H_0: \rho = 0$  ser verdadeira, a matriz de covariâncias  $\text{Var}[\hat{\beta}_2, \hat{\beta}_\lambda]$  resume-se à matriz de covariâncias habitual da estimação por mínimos quadrados ordinários (OLS). A veracidade da hipótese  $H_0$  implica a inexistência do mecanismo de selecção induzido pela equação (7a) tornando consistente a estimação OLS da equação (7b) apenas para os valores observados de  $y_2^*$  dada a total independência que se verifica entre  $u_{1i}$  e  $u_{2i}$  ( $\sigma_{12} = 0$ ). Assim, o teste da hipótese  $H_0: \rho = 0$  revela-se de algum interesse, já que a estimação por máxima verosimilhança dos parâmetros do modelo de selecção amostral se reduz à estimação *probit* de (7a) seguida da estimação OLS da equação (7b). Melino (1982) demonstra que o teste baseado na estatística-*t* respeitante a  $\rho$  proposto por Heckman (1979) é equivalente ao teste do multiplicador de Lagrange da hipótese nula, já que a estatística do multiplicador de Lagrange acaba por ser o quadrado da estatística-*t*.

Para além do teste de presença do mecanismo de selecção já referido, um outro teste que se impõe fazer é o teste à normalidade dos erros já que, no caso de esta não existir, a estimação efectuada não tem sentido, uma vez que a função de verosimilhança dada pela equação (8) é incorrecta.

Ao contrário do que se passa relativamente aos modelos *probit* e *tobit standard*, para os quais a literatura sobre testes de especificação é bastante generosa, para o modelo de selecção amostral são ainda poucos os estudos realizados nesse sentido. Em Pagan e Vella (1989), contudo, pode encontrar-se uma abordagem prática ao estudo da normalidade conjunta de  $\{u_{1i}, u_{2i}\}$  neste tipo de modelos.

Os autores baseiam o teste na obtenção da expressão para  $E(u_{2i} | y_{1i}^* > 0)$  que, como já foi visto, se resume, sob a hipótese de existência de normalidade, à expressão  $E(u_{2i} | y_{1i}^* > 0) = E(u_{2i} | w_{1i} = 1) = \rho \sigma_2 \frac{\phi(\cdot)}{\Phi(\cdot)}$ . Suponha-se, então, que não há garantias de que a distribuição seja normal. Para derivar  $E(u_{2i} | w_{1i} = 1)$  é necessário obter

$E(u_{2i}|u_{1i})$ , para o que é necessário adiantar a função densidade, desconhecida. Recorrendo à sugestão de Gallant e Nychka (1987) a mesma pode ser aproximada por uma expressão mais geral:  $f_{u_{2i},u_{1i}} = \left[ \sum_{k=0}^K \sum_{j=0}^J \gamma_{kj} u_{2i}^k u_{1i}^j \right] \phi_{u_{2i},u_{1i}}$ , em que  $\phi_{u_{2i},u_{1i}}$  é a função densidade da distribuição normal bidimensional e  $\gamma_{00} = 1$ .

$$\text{Nestas circunstâncias, } E(u_{2i}|u_{1i}) = \sum_{j=0}^J \gamma_{0j} \rho \frac{\sigma_1}{\sigma_2} u_{1i}^{j+1} \quad \text{e} \quad E(u_{2i}|w_{1i} = 1) = \\ = E(u_{1i}|w_{1i} = 1) + \gamma_{01} E(u_{1i}^2|w_{1i} = 1) + \dots + \gamma_{0J} E(u_{1i}^{J+1}|w_{1i} = 1).$$

Utilizando as expressões para  $E(u_{1i}^j|w_{1i} = 1)$ , ( $j = 1, 2, 3, 4$ ) descritas por Amemiya (1973), as quais são proporcionais a  $\frac{\phi_i(\cdot)}{\Phi_i(\cdot)}$ ,  $1 - x_{1i}' \beta_1 \frac{\phi_i(\cdot)}{\Phi_i(\cdot)}$ ,  $\frac{\phi_i(\cdot)}{\Phi_i(\cdot)} \left[ (x_{1i}' \beta_1)^2 + 2 \right]$  e  $\left[ 3 - 3x_{1i}' \beta_1 \frac{\phi_i(\cdot)}{\Phi_i(\cdot)} - (x_{1i}' \beta_1)^3 \frac{\phi_i(\cdot)}{\Phi_i(\cdot)} \right]$  respectivamente, o teste de normalidade conjunta de  $\{u_{1i}, u_{2i}\}$  reduz-se ao teste de significância conjunta de  $(x_{1i}' \beta_1)' \frac{\hat{\phi}_i(\cdot)}{\hat{\Phi}_i(\cdot)}$ ,  $j = 1, 2, 3$ , na estimação da equação (9) em dois passos.

O método em dois passos não foi, contudo, o método seguido na implementação do teste de normalidade. Antes, recorreu-se a um teste do tipo dos testes  $C(\alpha)$  propostos por Neyman (1959) em que se testa a hipótese de os parâmetros associados a  $(x_{1i}' \beta_1)' \frac{\hat{\phi}_i(\cdot)}{\hat{\Phi}_i(\cdot)}$  serem nulos nas condições em que a estimação é feita. Deste modo, após a estimação por máxima verosimilhança do modelo de selecção amostral sob a hipótese nula, que conduziu à obtenção das estimativas para  $\sigma$  e  $\rho$ , testou-se a nulidade conjunta de  $(x_{1i}' \beta_1)' \frac{\hat{\phi}_i(\cdot)}{\hat{\Phi}_i(\cdot)}$  na regressão de mínimos quadrados ordinários, em que

$y_{2i}$  é a variável dependente e o conjunto de regressores inclui não só  $x_{2i}$ , como os regressores cuja nulidade se pretende testar. A matriz de covariâncias dos parâmetros é corrigida tomando para factores correctores os parâmetros  $\sigma$  e  $\rho$  estimados.

Um outro problema que pode ocorrer aquando da estimação do modelo de selecção amostral é o da existência de heterocedasticidade nos erros, ocorrência bastante natural induzida pela natureza dos dados utilizados para a estimação. Mas se para o teste de normalidade impera a raridade da literatura desenvolvida, para o teste de heterocedasticidade não se identifica qualquer solução. Deste modo, apesar de os resultados do modelo de selecção amostral serem apresentados, estes devem ser tomados sob algumas reservas, já que não foi possível efectuar este importante teste de especificação. Alternativamente, será apresentado o modelo *probit* para o investimento líquido total, para o qual os testes de especificação não são já uma novidade.

Tal como já foi referido, a génese dos modelos *probit* e de selecção amostral é semelhante, podendo o modelo *probit* ser descrito da forma expressa pela equação:

$$y_i^* = x_i' \beta + u_i \quad i = 1, \dots, n \\ y_i = 1 \Leftrightarrow y_i^* > 0 \\ y_i = 0 \Leftrightarrow y_i^* \leq 0 \quad (11)$$

Baseando-se na hipótese de normalidade dos erros para a especificação da função de verosimilhança e dadas as características dos dados subjacentes à estimação do

modelo (dados cross-section), impõe-se a realização de testes quer à hipótese de normalidade quer à hipótese de heterocedasticidade dos erros.

No que diz respeito à normalidade, o teste comumente aceite e frequentemente implementado sugerido por Bera, Jarque e Lee (1984) revela-se de uma grande facilidade de execução, uma vez que se resume ao teste da significância conjunta dos regressores  $\frac{1}{3}(x_i' \beta)^2$  e  $\frac{1}{4}(x_i' \beta)^3$  na estimação do modelo. Procedeu-se ao teste da hipótese optando pelo teste de rácio de verosimilhanças.

Quanto ao problema da heterocedasticidade, Godfrey (1988) apresenta uma forma expedita de o tratar, especificando uma função para a variância dos erros. A transformação do modelo *probit* segundo esta função leva a que o teste de heterocedasticidade dos erros se resume ao teste das variáveis omitidas  $(x_i' \beta)z_i$ , em que  $z_i$  são variáveis exógenas. Este teste pode ser efectuado de várias maneiras, mas tal como para o teste de normalidade, a opção recaiu sobre o teste de rácio de verosimilhanças, escolhendo para  $z_i$  os quadrados e produtos cruzados entre as próprias variáveis do modelo em estudo, seguindo a filosofia do teste de White (1980).

### 3.3. RESULTADOS

Após a escolha das variáveis e a identificação dos testes de especificação necessários, foi efectuada a estimação dos modelos recorrendo ao *software* econométrico *TSP* [Hall (1993)]

Dado que o *TSP* permite a estimação do modelo de selecção amostral por máxima verosimilhança, optou-se por este método em detrimento do método em dois passos de Heckman uma vez que a estimação por máxima verosimilhança produz estimativas mais eficientes. Sendo *INVL92* a variável dependente, todas as demais constituem o conjunto de regressores, que inclui *INVL91* e uma constante (*C*).

Quadro 2: Modelos estimados - Total da amostra: 1040 observações

VARIÁVEIS	PROBIT	SELECÇÃO AMOSTRAL
C	-4.381 (-9.251)	-3.686 (-11.281)
DMINVL91 (1)	1.073 (9.646)	0.49 (5.771)
lnVV92 (2)	0.268 (5.339)	0.245 (10.162)
NPE92	0.665 (5.339)	0.419 (3.96)
FTE92	0.594 (5.038)	0.53 (5.092)
CF91 · FL1928	0.28E-05 (2.52)	0.23E-05 (2.769)
lnVV92 · NPL92	0.047 (5.145)	0.024 (3.305)
C	—	-319554 (-10.126)
PROD91	—	-0.076 (-8.696)
NPS91	—	102.117 (5.720)
VV92	—	0.023 (16.978)
NPE92	—	140619 (3.739)
FTE92	—	159830 (4.263)
INVL91	—	0.346 (23.041)
UE92	—	3314.02 (2.653)
CF91 · FL1924	—	0.477 (11.744)
CF91 · FL1926	—	0.238 (5.915)
CAE3	—	82308 (2.703)
$\sigma_2$	—	510849 (35.083)
$\rho$	—	0.934 (67.539)
TN (3)	2.079 (0.354)	1.443 (0.228)
TH (4)	32.639 (0.067)	—

NOTAS: (1) *DMINVL91* - variável *dummy* que toma o valor 1 se *INVL91* > 0 e zero caso contrário; (2)  $\ln VV92 = \ln(VV92)$ ; (3) Teste de normalidade; (4) Teste de heterocedasticidade. Para os testes de especificação é apresentado o valor da estatística de teste e entre parêntesis a probabilidade a direita desse valor. Junto aos valores das estimativas dos parâmetros encontra-se, entre parêntesis, o valor da estatística-t associada.

Quadro 6: Modelos estimados - Amostra CAE 3 (com TUCP): 202 observações

VARIÁVEIS	PROBIT	OLS	SELECÇÃO AMOSTRAL
<i>C</i>	-2.127 (-2.88)	—	-2.161 (-2.911)
<i>DMINVL91</i> (1)	1.816 (6.036)	—	1.818 (6.051)
<i>FLI923</i>	-0.984 (-2.716)	—	-0.99 (-2.74)
<i>NPE92</i>	0.537 (2.027)	—	0.525 (1.975)
<i>TUCP91</i>	0.017 (1.992)	—	0.018 (2.033)
<i>C</i>	—	-35069.6 (-0.591)	-10622.3 (-0.149)
<i>INVL91</i>	—	0.455 (12.89)	0.453 (13.1)
<i>PROD91</i>	—	-0.132 (-8.656)	-0.131 (-8.798)
<i>NPS91</i>	—	398.776 (4.266)	395.836 (4.328)
<i>IT92</i>	—	0.016 (3.925)	0.016 (4.008)
<i>CF91 &gt; FLI924</i>	—	0.485 (5.543)	0.482 (5.623)
<i>CF91 &gt; FLI926</i>	—	0.883 (8.115)	0.88 (8.275)
$\sigma_2$	—	—	515022 (17.219)
<i>P</i>	—	—	-0.162 (-0.584)
<i>TN</i> (2)	0.712 (0.7)	676.8 (0.00)	0.386 (0.763)
<i>TH</i> (3)	9.989 (0.531)	14.6 (0.975)	—
<i>TFF</i> (4)	—	1.854 (0.14)	—

NOTAS: (1) *DMINVL91* - variável *dummy* que toma o valor 1 se *INVL91* > 0 e zero caso contrário; (2) Teste de normalidade; (3) Teste de heterocedasticidade; (4) Teste de forma funcional. Para os testes de especificação é apresentado o valor da estatística de teste e entre parêntesis a probabilidade à direita desse valor. Junto aos valores das estimativas dos parâmetros encontra-se, entre parêntesis, o valor da estatística-t associada.

Finalmente, um outro teste efectuado ao modelo OLS é o que diz respeito à normalidade, que é rejeitada. Contudo, dado o tamanho da amostra, a rejeição desta hipótese, a cuja conclusão se chegou efectuando o teste de normalidade de Jarque e Bera (1980), não é condicionante dos resultados obtidos.

Relativamente às variáveis explicativas do modelo é assinalável a diferença que se regista ao nível das variáveis explicativas tanto da decisão como do montante de investimento relativamente ao modelo para a amostra com 560 observações.

Ao nível da decisão de investimento, para além da decisão tomada no ano anterior e do nível de procura dirigido à empresa, aparece a dificuldade em encontrar pessoal qualificado como factor condicionante da decisão de investir. Por outro lado, quanto maior tiver sido a taxa de utilização da capacidade produtiva instalada durante o ano anterior maior é a propensão a investir.

Em relação ao montante de investimento, a explicação do comportamento do investimento não difere muito da apurada para a globalidade da economia, registando-se, contudo, a ausência de influência do nível da procura e factores técnicos na explicação do fenómeno em estudo.

Por último não se pode deixar de realçar o desaparecimento do conjunto de regressores da variável respeitante à proporção do investimento financiada por fundos comunitários, em especial se se tiver em atenção que as empresas pertencem ao grupo da Indústria Transformadora. Contudo, uma análise mais cuidada da amostra e uma comparação dos quadros 3 e 5 permite verificar que a consideração da taxa de utilização da capacidade produtiva conduziu à selecção de uma amostra de empresas com maior dimensão que, naturalmente, não estarão tão condicionadas à atribuição de

A análise das estimativas dos parâmetros não revela contradição relativamente ao postulado pela teoria relativamente aos sinais das mesmas. Repare-se, contudo, na diferença que existe entre as estimativas dos parâmetros da equação *probit* tomando ambos os modelos. As diferenças substanciais que se registam, nomeadamente na estimativa do parâmetro associado a *DMINVL91*, podem derivar de problemas ao nível do modelo de selecção amostral que não estão identificados e que podem resultar de problemas de heterocedasticidade. Deste modo, o modelo de selecção amostral do investimento líquido total deve ser tomado com algumas reservas.

Por último, uma chamada de atenção para a variável *CAE3*. O valor significativamente não nulo do parâmetro associado a esta variável *dummy*, que toma o valor 1 se a empresa em causa se classifica na Indústria Transformadora, reflecte um possível comportamento diferenciado no que respeita aos factores determinantes do investimento para este grupo de empresas.

Deste modo, procedeu-se ao estudo da função de investimento apenas para as empresas classificadas neste grupo. A amostra, que compreende 560 empresas, estrutura-se pelas subdivisões da Indústria Transformadora da seguinte forma:

- CAE 31 - indústrias da alimentação, bebidas e tabaco - 14%;
- CAE 32 - indústrias têxteis, do vestuário e couro - 35%;
- CAE 33 - indústrias da madeira e da cortiça - 4%;
- CAE 34 - indústrias do papel, artes gráficas e edição de publicações - 5%;
- CAE 35 - indústrias químicas dos derivados do petróleo e do carvão e dos produtos de borracha e de plástico - 11%;
- CAE 36 - indústrias dos produtos minerais não metálicos com excepção dos derivados do petróleo bruto e do carvão - 8%;
- CAE 37 - indústrias metalúrgicas de base - 3%;
- CAE 38 - fabricação de produtos metálicos e de máquinas, equipamento e material de transporte - 20%;

**Quadro 3:** Resultados estatísticos - Amostra CAE 3: 560 observações

VARIÁVEL	MEDIA	DESVIO PADRÃO	MEDIANA	1º QUARTIL	3º QUARTIL
REL91	12.7	54	8	1.8	17
AF91	23	26.2	25.2	17.2	35.4
CF91	42337.4	771887.3	11197	-16513	90948
PROD91	196733.7	2647850	64628	-12496	338960
NPS91	385	431.1	261	152	449
VV91	3944108.7	8447031.5	1582375	785129	3661382
VV92	4276523.3	9493856.3	1600000	800000	4000000
INVL91	234041.9	1267086.4	36000	6000	130000
INVL92	182273.3	544350	30000	2050	132000

Nos quadros 3 e 4, respectivamente, encontram-se os resultados estatísticos para algumas variáveis de tipo quantitativo (à semelhança do que foi feito para a amostra total) e os resultados da estimação dos modelos.

Como se constata a partir do quadro 4, a decisão de investimento das empresas continua a ser determinada pelas vendas efectuadas no ano, pelo facto de se ter investido no ano anterior e pela disponibilidade de condições favoráveis ao nível da procura e factores técnicos. O lucro deixa de ter influência, mas dificuldades ao nível da obtenção de crédito bancário e mercado de capitais (financiamento, no fundo) constituem um entrave à decisão de investimento.

activo total liquido (expurgado da conta *subscritores de capital*) da empresa. Sendo também uma percentagem, indica o grau de cobertura do activo líquido por capital próprio (depois de impostos e distribuição de lucros) Um valor elevado para este rácio tem como significado uma grande independência financeira da empresa perante os credores;

- **CF91; PROD91** - cash-flow; produção - ambas as variáveis são sugeridas, como foi referido, por Blundell *et al.* (1992) que as definem da seguinte forma: *CF91* é a soma dos lucros depois de impostos com as provisões para depreciação de activos físicos; quanto a *PROD91*, esta compreende não só as vendas da empresa como também as prestações de serviços, variação da produção e trabalhos para a própria empresa (há que notar que, para os sectores de actividade que não a construção, esta variável poderá estar sobreavaliada, pois há vendas efectuadas pelas empresas que não são necessariamente resultado da sua produção). Ambas as variáveis se expressam em milhares de escudos.
- **NPS91** - número de pessoas ao serviço - medida em número de pessoas, esta variável permite ter uma ideia da dimensão da empresa que se está a tratar;
- **VV91(92)** - vendas registadas em 1991 (1992) (medido em milhares de escudos);
- **LEA91(92)** - valor dos bens contratados em regime de leasing em 1991 (1992);
- **AUTO92** - parte do investimento realizado em 1992 autofinanciado (%);
- **CRE92** - parte do investimento realizado em 1992 financiado por crédito bancário (%);
- **UE92** - parte do investimento realizado em 1992 financiado por fundos da União Europeia (%);
- **INVL91(92)** - investimento liquido realizado em 1991 (1992). Não aparecendo com esta designação no referido inquérito, esta variável foi obtida deduzindo a parte indicada como investimento de substituição do total do investimento realizado. Esta variável toma, assim, o valor zero quer o investimento liquido tenha sido nulo quer tenha de facto ocorrido uma situação de desinvestimento. Tal como as vendas e contratos de leasing, é medido em milhares de escudos, entendendo-se por investimento total a Formação Bruta de Capital Fixo que representa o valor dos bens duradouros destinados a fins não militares com valor superior a 100 ECU a fim de serem utilizados por um período superior a 1 ano no processo de produção e ainda o valor dos serviços incorporados nos bens de capital fixo. Inclui:
  - bens e serviços incorporados nos bens existentes de capital fixo;
  - bens e serviços incorporados nos terrenos;
  - aquisição de antiguidades e bens existentes de capital fixo;
  - serviços ligados à transferência de propriedade de terrenos, de edifícios existentes e de outros bens existentes de capital fixo e activos incorpóreos;
  - bens móveis e imóveis adquiridos pelas sociedades de locação financeira cujo destino seja o arrendamento segundo um contrato em regime de leasing.
- **TUCP91(92)** - taxa de utilização da capacidade produtiva em 1991 (1992) (%);

Variáveis *dummy* que tomam o valor 1 se o factor correspondente é referido pelo empresário como limitativo do investimento e o valor zero caso contrário. São estas:

Como se pode ver no quadro 6, a hipótese  $H_0: \rho = 0$  é folgadoamente aceite, pelo que, segundo Melino (1982), a estimação do modelo em dois passos sob  $H_0$  deveria conduzir a resultados semelhantes aos obtidos com a estimação do modelo de selecção amostral, o que se veio a verificar. Passa, então, a ter-se a estimação *probit* da equação relativa à decisão de investimento que, como pode ver-se no quadro 2 através dos testes respectivos, não parece apresentar quaisquer problemas de especificação, e a estimação por mínimos quadrados ordinários do montante investido, sendo já possível efectuar testes de especificação mais completos que os proporcionados pelo modelo de selecção amostral. Deste modo, foi efectuado o teste de heterocedasticidade de White (1980), sobejamente difundido, que consiste em calcular a estatística  $WHITE = nR^2$  a partir da regressão do quadrado dos erros do modelo original sobre o quadrado e produtos cruzados dos regressores do mesmo, sendo que  $WHITE$  tem uma distribuição  $\chi^2$  com número de graus de liberdade igual ao número de regressores do novo modelo excepto a constante. Como se pode verificar através dos resultados patentes no quadro 6, a hipótese de homocedasticidade é claramente aceite.

Um outro teste de especificação que deve ser implementado é o que diz respeito à forma funcional do modelo. Este teste, pode ser feito de várias formas sendo uma a que utiliza resultados do teste *RESET* para teste de variáveis omitidas [Godfrey (1988)]. O teste consiste na regressão  $y_i = \sum_{j=0}^p [z_i(\beta)]^{j+1} \alpha_j + u_i$ , em que  $z_i(\beta) = \mathbf{X}_i \hat{\beta}$ . Ramsey e Gilbert (1972) demonstraram, através de simulações, uma boa performance do teste *RESET* com  $p=3$ , pelo que se procedeu à estimação do modelo OLS com um conjunto de regressores que para além dos iniciais inclui ainda 2ª, 3ª e 4ª potências de *INVL92*, obtidas a partir do modelo OLS original. O teste da hipótese da nulidade conjunta dos três novos regressores indicou a aceitação da mesma.

**Quadro 5:** Resultados estatísticos - Amostra CAE 3 (com *TUCP*): 202 observações

VARIÁVEL	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MEDIANA	1º QUARTIL	3º QUARTIL
REL91	15.1	66.7	6.5	1.1	16.2
AF91	24.9	22.6	27.5	17.6	36.8
CF91	72921.5	1054061.2	34470	-33136	203148
PROD91	383657.3	4063709.1	139806	-14689	779331
NPS91	544.5	597.3	350	214	635
VV91	6641029.6	12768700	2488863	1071000	6700000
VV92	7168905.6	14409000	2500000	1200000	7534300
INVL91	481202.2	2075293.2	70000	9500	237500
INVL92	337572.8	851914	60000	3000	262500

No quadro 2 podem observar-se os resultados da estimação dos modelos *probit* e de selecção amostral para o investimento líquido total.

Estes modelos, cujos resultados estatísticos indicam uma correcta especificação dos mesmos, resultam de uma abordagem do geral para o particular, tendo sido retiradas dos mesmos as variáveis atrás enunciadas que se revelaram não significativamente diferentes de zero. Contudo, foi necessário proceder à transformação de algumas variáveis no sentido de obter resultados satisfatórios ao nível dos testes de especificação. É o caso da logaritmização de  $VV92$ , necessária para garantir a normalidade do modelo *probit*, e da introdução das variáveis  $CF91 \times FLI928$ ,  $\ln VV92 \times NPL92$ ,  $CF91 \times FLI924$  e  $CF91 \times FLI926$ , que obviaram ao problema da heterocedasticidade dos erros.

Deste modo, e pelos resultados dos modelos que se encontram espelhados no quadro 2, verifica-se que a decisão de investimento por parte das empresas depende, entre outros factores, do facto de se ter realizado investimento no período (ano) anterior. Uma vez que o plano de investimento de uma empresa raramente se esgota num ano, aceita-se com facilidade o sinal positivo do coeficiente estimado para esta variável. Também com naturalidade se aceita a relação directa que se estabelece entre a variável vendas realizadas no ano, tanto isoladamente como conjugada com o nível da procura quando este é referido como limitativo, e a variável em estudo. Apesar de para todas as empresas a decisão de investir variar directamente com o volume de vendas efectuado, as variações nas vendas assumem maior relevância na decisão de investir (as empresas são mais sensíveis a este factor) para as empresas sujeitas ao nível da procura. O nível da procura, quando estimulante, induz a empresa ao investimento pois é natural que para dar resposta às encomendas que recebe a empresa enverede por um aumento da sua capacidade produtiva. Este aumento será tanto mais facilitado quanto mais a empresa se depara com condições favoráveis ao nível dos factores técnicos de que possa dispor. A evolução tecnológica induz a empresa ao investimento, naturalmente para evitar perda de quota de mercado devido à obsolescência do seu equipamento. Por último, é de realçar o papel que os lucros da empresa (aproximadamente, já que  $CF91$  não inclui apenas lucros mas também provisões) desempenham quando a empresa refere o mercado de capitais como factor limitativo ao investimento.

Quanto à despesa de investimento propriamente dita, para além desta variar directamente com o montante de investimento realizado no ano anterior e com o volume de vendas do próprio ano, também o facto de a empresa dispor de condições favoráveis ao nível da procura que lhe é dirigida e ao nível dos factores técnicos a que pode recorrer determina directamente o montante de investimento realizado. O sinal positivo do parâmetro associado ao número de pessoas ao serviço na empresa é indicativo de uma maior capacidade de investimento por parte das empresas de maior dimensão (conclusão que também se retira do sinal positivo do parâmetro associado às vendas). Já quanto à produção, o sinal negativo apresentado pelo parâmetro que lhe está associado, tal como aconteceu nos estudos de Blundell *et al.* (1992) e de Schiantarelli e Georgoutsos (1990), é indicativo da presença de concorrência monopolística no mercado. Para além destes factores o montante que a empresa investe depende das condições de financiamento com que se depara. Deste modo, o lucro que realiza é importante quando se verificam dificuldades ao nível da taxa de juro e capacidade de auto financiamento, influenciando positivamente o montante de investimento. Idêntico efeito é evidenciado pela variável que respeita à parte do investimento financiada por fundos comunitários. Este facto é de realçar, pois este factor, apesar de passível de controle pelas autoridades responsáveis pela política económica, tem, na sua globalidade, um carácter conjuntural e exógeno. Pode ainda observar-se o valor da estatística-*t* associada a  $\rho$  (67.539), que leva a concluir que existe de facto um mecanismo de selecção subjacente ao modelo induzido pela equação *probit*.

fundos comunitários para a realização de investimento como as empresas de menor dimensão.

#### 4. CONCLUSÕES

Sendo o objectivo deste trabalho a estimação de uma função de investimento para a economia portuguesa, a partir de dados ao nível da empresa, que sirva como instrumento de política económica, foram analisadas várias teorias explicativas do investimento. Apesar deste estudo poder vir ainda a ser enriquecido com a utilização de dados de painel, abrindo uma nova vertente na análise do investimento, os modelos estimados evidenciam um conjunto de variáveis explicativas do comportamento do investimento que encontram algum paralelo com várias abordagens teóricas ao estudo da variável em causa.

Deste conjunto de variáveis explicativas deve salientar-se o papel desempenhado pelos fundos comunitários disponíveis para investimento, pois a existência de uma relação directa entre esta variável e o investimento realizado é um alerta para as autoridades responsáveis pela política económica devido ao carácter conjuntural e exógeno daqueles.

Relativamente à abordagem de Dixit e Pindyck não se podem retirar grandes conclusões, uma vez que a variável referente às questões da incerteza quanto à rentabilidade do investimento (*FLI925*) se revelou estatisticamente não significativamente diferente de zero. Por outro lado, a impossibilidade de construção da variável *Q* da *Teoria-Q* do investimento não permitiu a reprodução da mesma a partir dos dados disponíveis.

Contudo, dos resultados obtidos pode retirar-se a conclusão de que ao não privilegiar qualquer abordagem teórica para a construção da função de investimento para a economia portuguesa, obteve-se uma função que congrega resultados de várias teorias, o que parece dar razão à posição de Kohli e Ryan (1987) acerca da existência de uma complementaridade entre as várias teorias explicativas do comportamento do investimento no sentido de uma mais completa modelização deste.

#### ANEXO ESTATÍSTICO

Neste anexo descreve-se o significado de todas as variáveis recolhidas a partir dos IAE, ICI e IMCIT e respectiva forma de cálculo.

- **REL91** - rentabilidade económica líquida - é definida pelo Banco de Portugal (1993) como o rácio entre o resultado económico líquido e o capital económico. Apresenta-se em percentagem e mede a rentabilidade líquida dos capitais investidos na exploração. Deve apresentar valores positivos, mas pode apresentar-se ocasionalmente negativa em consequência de um abrandamento conjuntural da actividade, da instalação de um equipamento importante ainda improdutivo, de custos de entrada num novo mercado, do lançamento de um novo produto;
- **AF91** - autonomia financeira - adoptando de novo a definição do Banco de Portugal, esta variável resume-se ao rácio entre o capital próprio e o

**Quadro 4: Modelos estimados - Amostra CAE 3: 560 observações**

VARIAVEIS	PROBIT	SELECÇÃO AMOSTRAL
<i>C</i>	-3 339 (-3 705)	-4 381 (-8 714)
<i>DMINVL91</i> (1)	1 478 (8 414)	0 591 (5 648)
<i>lnVV92</i> (2)	0 195 (2 998)	0 303 (8 483)
<i>FLI927</i>	-0 537 (-2 868)	-0 285 (-2 36)
<i>FLI928</i>	-0 787 (-2 29)	-0 35 (-2 089)
<i>NPE92</i>	0 472 (2 591)	0 31 (2 548)
<i>FTE92</i>	0 771 (4 566)	0 474 (3 542)
<i>C</i>	—	-319199 (-7 56)
<i>AF91</i>	—	4021 37 (3 709)
<i>PROD91</i>	—	-0 06 (-6 349)
<i>NPS91</i>	—	356 042 (9 186)
<i>VV92</i>	—	0 092 (4 76)
<i>FTE92</i>	—	163339 (4 067)
<i>INVL91</i>	—	0 22 (19 49)
<i>UE92</i>	—	2049 (2 011)
<i>CF91</i>	—	0 163 (4 727)
$\sigma_2$	—	439960 (27 745)
$\rho$	—	0 981 (112 948)
<i>TN</i> (3)	-4 002 (0 135)	0 844 (0 419)
<i>TH</i> (4)	24 997 (0 297)	—

NOTAS: (1) *DMINVL91* - variável *dummy* que toma o valor 1 se *INVL91* > 0 e zero caso contrário; (2)  $\ln VV92 = \ln(VV92)$ ; (3) Teste de normalidade; (4) Teste de heterocedasticidade. Para os testes de especificação é apresentado o valor da estatística de teste e entre parêntesis a probabilidade à direita desse valor. Junto aos valores das estimativas dos parâmetros encontra-se, entre parêntesis, o valor da estatística associada.

Quanto ao montante investido, há um conjunto de factores determinantes, comum à Indústria Transformadora e à globalidade da economia, verificando-se, contudo, que um nível de procura estimulante dirigido à empresa deixa de influenciar positivamente o montante investido, deixando também as empresas de ser sensíveis a dificuldades ao nível da capacidade de autofinanciamento e taxa de juro. Adicionalmente, o rácio de autonomia financeira e o lucro passam a ser importantes na definição do montante a investir, essencialmente pela capacidade negocial que conferem à empresa na obtenção de financiamento.

Com o objectivo de aprofundar um pouco mais a análise do investimento na Indústria Transformadora foram introduzidas duas novas variáveis respeitantes à utilização da capacidade produtiva em 1991 e 1992. Ambas as variáveis (*TUCP91* e *TUCP92*) foram retiradas do Inquérito Mensal de Conjuntura à Indústria Transformadora (IMCIT) tendo havido necessidade de reduzir a amostra uma vez que foram excluídas todas as empresas que não responderam simultaneamente aos IAE, ICI e IMCIT. Obtiveram-se os seguintes resultados para a nova amostra de 202 empresas:

- CAE 31 - indústrias da alimentação, bebidas e tabaco - 10%;
- CAE 32 - indústrias têxteis, do vestuário e couro - 28%;
- CAE 33 - indústrias da madeira e da cortiça - 3%;
- CAE 34 - indústrias do papel artes gráficas, e edição de publicações - 6%;
- CAE 35 - indústrias químicas dos derivados do petróleo e do carvão e dos produtos de borracha e de plástico - 12%;
- CAE 36 - indústrias dos produtos minerais não metálicos com excepção dos derivados do petróleo bruto e do carvão - 13%;
- CAE 37 - indústrias metalúrgicas de base - 3%;
- CAE 38 - fabricação de produtos metálicos e de máquinas, equipamento e material de transporte - 25%;

- *FLI921* - utilização insuficiente da capacidade de produção;
- *FLI922* - deterioração das perspectivas de vendas;
- *FLI923* - dificuldade em encontrar pessoal qualificado;
- *FLI924* - nível da taxa de juro;
- *FLI925* - incerteza sobre a rentabilidade dos investimentos;
- *FLI926* - capacidade de autofinanciamento;
- *FLI927* - dificuldade na obtenção de crédito bancário;
- *FLI928* - mercado de capitais;
- *FLI929* - outros;

Variáveis *dummy* relativas às opiniões dos empresários quanto à influência que determinados factores tiveram sobre as despesas de investimento. São construídas duas variáveis para cada factor, que tomam o valor 1 se o factor for limitativo ou muito limitativo (L) e zero caso contrário, e o valor 1 se o factor for estimulante ou muito estimulante (E) e zero caso contrário, já que está prevista uma resposta de “indiferença”. Os factores referidos são:

- *NPE92, NPL92* - nível da procura - este factor inclui informação quanto à taxa de utilização da capacidade produtiva e quanto às perspectivas de vendas;
- *MFE92, MFL92* - meios financeiros ou lucros obtidos - é uma variável que tem em conta a disponibilidade de recursos para investimento a par do seu custo e rentabilidade do investimento, tendo também em atenção as possibilidades que a empresa tem de aplicar os seus recursos de maneira mais lucrativa que na realização de investimento, nomeadamente no mercado financeiro;
- *FTE92, FTL92* - factores técnicos - considera a vertente de desenvolvimentos tecnológicos, a disponibilidade de mão-de-obra e a sua atitude face a novas tecnologias.

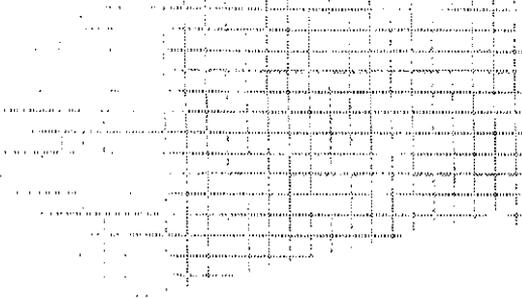
---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- AMEMIYA, T., “Regression analysis when the dependent variable is truncated normal”, *Econometrica*, 41, 997-1016
- AMEMIYA, T. (1984), “Tobit models: a survey”, *Journal of econometrics*, 24, 3-61
- ANTUNES, A. E V. GASPAS (1986), “Tributação, incentivos e investimento: análise qualitativa”, UNL *Working paper* n.º 73
- BANCO DE PORTUGAL, *Manual de análise - Central de Balanços*, Banco de Portugal Lisboa, 1993
- BARRO, R. J., *Macroeconomics*, 4.ª ed., Singapore, John Wiley & Sons, 1993
- BERA, A., C. JARQUE E L. LEE (1984), “Testing the normality assumption in limited dependent variable models”, *International Economic Review*, 25, 563-578
- BLUNDELL, R., *et al.* (1992), “Investment and Tobin’s *Q*”, *Journal of Econometrics*, 51, 233-257
- BRANSON, W. H., *Macroeconomic Theory and Practice*, 3.ª ed., New York, Harper & Row, 1989
- BREALEY, R. A. E S. C. MEYERS, *Principles of Corporate Finance*, 3.ª ed., Singapore, McGraw-Hill, 1988
- CATINAT, M., R. CAWLEY, F. ILZKOVITZ, A. Italianer e M. Mors (1987), “Les determinants d3e l’investissement”, *Economie Européenne*, 35, 5-61
- CHIRINKO, R., (1986), “Tobin’s *Q* and financial policy”, *Journal of Monetary Economics*, 19, 69-87
- COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES (1991), “QUEST - Modèle macro-economique des pays de la Communauté Européenne dans l’ économie mondiale”, *Economie Européenne*. 47, 165-243
- DIXIT, A. (1992), “Investment and hysteresis”, *Journal of Economic Perspectives*, vol.6, 1, 107-132

- DIXIT, A. E. PINDYCK, R.S., *Investment under uncertainty*, New Jersey, Princeton University Press, 1994
- DORNBUSCH, R. E. S. FISCHER, *Macroeconomics*, 3<sup>o</sup> ed., Singapore, McGraw-Hill, 1984
- GALLANT, R. E. D. NYCHKA (1987), "Semi-nonparametric maximum likelihood estimation", *Econometrica*, 55, 363-390
- GODFREY, L., *Misspecification tests in econometrics*, New York, Cambridge University Press, 1988
- GORDON, M. J. (1992), "The Neoclassical and a Post Keynesian theory of investment", *Journal of Post Keynesian Economics*, vol. 14, 4, 425-443
- GREENE, W., *Econometric analysis*, 2<sup>o</sup> ed., New York, Macmillan, 1993
- HALL, B., *Time series processor*, Palo Alto, 1993
- HAYASHI, F. (1982), "Tobin's marginal  $q$  and average  $q$ : a Neoclassical interpretation", *Econometrica*, vol. 50, 1, 213-224
- HAYASHI, F., E. T. INOUE (1991), "The relation between firm growth and  $Q$  with multiple capital goods: theory and evidence from panel data on Japanese firms", *Econometrica*, vol. 59, 3, 731-753
- HECKMAN, J. (1979), "Sample Selection bias as a specification error", *Econometrica*, 47, 153-161
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA, *Classificação das actividades económicas portuguesas por ramos de actividade*, 1973
- JARQUE, C. E. A. BERA, "Efficient tests for normality, homocedasticity and serial independence of regression residuals", *Economics Letters*, 6, 255-259
- JORGENSON, D. W. (1963), "Capital theory and investment behaviour", *American Economic Review*, 53, 247-259
- KEYNES, J. M., *The General Theory of employment, interest and money*, London, MacMillan, 1936
- KEYNES, J. M. (1937), "The General Theory of employment", *Quarterly Journal of Economics*, 209-223
- KOHLI, U., E. C. J. RYAN (1987), "Investment and interest rates: an econometric dissection", *Journal of Macroeconomics*, vol. 9, 3, 373-389
- MADDALA, G., *Limited-dependent and qualitative variables in econometrics*, New York, Cambridge University Press, 1983
- MELINO, A. (1982), "Testing for sample selection bias", *Review of Economic Studies*, 49, 151-153
- MODESTO, L. (1992), "The inventory investment equation: an empirical work using business survey data", *International Journal of Production Economics*, 26, 79-88
- MURTEIRA, B., *Probabilidades e Estatística*, 2<sup>o</sup> ed., Lisboa, McGraw-Hill, 1990
- NEYMAN, J. (1959), "Optimal asymptotic tests of composite statistical hypotheses", in *Probability and Statistics*, ed. U. Grenander, New York, John Wiley & Sons
- PAGAN, A. E. F. VELLA (1989), "Diagnostic tests for models based on individual data: a survey", *Journal of Applied Econometrics*, 4, S29-S59
- POTERBA, J. M. E. L. H. SUMMERS (1983), "Dividend taxes, corporate investment and  $Q$ ", *Journal of Public Economics*, 22, 135-167
- PINDYCK, R. S. (1991), "Irreversibility, uncertainty and investment", *Journal of Economic Literature*, 26:3, 1110-1148
- RAMSEY, J. E. R. GILBERT (1972), "A Monte Carlo study of some small sample properties of tests for specification error", *Journal of the American Statistical Association*, 67, 180-186
- SCHIANTARELLI, F., E. D. GEORGOUTSOS, (1990), "Monopolistic competition and the  $Q$  Theory of investment", *European Economic Review*, 34, 1061-1078
- SUMMERS, L. H., "Investment incentives and the discounting of depreciation allowances", in *The Effects of Taxation on Capital Accumulation*, Martin Feldstein, ed., Chicago, University of Chicago Press, 1987
- TOBIN, J. (1958), "Estimation of relationships for limited dependent variables", *Econometrica*, 26, 24-36
- TOBIN, J. (1969), "A General Equilibrium approach to monetary theory", *Journal of Money, Credit and Banking*, 1, 15-29
- TOBIN, J. "Money, capital and other stores of value", 1961, Reprinted in J. Tobin, *Essays in Economics*, vol. 1, Amsterdam: Macroeconomics, 1971
- WHITE, H. (1980), "A heteroscedasticity - consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroscedasticity", *Econometrica*, 48, 817-838



# REALIZAÇÃO DE ESTUDOS NOS INSTITUTOS DE ESTATÍSTICA

**Autora:**  
**Ana Gama**



Autor: Ana Gama

Técnica Superior do Departamento de Estatísticas da Agricultura e Pescas do Instituto Nacional de Estatística.

**SUMÁRIO:**

- Discutem-se neste artigo as vantagens e os condicionalismos da realização de estudos nos Institutos de Estatística. O processo de desenvolver e produzir estatísticas relevantes, fiáveis e atempadas, envolve muitas actividades desafiadoras ao nível intelectual, nos domínios da investigação metodológica e da análise da informação. Tais estudos põem em destaque a capacidade de avaliar as estatísticas existentes e a necessidade da obtenção de novos dados. Se bem conduzidas, a investigação metodológica e a análise aumentam as capacidades internas de um serviço de estatística, bem como o seu prestígio e reconhecimento externos, em consequência de um comprovado acréscimo na fiabilidade e na relevância das estatísticas, bem como na satisfação das necessidades dos utilizadores. Apela-se, como exemplo, ao modelo seguido no I.N.S.É.É., que define os parâmetros em que os estudos são realizados naquele Instituto, por forma a tirar o maior proveito desse investimento.

**PALAVRAS-CHAVE:**

- *Estatística; institutos de estatística; estudos.*

**SUMMARY:**

- The advantages and disadvantages of carrying out studies within the statistical services are discussed in this paper. The process of developing and producing relevant, reliable and timely statistics involves many intellectually challenging activities in what relates to methodological research and analysis of the statistical outputs. Such work will enhance the capability of evaluating the quality of existing statistics and the need for new data. If well carried out, those research and analysis works may contribute to an improvement of the internal capability of the statistical services, as well as its prestige and external recognition, due to a proved increase in both the reliability and relevance of the produced statistics, and the satisfaction of the users' needs. We bring to light, as an example, the I.N.S.É.É.'s experience in drawing up the boundaries which define the activities of methodological research and output analysis, as a means of getting the best out of this investment.

**KEY-WORDS:**

- *Statistics; statistical institutes; studies.*



---

## 1 - INTRODUÇÃO

---

O termo estudos abrange, neste contexto, a revisão teórica e metodológica presente nas fases de concepção e delineamento dos instrumentos de notação e dos planos de apuramentos, bem como das operações estatísticas àqueles relativas; a aplicação sistemática de técnicas de controlo de qualidade aos inquéritos realizados; a realização de análises, segundo procedimentos estatísticos, aos dados apurados; a construção de séries estatísticas; a elaboração de estimativas, projecções e simulações; a investigação teórica que conduz ao aperfeiçoamento das técnicas e metodologias utilizadas e dos manuais e documentos que concorrem para o cumprimento da vocação de um instituto de estatística e, por último, a definição dos custos e do preço de venda da informação e os melhores métodos de divulgação da informação estatística produzida.

---

## 2 - VANTAGENS DA REALIZAÇÃO DE ESTUDOS NOS INSTITUTOS DE ESTATÍSTICA

---

- **a qualidade da produção estatística será melhorada**

Permite detectar incoerências e lacunas na informação.

Obriga a uma clarificação de conceitos, definições e metodologias utilizadas.

Assegura que não se verifiquem rupturas metodológicas.

- **a informação estatística será fornecida mais atempadamente**

Sendo a informação produzida utilizada também dentro dos Institutos, haverá naturalmente pressões internas para que ela seja rapidamente disponível.

- **satisfação das necessidades dos utilizadores**

Os números, mesmo quando fiáveis, válidos e oportunos, não são suficientes para informar e esclarecer os utilizadores. Os dados revestem-se de maior utilidade quando os quadros de resultados são acompanhados de relatórios que forneçam uma visão de conjunto sobre o fenómeno estudado.

- **os técnicos beneficiam de uma formação mais profunda e abrangente**

Ao desenvolver trabalhos em conjunto, os técnicos da produção são sensibilizados para a forma como as estatísticas devem ser construídas e os técnicos que realizam análises são sensibilizados para a forma como as estatísticas foram construídas e para o seu potencial informativo e as suas limitações. Desta maneira, os técnicos que executam essas funções conhecem as dificuldades que os utilizadores enfrentam para analisarem as estatísticas.

- **melhoria do nível científico dos trabalhos realizados nos Institutos**

Existindo uma relação directa entre a qualidade do trabalho produzido e o nível de instrução formal e de experiência do pessoal afecto à realização de estudos, é evidente que a existência de pessoal especializado é um factor enriquecedor da capacitação técnica dos Institutos.

Por outro lado, as actividades ligadas aos estudos beneficiam da manutenção de uma estreita relação com a comunidade científica, nomeadamente universidades, foro privilegiado da condução de investigação pura.

- **manutenção do Segredo Estatístico**

A realização de análises no seio dos Institutos de Estatística permite conduzir estudos que utilizam dados desagregados, respeitando os princípios do Segredo Estatístico.

- **rentabilização dos trabalhos de produção estatística**

A realização de estudos possibilita aos Institutos rentabilizar as enormes bases de dados de que dispõem, publicando uma informação mais elaborada, consistente e relevante. São exemplos típicos as análises de tendência e as análises estruturais efectuadas a partir de séries cronológicas e de dados sociais e económicos.

---

### 3- **CONDICIONALISMOS DA REALIZAÇÃO DE ESTUDOS NOS INSTITUTOS DE ESTATÍSTICA**

---

- **recursos**

É por certo muito oneroso para um serviço de estatística manter uma estrutura de investigação. A componente que mais recursos exige é a da contratação de pessoal especializado. Na verdade, os gastos com produtos logísticos e com trabalho-máquina são mesmo inferiores, e não intrinsecamente diferentes, aos necessários para a produção de estatísticas. A título de exemplo, cita-se que no I.N.S.É.É., há alguns anos, de um total de 1.150 técnicos superiores, 180 trabalhavam em estudos.

Incorre-se, portanto, no risco de o orçamento afecto à produção de estatísticas ser reduzido, em função da criação dos encargos adicionais com a realização dos estudos.

- **ocorrência de postos de trabalho com dupla função**

O elevado grau de interdisciplinaridade exigido aos técnicos que acumulem funções de produção e de análise, pode não permitir a especialização em nenhuma das áreas. Neste sentido, embora por vezes se preconize a mobilidade entre postos de estudo e de produção, ou a combinação de várias funções num único posto de trabalho, parece sensato considerar também que certos tipos de trabalho estatístico sejam conduzidos por unidades de estudo, integradas por elementos de ambas as especialidades.

- **implicações sobre a imagem dos Institutos de Estatística**

A informação estatística em bruto apresenta a característica positiva do reconhecimento geral dos utilizadores em relação à objectividade que reflecte. De diferente maneira, os estudos, ao fazerem uso de teorias sociais e económicas que

podem ser controversas, perdem algo da objectividade desejável a um trabalho científico.

A apresentação ao público de estudos cuja objectividade e relevância sejam questionáveis, acaba por induzir uma imagem negativa dos Institutos, que, por extensão, pode inclusivamente afectar a honorabilidade das estatísticas produzidas.

- **implicações sobre a independência científica de que os Institutos devem disfrutar**

A apresentação de resultados de estudos e previsões em áreas que constituem as grandes preocupações macroeconómicas, podem gerar tensões entre os Institutos e as Autoridades constituídas. Neste sentido, é natural que os Institutos optem por um grande rigor na definição e selecção das áreas de estudos, sem obviamente incorrerem na perda da sua independência científica.

---

#### 4- ALGUMAS MEDIDAS FACILITAM A INDEPENDÊNCIA DOS INSTITUTOS DE ESTATÍSTICA EM RELAÇÃO ÀS POLÍTICAS SÓCIO-ECONÓMICAS

---

- **o Instituto de Estatística deverá ser um, entre outros, na realização de estudos**

Torna-se necessário estabelecer alguns limites, para assegurar que os condicionalismos não ultrapassem as vantagens da realização de estudos nos Institutos. Assim, e sem prejuízo da unicidade (da qual a delegação é parte) da actividade de recolha estatística, preconiza-se que outras instituições realizem estudos, principalmente em áreas para as quais estão especificamente vocacionadas.

- **os Institutos devem manter a isenção na preparação das tomadas de decisões, bem como na apreciação dos resultados dessas decisões**

Os Institutos não devem assumir a responsabilidade pela definição de premissas nos seus modelos de projecção macroeconómica.

Devem, porém, introduzir nas publicações, de forma sugestiva, a divulgação de conceitos que permitam ao utilizador diferenciar entre as actividades de produção de estatísticas e de estudos estatísticos, bem como de conceitos, nomenclaturas e metodologias, isto é, divulgar a cultura estatística ao nível do grande público.

---

#### 5- EVOLUÇÃO DA INCORPORAÇÃO DOS ESTUDOS NOS SISTEMAS ESTATÍSTICOS DE ALGUNS PAÍSES EUROPEUS

---

A posição tradicional dos serviços de estatísticas de vários países europeus restringia-se a recolher, tratar e publicar a informação numérica, deixando à responsabilidade dos utilizadores a análise e a interpretação dos dados.

De outra maneira, quer nos países com economia de mercado, quer nos países com economia planificada, os serviços de estatística têm sido responsáveis por empreender um grande número de análises e de estudos, necessários à gestão e à planificação a todos os níveis e em todos os sectores da sociedade.

Ao fim de muitos anos, alguns serviços de estatística criaram um serviço de análise, integrado na sua estrutura administrativa. Outros países fizeram-no recentemente, ou estão ainda a braços com a tarefa de o criar.

No entanto, independentemente do volume actual do trabalho de análise que realizam, os Institutos de Estatística dos vários países têm registado a tendência de uma crescente solicitação, por parte dos utilizadores, de integrar nas suas publicações análises mais aprofundadas dos dados.

---

## 6- EXEMPLO: INSÉE - INSTITUT NATIONAL DE STATISTIQUE ET ÉTUDES ÉCONOMIQUES

---

- Goza de completa independência científica.
- Responsável desde 1961 pela execução técnica de projecções macroeconómicas, sectoriais e regionais e a preparação do Plano francês.
- É o único responsável pelas suas próprias publicações.
- Realiza trabalhos de investigação para outros gabinetes, sob a alçada do Ministério das Finanças.
- Não conduz directamente estudos relacionados com a adopção de políticas, nem toma parte nessas decisões; apenas realiza projecções e simulações.
- Não conduz, a título institucional, investigação teórica em economia, sociologia ou matemáticas das ciências sociais, embora alguns membros possam, contudo, realizar investigações individuais, como parte da sua actividade profissional.
- Nas áreas da economia aplicada e da sociologia, conduz estudos estatísticos directamente relacionados com os instrumentos de notação, ou com sínteses estatísticas. Como exemplo, conduz estudos de planeamento urbano baseados em censos da população.
- Alguns trabalhos realizados no INSÉE são fruto de acordos com instituições públicas ou privadas: projecções a curto e médio prazo e sectoriais a médio prazo, bem como simulações analíticas e cenários para a evolução de empresas.
- Os estudos mais elaborados são conduzidos em seis unidades especializadas:
  - análise da situação económica actual e previsões de curto prazo,
  - projecções de médio prazo,
  - estudos sociais,
  - estudos sobre o sistema de produção (projecções sectoriais de médio prazo),
  - estudos regionais e
  - investigação.

O I.N.S.É.É. dispõe de vinte e duas delegações regionais. Em cada uma delas existe uma unidade de estudos regionais.

Em 1935 o Prof. Doutor Armindo Monteiro operou uma verdadeira revolução no âmbito das estatísticas portuguesas, criando o primeiro verdadeiro Sistema Estatístico Nacional, que apresentava o que de mais actual era perfilhado pelos países considerados estatisticamente desenvolvidos.

Já na década de 40 presidia o espírito, inovador, da complementaridade entre a produção estatística e a realização de estudos sobre os dados estatísticos. Essa perspectiva proporcionou a criação do Centro de Estudos Económicos e do Centro de Estudos Demográficos, ambos como órgãos anexos do INE.

A recente Lei de Bases do Sistema Estatístico Nacional, Lei nº 6/89, de 15 de Abril, consagrou como princípios básicos a Centralização Estatística, a Autonomia Técnica, o Segredo Estatístico, a Autoridade Estatística e a Coordenação Estatística.

A definição do conteúdo e o alcance do princípio da Autonomia Técnica foram expressos no Artigo 4º, do qual se transcreve: “nº 1 - No exercício da sua actividade, os órgãos do INE gozam de Autonomia Técnica. nº 2 - A Autonomia Técnica consiste no poder conferido aos órgãos de definir livremente os meios tecnicamente mais ajustados à prossecução das atribuições do INE, agindo, no âmbito da sua competência técnica, com inteira independência. (...)” É este o melhor garante de que, por “incómodos” que os estudos possam eventualmente ser considerados, os técnicos do INE gozem de toda a isenção e autonomia técnica para que, com rigor e imparcialidade, apresentem os resultados dos seus estudos.

A criação do ISEGI - Instituto Superior de Estatística e Gestão da Informação, mereceu de Georges Als (citado por CUNHA, pág. 129 e seguintes), a afirmação de que “Portugal é, com a França, o único país-membro em que o INE tem uma missão quanto ao ensino universitário”, residindo a diferença em que, em França, o INSEE superintende a ENSAE (Escola Nacional de Estatística e Administração Económica), enquanto que em Portugal o relacionamento do INE com o ISEGI se exerce no domínio da colaboração, com o benefício de poder o INE dispor de quadros técnicos com uma formação, quer a nível superior, quer a nível de pós-graduação, orientada para o desenvolvimento do Sistema Estatístico Nacional.

O Engº Corrêa Gago (citado por CUNHA, pág. 133 e seguintes) considera como alguns dos aspectos positivos da aplicação do estatuto de instituto público ao INE, o “aprofundamento da função estudos, abandonando a mera função de produtor de números, o que pode agora ser prosseguido de modo mais efectivo na medida em que a reforma estatística de 1989, assentando numa preocupação de desgovernamentalização da estatística oficial, reforçou a independência do Instituto, permitindo-lhe avançar progressiva e mais tranquilamente na potenciação da função estudos o que, como todos nós sabemos, é um caminho difícil de percorrer na medida em que se revestem de um carácter mais marcadamente subjectivo”; e ainda, que a realização de estudos no INE proporcionariam uma “melhoria substancial da imagem do INE junto da opinião pública em geral e dos informadores e dos utilizadores em particular, pelo reconhecimento da melhoria geral do nível do serviço prestado e, ainda, pelo reforço da consciência de que o INE é uma instituição ao serviço do conhecimento científico da sociedade portuguesa e, como tal, constitui um centro de racionalidade do processo de desenvolvimento e modernização do País, pautado por normas éticas e deontológicas (autonomia técnica, imparcialidade, transparência e confidencialidade das informações

*individuais) que devem proteger, promover e respeitar a produção do conhecimento científico”.*

---

## 8 - CONCLUSÕES

---

É errada a noção de que um Instituto de Estatística é uma fábrica de números. Embora a produção de estatísticas relevantes, fiáveis e oportunas seja a pedra-de-toque do nosso trabalho, a experiência profissional conduz à necessidade da realização pessoal em projectos mais amplos, ao aprofundamento dos conhecimentos teóricos e à possibilidade de explorar as vastas bases de dados que temos à nossa disposição. Cabe aos técnicos superiores dos Institutos de Estatística afectos à produção de estatísticas e aos trabalhos das estatísticas derivadas, demonstrar essa vontade, quando se sintam aptos e desejem evoluir no sentido da realização de estudos; cabe às chefias sensíveis a esse apelo, contemplar a realização de estudos no calendário normal dos trabalhos e criar as condições logísticas e de organização que possibilitem a incorporação dessa componente dignificante ao quotidiano dos Institutos de Estatística.

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- CUNHA, ADRIÃO SIMÕES FERREIRA DA (1995) *O Sistema Estatístico Nacional - Algumas Notas sobre a Evolução dos seus Princípios Orientadores: de 1935 ao Presente*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa.
- DUBOIS, M. (1984) *Statistical Office and Studies*. Statistical Journal of the United Nations ECE 21-8. North Holland.
- HANDBOOK OF STATISTICAL ORGANIZATION\_(1980) *Research and Analysis*. Volume I. Series F, Nbr 28. United Nations. New York.
- RAPPORT SUR LA TRENTE-SEPTIÈME RÉUNION PLÉNIÈRE. (1989) *Possibilités de Renforcer la Valeur Informative des Statistiques Grâce à une Analyse et à une Interprétation Complètes des Données*. Conférence des Statisticiens Européens. Nations Unies.
- VILARES, M.; MARQUES, M.; SANTOS, A. (1987) *Sistema Estatístico Nacional - Situação Actual e Propostas de Reestruturação*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa.

O IMPACTO SOCIO - ECONÓMICO DE ALQUEVA NA AGRICULTURA DO ALENTEJO :  
METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO E RESULTADOS PARA O CASO DAS EXPLORAÇÕES  
AGRÍCOLAS DO PERÍMETRO DE REGA DE ODVELAS

**Autores:**  
**Carlos A. F. Marques**  
**Rui M. S. Fragoso**  
**Gillermo Flichman**



---

---

**O IMPACTO SOCIO-ECONÓMICO DE ALQUEVA NA AGRICULTURA DO ALENTEJO: METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO E RESULTADOS PARA O CASO DAS EXPLORAÇÕES AGRÍCOLAS DO PERÍMETRO DE REGA DE ODIVELAS**

---

---

---

---

**THE SOCIO-ECONOMIC IMPACT OF ALQUEVA IN AGRICULTURE OF THE ALENTEJO REGION OF PORTUGAL: METHODOLOGY OF EVALUATION AND RESULTS FOR FARMS OF THE IRRIGATED PERIMETER OF ODIVELAS**

---

---

- Autores: - Carlos A. F. Marques  
Director Regional do Alentejo do Instituto Nacional de Estatística e  
Professor Associado da Universidade de Évora
- Rui M. S. Fragoso  
Mestrado em Políticas Agrícolas e Desenvolvimento pelo CIHEAM/IAM  
de Montpellier
- Guillermo Flichman  
Enseignant - Chercheur do CIHEAM/IAM de Montpellier

**SUMÁRIO:**

- Os problemas cíclicos de carência de recursos hídricos no Alentejo para uso na agricultura, e mesmo para satisfação do consumo humano, fundamentam a importância e necessidade do seu aprovisionamento e da construção das necessárias infraestruturas de armazenamento e distribuição.

Neste artigo propõe-se uma metodologia de avaliação socio-económica da implantação dessas infraestruturas, nomeadamente do actual projecto de Alqueva, para o desenvolvimento do regadio no Alentejo, aplicando-a ao caso das explorações agrícolas do perímetro de rega de Odívelas.

Os resultados obtidos sugerem que os efeitos socio-económicos da construção dessas infraestruturas e desenvolvimento do regadio são muito positivos com aumentos consideráveis do rendimento dos produtores agrícolas e do valor incorporado de investimento em mão-de-obra e em capital fixo, mesmo sem agravamento dos custos sociais com as políticas agrícolas. Para esse resultado, muito mais do que um eventual aumento da área esperada de regadio, contribui decisivamente a possibilidade de eliminar a ocorrência de anos de escassez de água e seus efeitos negativos na tomada de decisões económicas de produção e investimento dos empresários agrícolas.

**PALAVRAS-CHAVE:**

- *Alentejo, Alqueva, regadio, avaliação socio-económica, modelos bio-económicos, modelos de simulação de crescimento de plantas, programação matemática estocástica.*

**SUMMARY:**

- Cyclical periods and problems of lack of water in the Alentejo for irrigation, and even for human consumption, have raised the importance and need for water storage and distribution facilities construction.

A methodology to evaluate the socio-economic impacts of such facilities and development of irrigation in Alentejo is presented and implemented to farms of the irrigated perimeter of Odivelas.

Results suggest that large positive impacts in expected income of agricultural producers, and labor and capital use in agricultural production. These effects are mainly due to the capability to reduce and eliminate years with lack of water for irrigation and their negative impact in economic decisions of agricultural producers.

**KEY-WORDS:**

- *Alentejo, Alqueva, irrigation, socio-economic impact, bio-economic models, crop growth simulation models, stochastic programming models.*

O Alentejo rural é um território em risco de desertificação humana. As suas gentes face às difíceis condições em que vivem partem para as cidades, o litoral e o estrangeiro. A degradação física em que se encontra a região é principalmente devida ao aprovisionamento global de água que apresenta situações de escassez (Hidrotécnica Portuguesa, 1992).

A região tem um clima mediterrânico. A principal condicionante do clima para a agricultura é a falta de chuva no Verão pois limita a escolha das culturas às variedades de ciclo curto (Cary, 1985). Com excepção das culturas de Inverno-Primavera, as restantes culturas, nomeadamente as culturas de Primavera-Verão, só podem ter lugar em solos profundos com boa retenção de água ou quando existe regadio. No entanto, os solos da região apresentam condicionantes ao nível das superfícies da drenagem e ou da profundidade (World Bank Survey, 1984). A grande maioria são mal drenados e pouco profundos. A distribuição irregular da chuva durante o ano torna o regadio de grande importância quer na diversificação quer na intensificação da agricultura da região.

No entanto, a irregularidade da precipitação não só tem lugar durante o ano mas também entre anos. É frequente registarem-se períodos, com quatro ou mesmo cinco anos consecutivos, de seca, com precipitação abaixo dos níveis médios bem como períodos sucessivos de anos húmidos (Feio, 1995). Esta irregularidade, por um lado agudiza os problemas cíclicos de carência de recursos hídricos para satisfação de consumo humano e uso na agricultura, e por outro, fundamenta a necessidade e importância do seu aprovisionamento e da construção das necessárias infraestruturas.

As principais fontes de água são os rios Guadiana, Sado, Mira, Sorraia e Caia. O seu aproveitamento nos actuais perímetros de rega no Alentejo permite uma superfície irrigável de cerca de 60 mil hectares a que se juntam cerca de 15 mil hectares de pequenos regadios (Cary, 1985). Para o Guadiana, o acordo para utilização do potencial hidráulico dos diferentes rios ibéricos comuns e seus afluentes, realizado entre Portugal e Espanha em 1968, dá ao nosso país a exploração total do seu trajecto internacional. Esse acordo permitiu garantir as condições para a viabilização técnica da barragem do Alqueva (Hidrotécnica Portuguesa, 1992).

O actual projecto de Alqueva (Seia, 1995) prevê a construção de diversas barragens na região e o aprovisionamento de água para múltiplos usos, nomeadamente a utilização da água para abastecimento das populações, como fonte hidroeléctrica e para utilização agrícola. Para tal as principais infraestruturas a construir, para além da barragem do Alqueva, são uma central hidroeléctrica e os sistema de transporte e distribuição de água. No que diz respeito ao regadio, o projecto prevê um aumento da superfície a regar de cerca de 110 mil hectares distribuídos predominantemente por três grandes subsistemas de regadio localizados ao sul de Évora, na região de Beja e a sul de Moura.

No quadro da integração de Portugal na Comunidade Europeia e das orientações da nova Política agrícola Comum (PAC) e do acordo do GATT e consequente harmonização dos preços e ajudas da política agrícola portuguesa com a comunitária continuam a prever-se descidas dos rendimentos dos agricultores de explorações agrícolas baseadas nos tradicionais sistemas de sequeiro. O desenvolvimento do regadio constitui um potencial que permite pensar numa solução relativamente generalizada, isto é, que abarca um grande número de produtores, capaz de inverter essa tendência negativa de médio e longo prazo e de valorizar os recursos naturais da região sustentando o desenvolvimento da sua agricultura.

Este artigo tem por objectivo avaliar o impacto socio-económico do desenvolvimento do regadio nas explorações agrícolas do Alentejo. Existem variadíssimos impactos que se podem agrupar em efeitos directos e indirectos. Os efeitos directos, dizem respeito exclusivamente aos que se transmitem directamente para

o sector agrícola, como por exemplo, os impactos na produção agrícola e ocupação cultural dos solos no emprego, na formação de capital e no rendimento dos agricultores. Os segundos englobam todos os efeitos gerados nos sectores económicos e sociais a montante e jusante da agricultura. A avaliação económica a que se pretende proceder limita-se aos impactos directos, ou seja, ao primeiro destes grupos.

Por outro lado, trata-se de uma avaliação económica da estimativa do potencial impacto e das alterações na afectação de recursos e combinação de produções a implantar. Pode fornecer, por conseguinte, indicações preciosas quanto às principais limitações sobre as quais é necessário actuar socio-economicamente para que o aproveitamento desse potencial se concretize. No entanto, só por si, nada assegura quanto à realização desse potencial se as medidas de política agrícola e desenvolvimento rural apropriadas não forem tomadas e bem sucedidas.

Finalmente, é impensável equacionar o desenvolvimento do regadio sem introduzir e reflectir sobre as eventuais condicionantes que lhe colocam o contexto de política agrícola comunitária que o influencia. Assim, estimam-se na avaliação do impacto socio-económico desse desenvolvimento as componentes sociais e privadas, de acordo com o conjunto de políticas de regime de preços e subsídios esperado, a admitindo por um lado, que negociando com a União Europeia, os custos dessas políticas aumentam em função dos acréscimos das produções em regadio, e por outro lado, que os custos com essas políticas agrícolas tem que permanecer constantes.

---

## METODOLOGIA

---

A abordagem metodológica a utilizar para avaliar os efeitos do desenvolvimento do regadio nas explorações agrícolas do Alentejo tem que considerar os aspectos fundamentais do problema em estudo.

Em primeiro lugar é fundamental que se determinem do ponto de vista exclusivamente agronómico as potenciais utilizações agrícolas da água no contexto dos recursos naturais existentes. Por outras palavras, tendo em conta as características climáticas e os solos da região é necessário quantificar o potencial produtivo acrescido que representa uma maior quantidade disponível de água. Este potencial produtivo tem que ser avaliado para as diferentes culturas alternativas que se podem levar a cabo tendo em consideração as tecnologias de produção actualmente utilizadas e os ajustamentos tecnológicos que podem sofrer quer resultem de uma nova combinação dos factores de produção de que dependem, fruto das novas condições de produção existentes, quer resultem de uma maior disponibilidade do factor água.

Em segundo lugar é necessário fazer a avaliação económica desse potencial produtivo considerando as principais características estruturais das explorações agrícolas que na realidade o podem gerar. A estrutura dos capitais fixos das empresas agrícolas depende de inúmeros factores. O dimensionamento económico dos investimentos em equipamentos e maquinaria das explorações tem em consideração, nomeadamente no que diz respeito ao regadio, a irregularidade da quantidade de água disponível anualmente. Uma maior disponibilidade esperada de água e a eliminação de anos de disponibilidade de água muito reduzida levam a consideráveis aumentos do rendimento esperado e diminuição do risco de ocorrência de rendimentos baixos ou negativos com consequentes efeitos no processo de decisão dos empresários agrícolas, nomeadamente nos níveis de investimento em capital fixo necessários a maiores e mais estáveis superfícies utilizadas de regadio, e por conseguinte, maiores e menos irregulares quantidades produzidas.

Finalmente, os empresários tomam decisões de investimento, de acordo com os planos de exploração que pretendem implantar, num determinado contexto de política agrícola e ambiente económico em que desenvolvem a sua actividade. Por isso, é

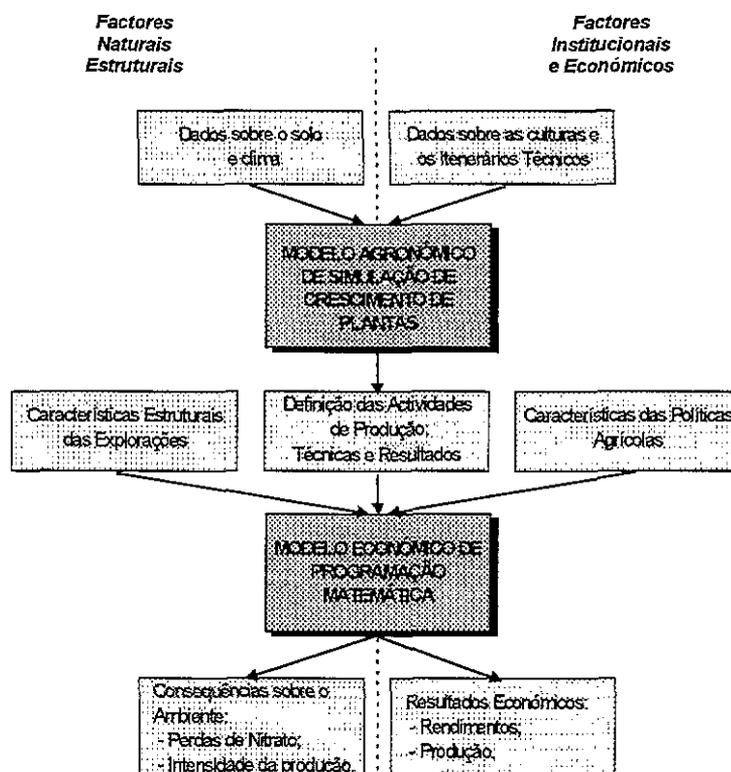
também indispensável proceder à avaliação económica do potencial produtivo acrescido que mais água e de forma mais regularmente disponível podem trazer ao empresário agrícola de acordo com as garantias de preços e concessão de subsídios relativos às diferentes produções e os apoios ao rendimento e às orientações de investimento alternativo dos empresários.

Estes aspectos cruciais do desenvolvimento do regadio no Alentejo fundamentaram a escolha de uma estrutura metodológica que combina num modelo agronómico ou biofísico e um modelo económico na linha do modelo POLEN (Marques et al, 1994, Flichman et al, 1995). Essa estrutura metodológica e os aspectos fundamentais que permite incorporar, bem como os resultados que possibilita produzir, é apresentada na figura 1.

O modelo agronómico é um modelo de crescimento de plantas que tendo em consideração os aspectos fundamentais relativos aos recursos naturais, tais como clima e solos, e às tecnologias e itinerários técnicos de produção utilizados permite estimar os coeficientes técnicos de produtividade e de poluição potencial das culturas. O modelo económico é um modelo de programação matemática estocástico que tendo em conta as características estruturais das explorações agrícolas, nomeadamente a quantidade e qualidade dos solos e da água disponível, e os regimes de preços e incentivos de política agrícola em vigor, bem como os resultados relativos aos níveis de produtividade e poluição potencial das diferentes alternativas produtivas gerados pelo modelo de crescimento de plantas, avalia economicamente os resultados para a exploração agrícola, de acordo com o plano de exploração escolhido.

Os modelos de crescimento de plantas são modelos de simulação para avaliação de sistemas de produção agrícola. Esses modelos estimam a produtividade física desses sistemas e os efeitos biofísicos que têm sobre o solo. Têm sido utilizados, nomeadamente, para estimar os rendimentos em diferentes regiões, para ajustar técnicas de produção relativamente a níveis de fertilização e de irrigação e para avaliar a degradação do solo provocada pela erosão e poluição que resulta da utilização demasiado intensiva do solo (Vicien, 1989).

Figura 1: Estrutura Metodológica do Modelo



O EPIC (Erosion/Productivity Impact Calculator) é um destes modelos. É um modelo sofisticado de função de produção que simula as interações entre a planta, o solo e a condução técnica das culturas agrícolas (Putman and Dyke, 1987). Constitui, por conseguinte, um excelente instrumento metodológico para construir funções de produção (Boussard, Jacquet e Flichman, 1987) que possibilita a avaliação dos potenciais a ajustamentos nas técnicas de produção, ou seja, de alterações na combinação de factores empregues face às novas condições estruturais de produção que resultam do desenvolvimento e potencial das estruturas de produção em regadio.

O modelo económico utilizado para avaliar economicamente o potencial produtivo do desenvolvimento do regadio é um modelo estocástico e discreto de programação matemática. O modelo, tendo em conta as características estruturais do aparelho de produção das empresas (terra, mão-de-obra, maquinaria e equipamentos de rega, e água) e as condicionantes económicas em que operam (preços de produtos e factores de produção e subsídios de garantia e orientação à produção), escolhe as culturas e técnicas de produção, caracterizadas pelos coeficientes agronómicos que resultam das simulações do EPIC, de forma a otimizar o resultado económico da exploração.

A estrutura estocástica base do modelo tem em conta a variabilidade da disponibilidade anual de água das explorações em três estados de natureza que traduzem anos de abundância, de média disponibilidade e de escassez de água (ver quadro 1). Esta estrutura modela o processo de decisão dos empresários agrícolas separando as suas decisões de longo prazo, as relativas à aquisição de maquinaria, equipamentos de rega, contratação de pessoal permanente e dimensão dos efectivos pecuários, que são fixas, das decisões de curto prazo, que incluem a escolha anual das superfícies das culturas de sequeiro e de regadio e técnicas de produção a utilizar, a contratação de mão-de-obra e o aluguer de maquinaria sazonal, tomadas em função das disponibilidades de água, ou seja, do tipo de ano que ocorrer.

---

#### APLICAÇÃO EMPÍRICA DO MODELO NAS EXPLORAÇÕES AGRÍCOLAS DO PERÍMETRO DE REGA DE ODIVELAS

---

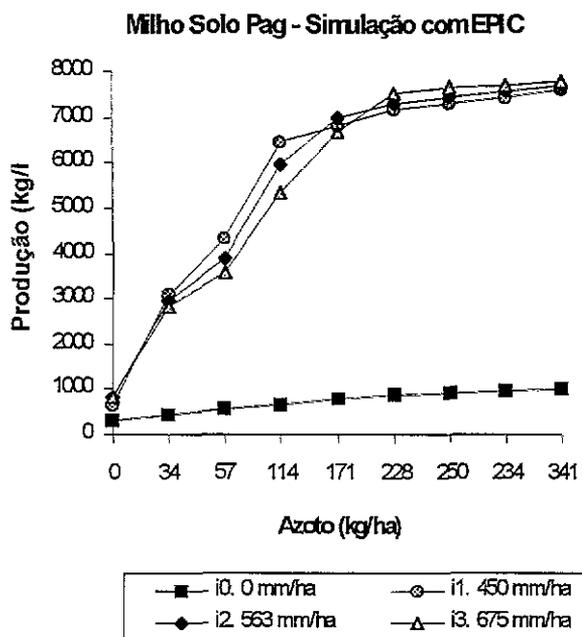
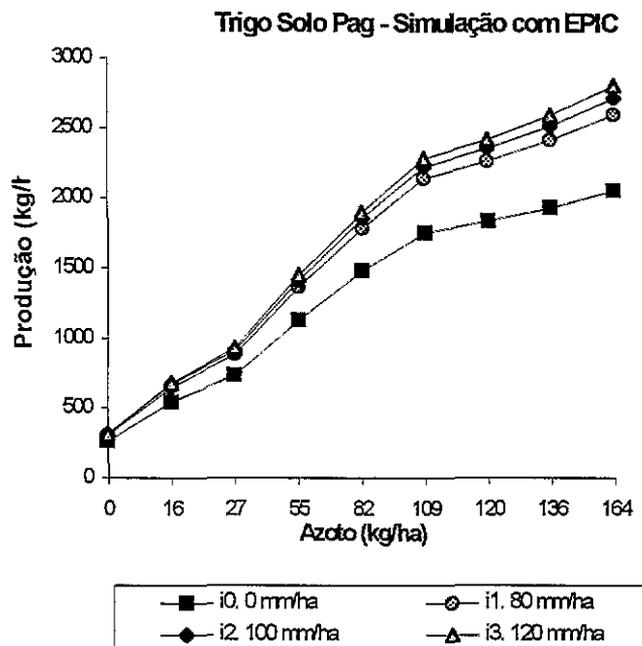
A calibração e validação do modelo EPIC requer um vasto conjunto de dados característicos do clima, solos, culturas, itinerários técnicos e produtividades. Relativamente ao clima, utilizaram-se dados diários (temperatura máxima e mínima, precipitação, radiação solar, humidade relativa e velocidade do vento) da estação meteorológica de Alvalade do Sado de onze anos (1984 a 1994). No que diz respeito aos solos utilizou-se o tipo de solos mediterrânicos para-hidromórficos Pag, o mais representativo do perímetro, incluindo as suas características pedológicas por horizonte. Os dados técnicos relativos às culturas (cerca de quatro dezenas), que descrevem o funcionamento do crescimento da planta ao longo do tempo, têm por base os parâmetros validados por Cabelguene et al (1995) com ajustamentos para o índice de recolha e a superfície foliar máxima de acordo com dados disponíveis e da relação biomassa/energia por parametrização de resultados. Finalmente, a informação contemplada relativa aos itinerários técnicos tipo inclui a data da operação cultural, maquinaria utilizada e a incorporação de restantes factores de produção utilizados (sementes, adubos, químicos, água, etc.) de acordo, com adaptações de Serralheiro et al (1994) dos dados técnicos de Cabelguene, M. et al. (1989). A validação dos resultados do modelo EPIC para as condições do Alentejo teve por base os dados do RICA (Rede Interna de Contabilidades Agrícolas) para Beja e de inquéritos realizados a explorações agrícolas.

Com base nos dados técnicos de base da RICA simularam-se técnicas de produção com diferentes níveis de fertilização e irrigação. Os níveis de irrigação

utilizados basearam-se em utilizações mínimas de água fixadas pelo governo português para que os produtos possam aceder aos programas de ajudas compensatórias por tipo de culturas de regadio, de acordo com as directivas da PAC, parametrizados para 100, 125 e 150 por cento dos valores base. Tendo em conta estes níveis obtiveram-se curvas de resposta à fertilização para as diferentes culturas. As figuras 2A e B ilustram estas curvas para o trigo e milho. Finalmente, com as técnicas de produção simuladas para cada cultura construíram-se fronteiras de eficiência para cada estrutura de preços relativos de factores baseados no preço da água. O modelo EPIC foi utilizado para estimar, utilizando as técnicas de produção eficientes para cada nível de preço da água, os coeficientes técnicos relativos à produtividade e perdas de nitratos das diferentes culturas.



Figuras: 2A e B



No modelo económico, de acordo com as simulações realizadas no EPIC foram incluídas as principais culturas da região (trigo mole, aveia, cevada, girassol, milho, arroz, melão, tomate e forragem para alimentação animal) admitindo diferentes técnicas de produção com níveis de fertilização e irrigação eficientes. Admitiu-se ainda a possibilidade de escolher entre diferentes técnicas de rega (gravidade, aspersão e gota a gota). O modelo contempla ainda actividades pecuárias cujos efectivos são fixos, e uma estrutura de modelação da alimentação animal por estado de natureza do tipo desenvolvido por Marques (1988).

A disponibilidade total de terra foi dividida em sequeiro e regadio. Em cada tipo de ano de disponibilidade de água a superfície em regadio depende da cota de água disponível para a exploração, ou seja, os parâmetros estocásticos do modelo dizem respeito às disponibilidades de água, e das características estruturais da exploração relativas à quantidade máxima de terra de regadio e os equipamentos de rega disponíveis na exploração.

A tipologia e probabilidade dos estados de natureza de disponibilidade de água tem por base uma série de dados de água disponível na barragem de Odívelas ao longo de vinte anos. A cota de água disponível para as explorações é calculada em função das reservas de água na barragem de acordo com os anos tipo (ver quadro 2).

O modelo foi aplicado a um conjunto de explorações agrícolas tipo de acordo com a disponibilidade e estatuto jurídico de exploração da terra e com as características qualitativas e quantitativas do factor trabalho, nomeadamente se o trabalho próprio fornecido é exclusivamente executivo ou simultaneamente executivo e operativo e se o trabalho contratado é sazonal ou inclui simultaneamente trabalho permanente. Distinguiu-se entre três tipos de explorações: as explorações familiares de pequena dimensão (inferior a 50 hectares) em que a família fornece trabalho operativo próprio, e que contratam exclusivamente mão-de-obra sazonal (Tipo 1); os seareiros, que alugam áreas de média dimensão (entre 20 e 50 hectares), especializados na produção de tomate, em que o empresário fornece trabalho simultaneamente executivo e operativo e contrata exclusivamente trabalho sazonal (Tipo 2); e as grandes explorações, de dimensão superior a 100 hectares, do tipo empresarial, em que o empresário se dedica exclusivamente ao trabalho directivo e o trabalho operativo é fornecido por trabalhadores contratados permanentes e sazonais. O método de agregação utilizado segue Deybe (1992) e Fragoso (1996) e baseia-se exclusivamente na separação por tipo de exploração agrícola da disponibilidade de trabalho operativo. Os recursos terra, água e maquinaria e equipamentos de rega são comuns para as três explorações, isto é, admite-se a sua transferência entre explorações.

Para avaliar os efeitos socio-económicos do desenvolvimento do regadio analisaram-se cinco cenários definidos em função do aumento e/ou regularização da água, disponível através da construção de barragens, e do custo da água disponível, de acordo com as partes a suportar pelos agricultores e o estado dos custos de bombagem da água e de construção da rede secundária para transporte de água (ver quadro 2). O primeiro cenário reflecte a situação actual de disponibilidade de água e do seu custo de acordo com as estruturas de irrigação existentes actualmente. Os cenários 2 a 5, por contrapartida, consideram a implantação de novas estruturas, cujo efeito prático é a eliminação dos anos de escassez de água. Os custos de construção, implantação e gestão (nomeadamente de bombagem de água) dessas novas estruturas são no cenário 2 totalmente suportados pelo estado. No cenário 3 admite-se que o estado suporta a totalidade dos custos das estruturas e 30% do custo de bombagem da água, logo os agricultores suportam 70% dos custos de bombagem, que no cenário 4 passam a ser totalmente suportado pelo agricultor. Finalmente, no cenário 5, os agricultores participam também com 15% dos custos de amortização da rede secundária de transporte de água. Em todos os cenários a estrutura dos preços dos produtos e regimes de política agrícola adoptada é a prevista para o ano 2003/04 (Ministério da Agricultura, 1992, Fragoso, 1996) e os preços de factores de produção considerados permanecem aos níveis actuais.

**Quadro 2:** Disponibilidade, custos totais da água e componente a suportar pelo agricultor na situação actual e com novas infraestruturas de rega para cada cenário

VARIÁVEIS	ESTADOS DE NATUREZA DE DISPONIBILIDADE DE ÁGUA		
	ABUNDANCIA	MEDIA DISPONIBILIDADE	ESCASSEZ
	(1)	(2)	(3)
Probabilidade de Ocorrência	.2		.23
Disponibilidade de Água Barragem ( $10^3 m^3$ ):			
Situação Actual	69820	40856	5830
Com Novas Infraestruturas	99820	70856	66830
Cota de Água Disponível para as Explorações ( $10^3 m^3$ ):			
Situação Actual:	1115.2	656	94.2
Com Novas Infraestruturas	1115.2	656	656
Custos de Água:			
Situação Actual:			
Custos de Exploração (contos/ $10^3 m^3$ ):	1	2.5	3.5
Custos para Conservação das Estruturas (Contos/ha):	2	2	2
Com Novas Infraestruturas:			
Custos Médios de Exploração e Bombagem (contos/ $10^3 m^3$ ):	2.7	3.6	6.2
Custos com Infraestruturas de Transporte de Água (contos/ha):	12	12	12
Custos de Conservação das Estruturas (contos/ha):	2	2	2
Componentes a Suportar pelos Agricultores:			
Cenário 2			
Custos Médios de Explorações e Bombagens (contos/ $10^3 m^3$ ):	1	2.5	2.5
Custos de Conservação de Infraestruturas (contos/ha):	2	2	2
Cenário 3			
Custos Médios de Explorações e Bombagens (contos/ $10^3 m^3$ ):	2.1	2.8	4.5
Custos de Conservação de Infraestruturas (contos/ha):	2	2	2
Cenário 4			
Custos Médios de Explorações e Bombagens (contos/ $10^3 m^3$ ):	2.7	3.6	6.2
Custos de Conservação de Infraestruturas (contos/ha):	2	2	2
Cenário 5			
Custos Médios de Explorações e Bombagens (contos/ $10^3 m^3$ ):	2.7	3.6	6.2
Custos de Conservação de Infraestruturas (contos/ha):	2	2	2
Custos com Infraestruturas de Transporte de Água (contos/ha)	1.8	1.8	1.8

Fonte: Fragoso, 1996

## RESULTADOS

Os resultados agregados do modelo relativos aos valores esperados e por estado de natureza de disponibilidade de água das margens líquidas, áreas de sequeiro e de regadio e ocupação cultural dos solos são apresentados no quadro 3.

A ocorrência de anos de escassez de água limita severamente as actividades produtivas levadas a cabo em regadio. Nesses anos a ocupação do solo por culturas de regadio é de aproximadamente 59 hectares no total das explorações o que representa apenas cerca de 40 por cento da área média de regadio utilizada. A cota de água disponível nesse tipo de anos é totalmente utilizada apresentando a restrição relativa a este recurso um preço sombra de 41 escudos por metro cúbico. Os efeitos económicos da ocorrência deste tipo de anos, isto é, da escassez de água, são de uma forte penalização dos resultados das explorações cuja margem líquida agregada apresenta valores negativos de cerca de 15 mil contos quando o seu valor esperado é positivo e de aproximadamente 17 mil contos.

**Quadro 3:** Margens líquidas, áreas de regadio e de sequeiro e ocupação do solo esperadas e por estado de natureza de disponibilidade de água para cada cenário

	CENÁRIO 1	CENÁRIO 2	CENÁRIO 3	CENÁRIO 4	CENÁRIO 5	
<b>ANO DE ABUNDÂNCIA</b>						
Margem líquida (.000 de escudos)	27031	100	116	113	111	110
Superfícies:	ha	%	%	%	%	%
Total	600,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Total de regadio	173,40	28,90	29,77	29,77	29,77	29,69
Girassol	63,57	10,59	8,28	8,28	8,28	8,28
Trigo	10,32	1,72	0,37	0,37	0,37	0,36
Cevada	5,71	0,95	0,23	0,23	0,23	0,15
Tomate	60,15	10,02	9,80	9,80	9,80	9,80
Silagem de milho	33,64	5,61	9,91	9,91	9,91	9,91
Total de sequeiro	426,60	71,10	70,23	70,23	70,23	70,31
Trigo	47,54	7,92	7,74	7,74	7,74	7,81
Pastagem natural	360,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Retirada de terras obrigatória	19,07	3,18	2,49	2,49	2,49	2,49
<b>ANO DE MÉDIA DISPONIBILIDADE</b>						
Margem líquida (.000 de escudos)	26638	100	106	103	101	99
Superfícies:	ha	%	%	%	%	%
Total	600,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Total de regadio	173,40	28,90	26,22	26,22	26,22	26,13
Girassol	63,29	10,55	0,00	0,00	0,00	0,00
Trigo	16,30	2,72	6,45	6,45	6,45	6,36
Tomate	60,15	10,03	9,86	9,86	9,86	9,86
Silagem de milho	33,64	5,61	9,91	9,91	9,91	9,91
Total de sequeiro	426,60	71,10	73,78	73,78	73,78	73,87
Girassol	0,28	0,05	6,67	6,67	6,67	6,72
Trigo	44,55	7,43	2,57	2,57	2,57	2,60
Cevada	2,72	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00
Pastagem natural	360,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Ferragem de aveia	0,00	0,00	2,18	2,18	2,18	2,18
Retirada de terras obrigatória	19,07	3,98	2,36	2,36	2,36	2,35
<b>ANO DE ESCASSEZ</b>						
Margem líquida (.000 de escudos)	-15063	100	279	274	267	265
Superfícies:	ha	%	%	%	%	%
Total	600,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Total de regadio	58,92	9,82	26,22	26,22	26,22	26,13
Trigo	41,27	6,88	6,41	6,41	6,41	6,32
Tomate	6,82	1,14	9,86	9,86	9,86	9,86
Melão	0,60	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
Silagem de milho	10,21	1,70	9,91	9,91	9,91	9,91
Total de sequeiro	541,08	90,18	73,78	73,78	73,78	73,78
Girassol	38,33	6,39	6,67	6,67	6,67	6,72
Trigo	1,05	0,17	2,57	2,57	2,57	2,60
Pastagem natural	256,66	42,72	60,00	60,00	60,00	60,00
Ferragem de aveia	232,95	38,83	2,18	2,18	2,18	2,18
Retirada de terras obrigatória	12,10	2,01	2,36	2,36	2,36	2,35
<b>RESULTADOS ESPERADOS</b>						
Margem líquida (.000 de escudos)	17137	100	167	163	159	157
Superfícies:	ha	%	%	%	%	%
Total	600,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Total de regadio	147,06	24,51	28,13	27,04	27,04	26,95
Girassol	48,78	8,13	1,91	1,91	1,91	1,91
Trigo	20,64	3,44	5,06	5,06	5,06	4,97
Cevada	1,32	0,22	0,05	0,05	0,05	0,04
Tomate	47,88	7,98	9,85	9,85	9,85	9,85
Melão	0,12	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Silagem de milho	28,26	4,71	10,18	10,18	10,18	10,17
Total de sequeiro	452,94	75,49	72,96	72,96	72,96	73,05
Girassol	8,94	1,49	5,14	5,14	5,14	5,18
Trigo	35,22	5,87	3,76	3,76	3,76	3,80
Cevada	1,44	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00
Pastagem natural	336,24	56,04	60,00	60,00	60,00	60,00
Ferragem de aveia	53,58	8,93	1,68	1,68	1,68	1,69
Retirada de terras obrigatória	17,46	2,91	2,38	2,38	2,38	2,39

Fonte: Modelo

Estes custos económicos com a ocorrência de anos de escassez de água resultam da diminuição da área de regadio em produção nesses anos e dos custos dos aparelhos de produção das explorações que são dimensionados tendo em conta a probabilidade de distribuição dos rendimentos nos diversos tipos de anos. Nos anos de escassez as empresas suportam custos estruturais relativos ao sobredimensionamento do capital fixo investido em maquinaria e equipamentos de rega e dos trabalhadores permanentes contratados.

Por outro lado, os custos socio-económicos de existência desse tipo de anos incluem também os investimentos estruturais de capital fixo que não são realizados e que inviabilizam o óptimo aproveitamento e valorização dos recursos existentes pois as explorações dimensionam o seu investimento estrutural instalado a níveis económicos que permitam suportar as grandes perdas que têm lugar nesses anos (ver quadro 4). O valor anual do investimento em recursos permanentes é de cerca de 16 700 contos para valores esperados de 47 760 contos de capital circulante, ou seja, apenas de um terço do valor anual de investimento.

**Quadro 4:** Valores anuais esperados e por estado de natureza dos indicadores socio-económicos de longo (factores fixos) e de curto prazo (factores variáveis) para cada cenário

	CENÁRIO 1		CENÁRIO 2		CENÁRIO 3		CENÁRIO 4		CENÁRIO 5	
<b>VALOR DOS FACTORES FIXOS</b>										
	(.000 esc.)	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Trabalho permanente	7687	100	147	147	147	147	147	147	147	147
Maquinaria e equipamento	9013	100	116	116	116	116	116	116	116	116
Total	16700	100	130	130	130	130	130	130	130	131
<b>VALORES DOS FACTORES VARIÁVEIS EM ANOS DE ABUNDÂNCIA</b>										
	(.000 esc.)	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Mão de obra sazonal	15876	100	99	99	99	99	99	99	99	99
Maquinaria alugada	374	100	152	152	152	152	152	152	152	112
Água	665	100	119	251	323	323	323	323	323	322
Outros custos variáveis	35819	100	124	124	124	124	124	124	124	125
Total	52734	100	116	118	119	119	119	119	119	119
<b>VALORES DOS FACTORES VARIÁVEIS EM ANOS DE MÉDIA DISPONIBILIDADE</b>										
	(.000 esc.)	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Mão de obra sazonal	15876	100	98	98	98	98	98	98	98	98
Maquinaria alugada	371	100	22	22	22	22	22	22	22	20
Água	984	100	100	187	240	240	240	240	240	240
Outros custos variáveis	35884	100	123	123	123	123	123	123	123	124
Total	53115	100	115	116	117	117	117	117	117	118
<b>VALORES DOS FACTORES VARIÁVEIS EM ANOS DE ESCASSEZ</b>										
	(.000 esc.)	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Mão de obra sazonal	1532	100	1019	1019	1019	1019	1019	1019	1019	1019
Maquinaria alugada	1601	100	5	5	5	5	5	5	5	5
Água	330	100	696	895	12342	12342	12342	12342	12342	1232
Outros custos variáveis	26748	100	165	165	165	165	165	165	166	166
Total	30211	100	206	208	212	212	212	212	212	212
<b>VALORES ESPERADOS DOS FACTORES VARIÁVEIS</b>										
	(.000 esc.)	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Mão-de-obra sazonal	12577	100	124	124	124	124	124	124	124	124
Maquinaria alugada	656	100	25	25	25	25	25	25	25	23
Água	760	100	163	313	356	356	356	356	356	356
Outros custos variáveis	33766	100	131	131	131	131	131	131	131	123
Total	47759	100	128	130	131	131	131	131	131	126

Fonte: Modelo

A construção de infraestruturas, barragens e sistemas de transporte de água, e consequente eliminação da ocorrência de anos de escassez de água, simuladas nos cenários 2 a 5, permite que a superfície de regadio utilizada passe nestes anos de 9.82 para valores acima dos 26 por cento da superfície total, ou seja, de aproximadamente

60 para 160 hectares. Os efeitos económicos dessas infraestruturas são apreciáveis. Os rendimentos esperados das explorações agrícolas aumentam entre 57 e 67 por cento, dependendo da componente de custos de exploração e com bombagem da água e cota parte da infra-estrutura de transporte a suportar pelos agricultores. Tais aumentos são principalmente devidos à alteração das margens líquidas dos anos de escassez que passam dos anteriormente referidos valores negativos de 15 mil contos para valores positivos superiores a 26 mil contos.

Estes resultados sugerem que custos de água relativamente elevados, que reflectem acréscimos de preços e custos de bombagem da água em anos de escassez e de média disponibilidade, não impedem a sua valorização e aproveitamento económico no regadio gerando margens líquidas esperadas de actividades produtivas e das explorações agrícolas substancialmente acima dos níveis anteriormente conseguidos.

Os impactos socio-económicos que derivam dos efeitos da eliminação dos anos de escassez de água são também francamente positivos. O aumento do valor dos capitais anuais investidos de forma permanente é estimado em cerca de 30% e resulta, de acordo com a estrutura de custos relativos da mão-de-obra e amortizações e juro de capital fixo de maquinaria e equipamentos, de aumentos do valor incorporado da mão-de-obra de cerca de 47 por cento e de capital fixo de aproximadamente 16 por cento, relativamente aos níveis actuais. Incrementos de idêntica dimensão verificam-se para os valores incorporados de factores variáveis, pelo que o acréscimo de investimento total anual esperado é de aproximadamente 30 por cento em todos os cenários alternativos considerados, relativamente aos valores verificados actualmente.

De particular interesse na avaliação do potencial económico do desenvolvimento do regadio é analisar, no contexto da política agrícola esperada, como se dividem estes ganhos económicos pelas componentes privada e social, por outras palavras, estimar que cota parte do impacto económico nos resultados das explorações agrícolas resulta de transferências públicas e que acréscimos de custos de política agrícola implicam para o estado. No quadro 5 apresentam-se os valores dos rendimentos totais esperados e a desagregação das suas componentes privada, que resulta da valorização das vendas aos preços de mercado, e social, constituída pelo valor total esperado de subsídios (modelo 1). Com as actuais políticas agrícolas o valor das transferências públicas é cerca de 31 482 contos que representa 36.4 por cento da receita bruta dos agricultores. Nos cenários 2 a 5 esse valor aumenta cerca de 6491 contos, ou seja, os custos com as políticas agrícolas agravam-se de 20.6 por cento, mas a sua cota parte desce para 33.7 por cento do valor total do rendimento bruto dos produtores agrícolas.

**Quadro 5:** Valores do Rendimento Total e das suas Componentes Privada e Social para os diferentes Cenários com e sem Agravamento de Custos com Políticas Agrícolas

VARIÁVEIS	CENÁRIO 1		CENÁRIOS 2 A 5	
	( 000 esc )	%	( 000 esc )	%
<b>Mod 1</b>				
Rendimento Bruto Total	86573	100	112687	130
Componente Privada (Venda de Produtos)	55091	100	74714	136
Componente Social (Subsídios)	31482	100	37973	121
<b>Mod 2</b>				
Rendimento Bruto Total	86573	100	97961	113
Componente Privada (Venda de Produtos)	55091	100	66179	120
Componente Social (Subsídios)	31482	100	31482	100

Fonte: Modelo

Quadro 6: Margens líquidas, áreas de regadio e de sequeiro e ocupação do solo esperadas e por estado de natureza de disponibilidade de água, para cada cenário, sem agravamento de custos com políticas agrícolas.

	CENÁRIO 1	CENÁRIO 2	CENÁRIO 3	CENÁRIO 4	CENÁRIO 5	
<b>ANO DE ABUNDÂNCIA</b>						
Margem líquida (.000 de escudos)	27031	100	97	94	93	92
Superfícies:	ha	%	%	%	%	%
Total	600.00	100.00	81.37	81.37	81.37	81.37
Total de regadio	173.40	28.90	21.19	21.19	21.19	21.19
Girassol	63.57	10.59	-	-	-	-
Trigo	10.32	1.72	1.23	1.23	1.23	1.23
Cevada	5.71	0.95	-	-	-	-
Tomate	60.15	10.02	8.82	8.82	8.82	8.82
Silagem de milho	33.64	5.61	11.14	11.14	11.14	11.14
Total de sequeiro	426.60	71.10	60.18	60.18	60.18	60.18
Trigo	47.54	7.92	-	-	-	-
Pastagem natural	360.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
Retirada de terras obrigatória	19.07	3.18	0.18	0.18	0.18	0.18
<b>ANO DE MÉDIA DISPONIBILIDADE</b>						
Margem líquida (.000 de escudos)	26638	100	97	94	92	91
Superfícies:	ha	%	%	%	%	%
Total	600.00	100.00	81.37	81.37	81.37	81.37
Total de regadio	173.40	28.90	21.19	21.19	21.19	21.19
Girassol	63.29	10.55	0.00	0.00	0.00	0.00
Trigo	16.30	2.72	1.23	1.23	1.23	1.23
Tomate	60.15	10.03	8.82	8.82	8.82	8.82
Silagem de milho	33.64	5.61	11.14	11.14	11.14	11.14
Total de sequeiro	426.60	71.10	73.78	73.78	73.78	73.87
Girassol	0.28	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
Trigo	44.55	7.43	0.00	0.00	0.00	0.00
Cevada	2.72	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00
Pastagem natural	360.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
Retirada de terras obrigatória	19.07	3.98	0.18	0.18	0.18	0.18
<b>ANO DE ESCASSEZ</b>						
Margem líquida (.000 de escudos)	-15063	100	262	258	251	249
Superfícies:	ha	%	%	%	%	%
Total	600.00	100.00	81.37	81.37	81.37	81.37
Total de regadio	58.92	9.82	21.18	21.19	21.19	21.19
Trigo	41.27	6.88	1.23	1.23	1.23	1.23
Tomate	6.82	1.14	8.82	8.82	8.82	8.82
Melão	0.60	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
Silagem de milho	10.21	1.70	11.14	11.14	11.14	11.14
Total de sequeiro	541.08	90.18	60.18	60.18	60.18	60.18
Girassol	38.33	6.39	0.00	0.00	0.00	0.00
Trigo	1.05	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00
Pastagem natural	256.66	42.72	60.00	60.00	60.00	60.00
Forragem de aveia	232.95	38.83	0.00	0.00	0.00	0.00
Retirada de terras obrigatória	12.10	2.01	0.18	0.18	0.18	0.18
<b>RESULTADOS ESPERADOS</b>						
Margem líquida (.000 de escudos)	17137	100	149	145	141	140
Superfícies:	ha	%	%	%	%	%
Total	600.00	100.00	81.37	81.37	81.37	81.37
Total de regadio	147.06	24.51	21.19	21.19	21.19	21.19
Girassol	48.78	8.13	0.00	0.00	0.00	0.00
Trigo	20.64	3.44	1.23	1.23	1.23	1.23
Cevada	1.32	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00
Tomate	47.88	7.98	8.82	8.82	8.82	8.82
Melão	0.12	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Silagem de milho	28.26	4.71	11.14	11.14	11.14	11.14
Total de sequeiro	452.94	75.49	60.18	60.18	60.18	60.18
Girassol	8.94	1.49	0.00	0.00	0.00	0.00
Trigo	35.22	5.87	0.00	0.00	0.00	0.00
Cevada	1.44	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00
Pastagem natural	336.24	56.04	60.00	60.00	60.00	60.00
Forragem de aveia	53.58	8.93	0.00	0.00	0.00	0.00
Retirada de terras obrigatória	17.46	2.91	0.18	0.18	0.18	0.18

Fonte: Modelo

Para avaliar o potencial impacto socio-económico do desenvolvimento do regadio, pressupondo um não agravamento dos custos com as políticas agrícolas, fixou-se esse valor no nível obtido para a componente soical do cenário 1 (modelo 2). Os resultados obtidos, apresentados nos quadros 6 e 7, continuam a apresentar consideráveis ganhos económicos com implantação de infraestruturas de regadio, ainda que mais baixos do que inicialmente, estimando-se em aumentos de cerca de 40 a 50 por cento nas margens líquidas das explorações agrícolas e aproximadamente de 12,5 por cento do investimento total anual.

**Quadro 7:** Valores anuais esperados e por estado de natureza dos indicadores socio-económicos de longo (factores fixos) e de curto prazo (factores variáveis) para cada cenário, sem agravamento de custos com políticas agrícolas

	CENÁRIO 1	CENÁRIO 2	CENÁRIO 3	CENÁRIO 4	CENÁRIO 5	
<b>VALOR DOS FACTORES FIXOS</b>						
	(.000 esc.)	%	%	%	%	%
Trabalho permanente	7687	100	138	138	138	138
Maquinaria e equipamento	9013	100	93	93	93	93
Total	16700	100	114	114	114	114
<b>VALORES DOS FACTORES VARIÁVEIS EM ANOS DE ABUNDÂNCIA</b>						
	(.000 esc.)	%	%	%	%	%
Mão de obra sazonal	15876	100	87	87	87	87
Maquinaria alugada	374	100	271	271	271	271
Água	665	100	99	207	206	266
Outros custos variáveis	35819	100	104	104	104	105
Total	52734	100	100	101	102	102
<b>VALORES DOS FACTORES VARIÁVEIS EM ANOS DE MÉDIA DISPONIBILIDADE</b>						
	(.000 esc.)	%	%	%	%	%
Mão de obra sazonal	15876	100	98	98	98	98
Maquinaria alugada	371	100	266	266	266	266
Água	984	100	100	187	240	240
Outros custos variáveis	35884	100	104	104	104	104
Total	53115	100	100	101	102	103
<b>VALORES DOS FACTORES VARIÁVEIS EM ANOS DE ESCASSEZ</b>						
	(.000 esc.)	%	%	%	%	%
Mão de obra sazonal	1532	100	2248	2248	2248	2248
Maquinaria alugada	1601	100	62	62	62	62
Água	330	100	699	848	1232	1232
Outros custos variáveis	26748	100	139	139	139	140
Total	30211	100	180	182	186	186
<b>VALORES ESPERADOS</b>						
	(.000 esc.)	%	%	%	%	%
Mão-de-obra sazonal	12577	100	110	110	110	110
Maquinaria alugada	656	100	151	151	151	151
Água	760	100	159	261	344	344
Outros custos variáveis	33765	100	110	110	110	110
Total	47759	100	111	113	114	115

Fonte: Modelo

## CONCLUSÃO

Os custos económicos para as explorações agrícolas da ocorrência de anos de escassez de água são consideráveis. Nestes anos as explorações suportam perdas económicas elevadas com grandes reduções do rendimento bruto devido à diminuição da área de produção em regadio e aos custos elevados dos seus aparelhos de produção, com consequentes efeitos nos níveis de rendimento esperado dos produtores, nos níveis de capital investido e na incorporação de factores de produção.

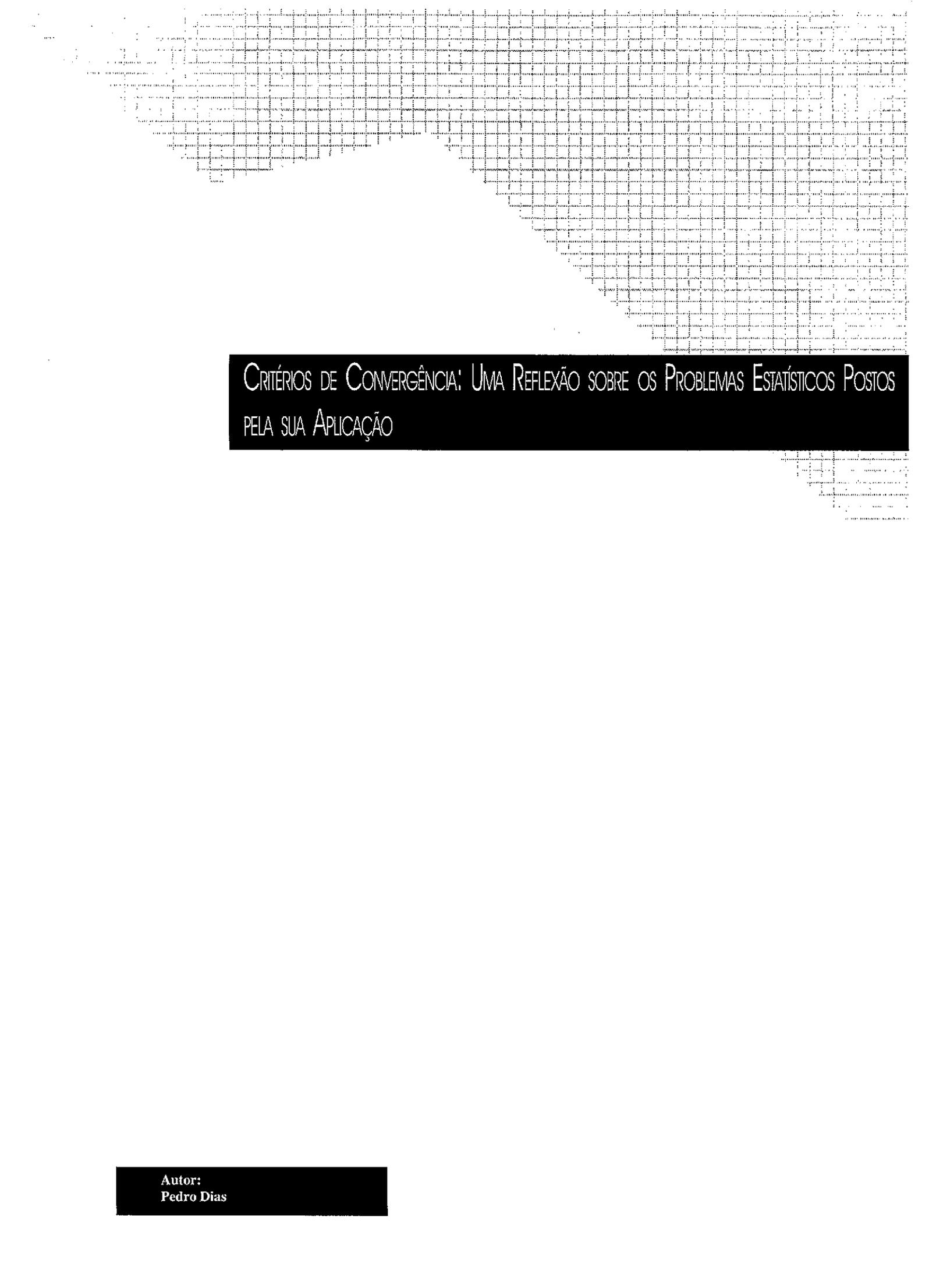
A construção de infraestruturas de armazenamento e distribuição e consequente eliminação de anos de escassez de água no Alentejo constitui um contributo decisivo

para a tomada de decisões económicas de produção e de investimento dos empresários agrícolas. A sua implantação tem um impacto socio-económico fortemente positivo. O rendimento esperado das explorações agrícolas aumenta consideravelmente, mesmo admitindo que as transferências globais das políticas se mantêm aos actuais níveis. Os níveis de investimento anuais esperados das explorações agrícolas em capital fixo e capital circulante registam acréscimos consideráveis, com aumentos do valor da mão-de-obra permanente incorporada particularmente elevados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOUSSARD, J. M.; JACQUET, F., et FLICHMAN. G. (1987), "Projet Les comparaisons internationales d'efficacité en agriculture", Convention d'étude CIHEAM Ministère de l'Agriculture - CNRS - Commissariat Général au Plan - INRA.
- CABELGUENE, M.; JONES, C. A. (1989), "Use of Simulation Models to Study Cropping Systems", Austin Texas USA: Summer Computer Simulation Conference.
- CABELGUENNE, M. (1995), "La modélisation agronomique le modèle EPIC", Montpellier: CIHEAM.-I.A.M., documents d'appui.
- CARY, FRANCISCO (1985), "Enquadramento e Perfis do Investimento Agrícola no Continente Português", Lisboa: Banco de Fomento Nacional, 1985, Estudos 22.
- DEYBE, DANIEL (1992), "Politiques pour une agriculture durable essai sur la gestion de ressources naturelles renouvelables", Paris: Université de Paris -I- Pantheon-Sorbone, Pour le Doctorat en Science Économique.
- FEIO, MARIANO (1995), "As Grandes Secas no Alentejo", Revista Imenso Sul, Número 3, 22-23.
- FLICHMAN, GUILLERMO; GUTMAN, GRACIELA, (1995), "Analysis of the Socio-Economic Impacts of Agricultural Policy Reform in Certain European Regions: Competitiveness and Environmental Protection" Synthesis of Final Report for EU Contract N° 4706A.
- FRAGOSO, RUI M.S. (1996), "Evaluation des Impacts Socio-Economiques du Developpement de l'Irrigation: Le Cas de L'Agriculture das la Region de L' Alentejo", These de Master, Institut Agronomique Mediterranéen de Montpellier.
- HIDROTECNICA PORTUGUESA (1992), "Empreendimentos de Fins Múltiplos de Alqueva: Estudo de Avaliação Global Síntese", Hidrotécnica Portuguesa.
- MARQUES, CARLOS A. F. (1988), "Portuguese Entrance into the European Community: Implications for Dryland Agriculture in the Alentejo Region", West Lafayette, Indiana: Purdue University, Ph. D. Dissertation.
- MARQUES, ET AL. (1994), "Analysis of the Socio-Economic Impacts of Agricultural Policy Reform in Certain European Regions: Competitiveness and Environmental Protection", Portuguese Team Final Report fo European Community Comission contract N° 8001-CT91-306.
- MINISTERIO DA AGRICULTURA (1992), "Reforma da PAC - Síntese dos Principais Aspectos", Gabinete do Ministro.
- NETO, MIGUEL, ET AL. (1994), "Validation of the Erosion Productivity Impact Calculator (EPIC) for Crop Rotations in the Alentejo Region of Portugal", Report for EEC Contract N° 8001-CT91-0306
- PUTMAN, J. et DYKE (1987), "The Erosion Productivity Impact Calculator as Formulates for the Ressource Conservation Act Apraisal", Texas, USA: U.S. Department of Agriculture Natural Ressource Economic Division.
- SOCIEDADE DE ENGENHARIA E INOVAÇÃO AMBIENTAL (S.E.I.A.) (1995), "Estudo de Impacto Ambiental do Empreendimento do Alqueva".
- WORLD BANK (1984), "Portugal Agricultural Sector Survey: A Near-Term Action Program for Agriculture", Washington: World Bank Regional Projects Department, Report no. 5007-PO, Vol. 4, D.C..
- VICIEN, CARMEN (1989), "Les modèles de simulation comme outil pour la construction des fonctions de production: une application à la mesure de l' efficacité de la production agricole", These de Master, Institut Agronomique Mediterranéen de Montpellier.





CRITÉRIOS DE CONVERGÊNCIA: UMA REFLEXÃO SOBRE OS PROBLEMAS ESTATÍSTICOS POSTOS  
PELA SUA APLICAÇÃO

Autor:  
Pedro Dias



---

---

## CRITÉRIOS DE CONVERGÊNCIA: UMA REFLEXÃO SOBRE OS PROBLEMAS ESTATÍSTICOS POSTOS PELA SUA APLICAÇÃO

---

---

---

---

## CONVERGENCE INDICATORS: SOME STATISTICAL PROBLEMS OF APPLICATION

---

---

Autor: Pedro Jorge Nunes da Silva Dias  
Director do Departamento de Coordenação e Integração do INE  
e  
Secretário do Conselho Superior de Estatística

### *SUMÁRIO:*

- O impacto dos aspectos estatísticos na avaliação dos critérios de convergência constitui o objectivo deste artigo.  
A enumeração e breve análise das questões decorrentes do tratado de maastricht e legislação complementar quanto à margem de interpretação existente para a verificação do cumprimento dos critérios são referidos enquanto componente de um processo que integra e condiciona a formulação do problema do ponto de vista estatístico.  
A situação de aplicação simultânea de dois sistemas de contas nacionais é realçada ao nível das consequências no sistema estatístico nacional e na comparabilidade da informação ao nível europeu.

### *PALAVRAS-CHAVE:*

- *Crítérios de convergência; Défice Orçamental; Contas nacionais; Sistema de Informação Estatística; Harmonização Estatística; Sec - Sistema Europeu de contas.*

### *SUMMARY:*

- The main purpose of this paper is to discuss some statistical problems related with some particular aspects of the application of the convergence indicators.  
The problems of Statistical Harmonization between european countries and the transition from esa - European System of Accounts 79 to esa 95 are also briefly presented.

### *KEY-WORDS:*

- *Convergence Indicators; Excessive Deficit; National Accounts; Esa - European System of Accounts; Statistical Harmonization.*



## 1 - ENQUADRAMENTO DO PROBLEMA

O processo de decisão nas modernas sociedades democráticas não se compadece com a ausência de informação estatística que contribua para a sua fundamentação.

Se é certo que a informação estatística não pode, em todas as circunstâncias, ser a única a fundamentar os processos de decisão, não é menos verdade que a sua ausência inviabiliza, em muitos casos, o atingir dos objectivos visados.

A necessidade de proporcionar informação estatística fiável, internacionalmente comparável e temporalmente ajustada, não é apenas, nas sociedades modernas, um objectivo ao serviço do processo de decisão política dos Governos sendo, também, uma parte do processo de avaliação pelos cidadãos do processo de governação.

É assim que os Institutos Nacionais de Estatística têm visto preservada a sua autonomia técnica e mesmo reforçada a sua independência, não obstante as cíclicas incursões em referências menos abonatórias aos resultados da observação estatística, por vezes acompanhadas pela criação de processos paralelos de produção de dados quantitativos não inseridos num sistema nacional e integrado de informação económica e social.

A produção de informação estatística é uma tarefa de carácter nacional, envolvendo não só as entidades directamente responsáveis pela compilação dos dados, os INE, como todas as entidades que de uma forma ou de outra intervêm na actividade do país.

Em permanência, a generalidade das entidades da administração pública, as empresas e algumas famílias e, ciclicamente, toda a população através dos recenseamentos gerais da população e da habitação.

Pode afirmar-se que a qualidade da informação estatística oficial de um país espelha o respectivo nível de desenvolvimento, ou seja, a uma administração pública burocratizada, incapaz de priorizar como objectivo estratégico a disponibilização de informação sobre a sua própria actividade, a empresas incipientemente organizadas e a indivíduos com baixos níveis culturais e educativos, só pode corresponder a produção de informação estatística cara, de medíocre fiabilidade e desactualizada face à importância da sua frescura para o processo de decisão.

Num contexto desta natureza é essencial concentrar um esforço de esclarecimento quanto à importância da informação estatística, credibilizando os órgãos responsáveis pela sua produção e difusão e evidenciando a responsabilidade colectiva envolvida neste processo.

A capacidade interna dos INE é, indiscutivelmente, um elemento essencial à produção de estatísticas de qualidade não sendo, contudo, em si mesma, suficiente para atingir aquele objectivo.

A relevância da informação estatística no processo de decisão política tem vindo, senão a ser fortemente reforçada pelo menos a adquirir, recentemente, muito maior visibilidade, no contexto da União Europeia.

Os denominados “critérios de Maastricht” ao assentarem na utilização de dados estatísticos, os mais importantes dos quais resultam da integração da quase totalidade

da informação estatística de carácter económico e mesmo social existente, trouxeram para a ribalta a questão da adequação da informação estatística oficial existente e da sua fiabilidade.

Os macro agregados da contabilidade nacional: o PIB - Produto Interno Bruto, o PNB - Produto Nacional Bruto, o peso relativo dos défices orçamentais e da dívida pública no PIB, passaram a ocupar um espaço quase permanente nos órgãos de comunicação social e na vida dos cidadãos.

As revisões dos diferentes valores apresentados ao longo do tempo para cada um daqueles indicadores, parecendo embora não constituir qualquer problema para o comum dos cidadãos, passaram a tornar-se motivo de especulação para alguns especialistas até aqui menos atentos a esta realidade ou mesmo dela afastados.

O tema do cumprimento dos critérios de convergência surge, assim, em todos os debates relativos à inserção de cada país no projecto de construção da Europa.

Esta circunstância tem feito com que a discussão técnica e/ou económica tenha tendido a ser substituída pela polémica muitas vezes alheia a qualquer avaliação minimamente rigorosa das questões mais relevantes.

O Tratado de Maastricht definiu um calendário preciso para a transição para a União Económica e Monetária (UEM), critérios de convergência, bem como a respectiva avaliação em termos de nível dos indicadores de convergência e da sua evolução no tempo.

Abriu um debate sobre as razões que terão determinado a fixação dos actuais critérios de convergência e não de outros e sobre a forma concreta de avaliação do cumprimento destes critérios é, indiscutivelmente, do ponto de vista da análise económica, uma questão relevante.

Seria, p.e., interessante procurar explicar, na ausência de estudos que permitam compreender cabalmente a fundamentação das decisões tomadas em Maastricht, quais as razões de natureza económica e/ou social que terão determinado a fixação de critérios de convergência relativamente estritos num contexto caracterizado por significativas diferenças no grau de desenvolvimento de cada país, para já não falar na questão das consequências da aplicação daqueles critérios ao objectivo da procura de níveis aproximados de desenvolvimento económico e de satisfação social entre os diferentes Estados que constituem a actual União Europeia.

Antever as eventuais consequências económicas e sociais que o atingir os critérios de convergência determinará nos países que pretendem a futura adesão à União Europeia não será, também, um exercício menos interessante para os analistas económicos.

Sem procurarmos abordar as diferentes vertentes envolvidas na sua fundamentação económica, parece útil evidenciar a existência de uma significativa coerência dos critérios de convergência que se articulam através de relações simples no contexto de um sistema dinâmico, no qual o critério do défice orçamental desempenha o papel fundamental.

Se é um facto que a análise isolada de cada um dos critérios de convergência pode legitimar que evidenciemos o seu carácter conjuntural, não deixa de ser relevante

que a sua análise conjugada lhes confere uma coerência que evidencia um conteúdo estrutural relevante.

Os denominados “critérios secundários” e a análise em termos de evolução temporal contribuem também para reforçar o carácter estrutural da análise permitida pelos critérios de convergência.

Implicando a adesão à moeda única para certos Estados-membros um processo de ajustamento macro-económico, este será facilitado no contexto de uma aceleração do processo de crescimento das economias europeias e do crescimento económico a nível mundial.

Perante uma situação de recessão, o processo de convergência torna-se de difícil realização o que não deixará de estar presente na situação verificada nos últimos anos. Saber em que medida as políticas visando o cumprimento dos critérios de convergência inibem o desenvolvimento das economias europeias é outra questão que parece de análise pertinente.

A situação de que partimos é a de assumir que tendo os critérios de convergência sido fixados através de uma decisão política de grande relevância, não obstante o défice de análise que se verifica, existem problemas de natureza estatística que decorrem da aplicação prática dos critérios definidos pelo Tratado de Maastrich que merecem ser equacionados como contributo para uma mais adequada compreensão dos fenómenos em causa, ou seja da sua medida.

Sendo indiscutível que o Tratado de Maastricht, mesmo tendo em conta a posterior publicação de legislação secundária, deixa em aberto vastas áreas em matéria de harmonização das estatísticas de base e mesmo ao nível da contabilidade nacional, que poderão sempre justificar um conjunto de interrogações quanto à própria legitimidade das comparações entre os níveis atingidos pelos diferentes países, a análise relativa aos aspectos estatísticos envolvidos nesta questão constitui-se como mais uma das lacunas de análise subsistentes.

Constatando-se que a evolução económica verificada nos últimos anos em Portugal contribuiu para que o nosso país tenda a aproximar-se do cumprimento dos critérios de convergência e verificando-se, actualmente, um esforço que privilegia o cumprimento daquelas metas politicamente assumidas como determinantes, esta questão assume uma particular relevância.

Aquilo que aqui nos interessa é procurar apresentar um primeiro contributo para avaliar em que medida o Sistema Estatístico Nacional permite calcular eficazmente os indicadores de convergência previstos no Tratado de Maastricht, sem deixarmos de tecer algumas considerações que se nos afiguram pertinentes quanto às condições de verificação de uma harmonização estatística necessária e muito exigente ao nível de toda a União Europeia, e ainda algumas contradições determinadas pelo desajustamento temporal entre o processo de determinação dos critérios de convergência e a evolução da harmonização estatística que vem sendo prosseguida ao nível europeu e mundial.

## 2 - OS CRITÉRIOS DE CONVERGÊNCIA. APRESENTAÇÃO SINTÉTICA

No tratado da União Europeia o papel dos critérios de convergência e a respectiva aplicação podem ser assim sintetizados:

- os critérios fixados visam avaliar o grau de convergência conseguido pelos Estados-membros na perspectiva da passagem à moeda única;
- o artigo 109º J do Tratado, considera, nas disposições transitórias aplicáveis à “política económica e monetária”, que “a Comissão e o IME apresentarão relatórios ao Conselho sobre os progressos feitos pelos Estados-membros no cumprimento das suas obrigações relativas à realização da União Económica e Monetária”;
- é a partir da análise sobre o grau de satisfação por cada Estado-membro dos critérios que os relatórios avaliam “a realização de um elevado grau de convergência sustentada”;
- no contexto do procedimento dito dos “défices orçamentais excessivos” previsto nos artigos 104 C e 109 E do Tratado, os critérios relativos à “solidez das finanças públicas” são igualmente de aplicação permanente;
- de acordo com aquele procedimento, os Estados-membros devem envidar esforços para evitar défices orçamentais excessivos no decurso da segunda fase da UEM evitando-os durante a terceira fase-após entrada na União Monetária;
- é com base nos critérios de solidez das finanças públicas que a Comissão examina se a “disciplina orçamental” foi respeitada.

Apresentam-se, pela ordem do 1º parágrafo do artigo 109 J do Tratado e do protocolo sobre os critérios de convergência anexos ao Tratado, os diferentes critérios considerados:

- a **realização de um elevado grau de estabilidade dos preços**, que será expresso por uma taxa de inflação que esteja próxima da taxa média, no máximo, dos três Estados-membros com melhores resultados em termos de estabilidade dos preços;
- a **sustentabilidade das finanças públicas**, que será traduzida pelo facto de ter sido alcançada uma situação orçamental sem défice excessivo, determinada pelo Conselho, deliberando por maioria qualificada, sob recomendação da Comissão, e tendo considerado todas as observações que o Estado-membro interessado pretenda fazer e depois de ter avaliado globalmente a situação;
- a **estabilidade das taxas de câmbio**, ou seja, a observância, durante pelo menos dois anos, das margens normais de flutuação previstas no mecanismo de taxas de câmbio do Sistema Monetário Europeu, sem ter procedido a uma desvalorização em relação à moeda de qualquer outro Estado-membro;
- o **nível das taxas de juro de longo prazo** ou, retomando o texto do Tratado, o carácter duradouro da convergência alcançada pelo Estado-membro e da

sua participação no mecanismo do Sistema Monetário Europeu deve igualmente reflectir-se nos níveis das taxas de juro a longo prazo;

sendo ainda considerados no artigo 109 J os seguintes indicadores ou “critérios secundários” que não constituem critérios em sentido próprio:

- o desenvolvimento do ÉCU;
- os resultados da integração dos mercados;
- o nível e a evolução da balança de transacções correntes;
- a análise da evolução dos custos unitários do trabalho e de outros índices de preços.

Procedendo a uma breve apreciação do modo de utilização dos critérios atrás referidos poderá dizer-se:

- **realização de um elevado grau de estabilidade de preços**

Para cada país, a verificação deste critério assenta na utilização de uma taxa de inflação média, observada no decurso do período de um ano antes do exame, que não ultrapasse em mais de 1,5% a de três Estados-membros, no máximo, que apresentem os melhores resultados em matéria de estabilidade de preços.

De acordo com o protocolo sobre os critérios de convergência “a inflação será calculada com base no índice de preços no consumidor (IPC) numa base comparável, tomando em consideração as diferenças nas definições nacionais”.

Esta formulação não deixa de legitimar que nos interroguemos sobre a respectiva exactidão o que, do ponto de vista do estaticista, nos reconduz ao problema mais geral do nível desejável e exequível de harmonização. Parece evidente a ambiguidade na formulação adoptada, certamente para possibilitar suficiente margem de manobra para a formulação de uma decisão política, pois ao referir-se “que não ultrapassem em mais de 1,5% a de três Estados membros, no máximo...” tenderemos a considerar que se trata de uma referência à “média de performance” atingida por esses três países. Contudo, não deixa de ser possível admitir que o facto de ser invocado “três Estados membros, no máximo...” possibilita que venham a ser considerados três, ou dois ou mesmo só um.

Acresce que a referência à tomada em conta das “...diferenças nas definições nacionais”, admite, à partida, a existência de problemas de harmonização nos indicadores estatísticos objecto de comparação que acrescentam margem de manobra (técnica?) ao processo de avaliação.

Não obstante se compreender a vantagem em deixar alguma margem para a apreciação aos responsáveis pela verificação do cumprimento do critério, não deixa de ser notório que essa margem se apresenta, mesmo assim, relativamente limitada, sendo de admitir como hipótese mais razoável que para a verificação do cumprimento deste critério só seja possível obter acordo no caso limite previsto, ou seja, a tomada em consideração da taxa de inflação de três Estados-membros.

Anote-se a prudente ausência de qualquer menção a um nível absoluto quantificado para a taxa de inflação.

- **sustentabilidade das finanças públicas (situação orçamental)**

A avaliação do cumprimento deste critério é feita por via da verificação de dois valores de referência:

- 3% para a relação entre o défice orçamental previsto ou efectivo e o PIBpm - Produto Interno Bruto a preços de mercado;
- 60% para a relação entre a dívida pública e o PIBpm.

Estes dois critérios deverão ser avaliados em tendência.

Não existe qualquer referência no Tratado ou na legislação complementar a que os critérios de convergência não serão respeitados por um Estado em que o défice orçamental público ultrapasse 3% do PIBpm e/ou a dívida pública vá além de 60% do PIBpm. Prevê-se unicamente que “o carácter de sustentabilidade da situação das finanças públicas” é suposto ser respeitado se o Estado-membro em causa não é visado, no momento do exame, por uma decisão do Conselho constatando a existência de um défice excessivo.

O procedimento previsto no artigo 104 C é complexo e parece legitimar a conclusão de que a diminuição sustentada destes dois rácios com aproximação aos valores de referência possa ser considerada como constituindo o cumprimento destes critérios.

- **estabilidade das taxas de câmbio**

Embora, no contexto deste artigo, a referência a este critério apresente menor relevância, importará referir que a apreciação da sua verificação é eminentemente política. Com efeito tratando-se de observar o respeito das margens de flutuação normais previstas no SME, sem tensões graves e, em particular, sem desvalorização durante, no mínimo, dois anos, podem colocar-se diversas questões quanto à forma como este critério será aplicado, p.e., aos Estados-membros da União Europeia com menos de dois anos de adesão; o que são “margens normais”; como se definem as “tensões graves”, etc.

- **nível das taxas de juro de longo prazo**

Nos termos do Tratado, este critério reflecte o carácter duradouro da convergência conseguida pelo Estado-membro e da sua participação no mecanismo das taxas do Sistema Monetário Europeu, o que completa o critério precedente.

O protocolo sobre os critérios de convergência concretiza por um lado, que a taxa de juro nominal média, no decurso do período de um ano, não deverá exceder de mais de 2% a dos três Estados-membros, no máximo, que apresentem os melhores resultados em matéria de estabilidade dos preços e, por outro lado, que as taxas de juro são calculadas com base em obrigações do Estado a longo prazo ou outros títulos semelhantes, tomando em consideração as diferenças nas definições nacionais.

Também neste caso existe alguma “ambiguidade” que permitirá “ajustar” a decisão política.

Com efeito, referem-se os três países, no máximo, que realizem a taxa de inflação mais baixa e não os três países, no máximo, que obtenham o nível das taxas de

juro de longo prazo mais baixas. Certamente, foi assumido que a evolução das taxas de juro de longo prazo, mesmo se calculadas em média sobre um ano, serão mais voláteis que as taxas de inflação.

Parece legítimo assumir-se que o critério da taxa de inflação se sobrepõe ao das taxas de juro. Atente-se, contudo, que os resultados verificados nestes dois domínios não deverão, em regra, ser contraditórios.

A verificação deste critério não deixa, pois, de ser afectada pela ambiguidade da formulação já referida quanto ao critério da estabilidade dos preços pois este visa grandezas comparáveis mas “tomando em consideração as diferenças nas definições nacionais”.

Os indicadores secundários referidos no artigo 109 J são de cálculo relativamente complexo. A utilização destes indicadores secundários surge como complementar à avaliação possibilitada pelos cinco critérios, cuja natureza conjuntural pode legitimamente ser referida, que permitirão avaliar o carácter sustentado da convergência.

O “desenvolvimento do ÉCU” é um indicador que permite avaliar as condições de utilização do ÉCU antes da passagem à moeda única, enquanto que os “resultados da integração dos mercados” visam avaliar o grau de abertura dos diferentes mercados europeus de bens e serviços e também monetários e financeiros, o que poderá contribuir para antecipar os obstáculos que possam surgir no momento de lançamento da moeda única.

Por outro lado, a análise da evolução dos saldos dos pagamentos correntes contribuirá para apreciar as condições de inserção internacional de uma dada economia bem como o carácter sustentável, a médio prazo, do processo de crescimento, enquanto que a evolução dos custos unitários do trabalho e de outros índices de preços fornecem indicações relevantes sobre a inflação subjacente e sobre as perspectivas de evolução futura do índice de preços no consumidor.

Em síntese, nos termos do Tratado da União Europeia, a passagem à terceira fase da União Monetária depende da apreciação pelo Conselho da situação dos países, de acordo com os critérios de convergência: inflação; défice das administrações públicas, dívida pública, estabilidade das taxas de câmbio e nível das taxas de juro de longo prazo.

São igualmente mencionados no Tratado quatro indicadores (critérios secundários) relativos a: desenvolvimento do ÉCU; resultados da integração dos mercados, situação e evolução das balanças de pagamentos correntes; evolução dos custos unitários de trabalho e de outros índices de preços.

Deve insistir-se em que as decisões relativas a um Estado-membro não são (poderiam sê-lo?) automáticas quanto à verificação dos critérios, estando prevista como única consequência automática a elaboração de um relatório pela Comissão.

### 3 - A COMPARABILIDADE DA INFORMAÇÃO ESTATÍSTICA

Do ponto de vista das condições do Sistema Estatístico Nacional para dar resposta às solicitações decorrentes da necessidade de dispor de dados que permitam a análise da verificação dos critérios de convergência, pode considerar-se que, nos aspectos essenciais, elas se verificam adequadamente.

O IPC, considerando os diversos aspectos de natureza metodológica envolvidos, revelou-se adequado aos objectivos da harmonização prosseguida a nível comunitário. O aprofundar dos trabalhos de harmonização neste domínio não parece apresentar dificuldades particulares para o nosso país.

O SEC - Sistema Europeu de Contas Económicas Integradas, constitui um quadro conceptual de referência comum para o cálculo dos critérios do défice orçamental e da dívida pública os quais - como é sabido - são expressos em termos de relação com o PIB.

A aplicação do SEC foi, até à entrada em vigor da Directiva relativa à utilização do PNB como base para o cálculo do quarto recurso próprio comunitário, de adopção facultativa o que gerou alguma diversidade na aplicação concreta em cada país.

Só no contexto daquela utilização é que se procedeu à análise das condições de aplicação do SEC em cada Estado-membro, inventariando-se domínios em que a prática dos países se não conforma aos princípios do SEC. Esta situação determinou, em diversos países, entre os quais Portugal, a revisão das respectivas contas nacionais.

No contexto da aplicação concreta do SEC, nos aspectos mais especificamente relacionados com a determinação de agregados base relevantes dos critérios de convergência, não deixa de ser importante a referência às especificidades do sector das administrações públicas em cada Estado-membro e à ambiguidade de interpretações que daí poderão decorrer.

Acresce que a determinação dos macro agregados da contabilidade nacional é estatística e não contabilística e ainda que as contas nacionais só podem assumir carácter definitivo passado um período relativamente longo -2 a 3 anos - após o ano de referência.

Estas circunstâncias não podem senão contribuir para evitar uma aplicação automática da avaliação relativa ao cumprimento dos critérios de convergência, determinando o reforço dos trabalhos de análise comparada dos métodos concretos aplicados na elaboração das contas nacionais de cada Estado-membro.

Uma outra reflexão pertinente quanto à comparabilidade dos dados tem, naturalmente, a ver com o desequilíbrio entre os aparelhos estatísticos dos diferentes países e, em particular, com o confronto dos dados produzidos pelos mais sofisticados e por aqueles que apresentam lacunas relevantes.

Sendo embora numerosas as causas das divergências entre as estatísticas dos diferentes Estados-membros, é óbvio que a sua importância é manifestamente desigual.

Mesmo assim, é absolutamente necessário prosseguir o esforço de harmonização da informação estatística a nível comunitário por forma a que, numa primeira fase já com consequências ao nível da análise de verificação do cumprimento dos critérios de

convergência, as divergências existentes sejam inventariadas e, numa fase posterior, não obstante o respeito pelos aspectos específicos inerentes a cada país, se caminhe no sentido da aplicação de procedimentos de tratamento estatístico que conduzam à obtenção de dados em que o grau de comparabilidade das estatísticas não influencie o processo de análise da verificação destes ou de outros critérios comuns.

No caso dos critérios relativos à “sustentabilidade das finanças públicas”, os dois indicadores em causa são definidos por referência ao SEC 79, da seguinte forma:

- o sector público compreende as administrações públicas, que incluem a administração central, as administrações locais e a segurança social;
- o défice público corresponde à necessidade de financiamento das administrações públicas, de acordo com o SEC 79;
- o investimento público corresponde à formação bruta de capital fixo (FBCF) das administrações públicas, de acordo com o SEC 79.

Pelo contrário, a dívida pública não é um conceito que decorra directamente do SEC, embora seja susceptível de ser obtido a partir do quadro de operações financeiras da contabilidade nacional elaborado segundo o SEC.

Sendo certo que os dois indicadores acabados de referir são explicitamente definidos por referência a um quadro conceptual comum aos Estados-membros, o que determina que não existam dificuldades relevantes no domínio dos conceitos e definições, estas dificuldades não deixam de assumir relevância no processo concreto da sua determinação.

Atente-se, em particular, nas diferenças metodológicas entre a determinação do défice nas ópticas da “contabilidade pública” e da “contabilidade nacional”. Esta situação, verificada em todos os países, determinou a imposição de que os Estados-membros forneçam à Comissão, em simultâneo, os défices orçamentais apurados nas contas públicas, de acordo com a definição mais usual em cada Estado-membro, e os dados que explicam a passagem deste défice para o défice na óptica da contabilidade nacional.

Sendo o processo de elaboração das contas nacionais um processo estatístico e não contabilístico, tal implica a adopção de diversas convenções e mesmo a admissão de um certo grau de imprecisão que tem directamente a ver com a fiabilidade das fontes estatísticas e com as datas de disponibilização da respectiva informação.

As características das fontes estatísticas disponíveis em cada momento e a necessidade de disponibilizar contas nacionais com suficiente frescura para serem úteis aos processos de decisão, determinam a elaboração de sucessivas versões de contas. No mínimo tenderão a ser produzidas três versões de contas nacionais podendo mesmo ser produzida mais uma.

Obviamente, os dois indicadores das finanças públicas são afectados por estas revisões, pelo menos na medida em que elas poderão provocar alterações no PIB.

A questão que se coloca tem, mais uma vez, a ver com o nível das correcções verificadas de uma para outra versão das contas nacionais, sendo evidente que a solidez e coerência entre as fontes estatísticas de base sucessivamente utilizadas desempenham, também aqui, um papel essencial.

No quadro da utilização do PNB como base para a determinação do quarto recurso próprio comunitário, foi criado junto da Comissão um Comité que tem por missão verificar a comparabilidade dos PNB transmitidos pelos Estados-membros.

Da actividade deste Comité decorreram já diversas decisões de interpretação do SEC 79, a mais importante das quais terá sido a relativa ao "território económico" que não é explicitamente definido no SEC.

A análise da conformidade das contas nacionais com o SEC 79 determinou, no caso de Portugal, uma significativa revisão do nível do PIB e do PNB. Outros Estados-membros procederam igualmente a revisões das suas contas nacionais nalguns casos de grande relevância.

A descrição do processo de elaboração das contas nacionais e a análise comparada com a situação de outros países que afectam recursos bem mais significativos à produção estatística e que, historicamente, têm assumido aquele processo de produção como um objectivo estratégico, permitiriam evidenciar algumas conclusões simples e esclarecedoras sobre o impacto no domínio da comparabilidade da informação dos diferentes graus de desenvolvimento dos sistemas estatísticos.

Sendo a frescura da informação um dos atributos da respectiva qualidade, parece útil deixar uma breve descrição de parte do processo de articulação entre a elaboração das contas nacionais e a disponibilidade de estatísticas de base.

Entre as fontes estatísticas essenciais para a elaboração das contas nacionais contam-se as estatísticas das empresas e das famílias e as relativas à administração pública.

Assumindo exclusivamente o papel do subsistema de informação estatística das empresas na elaboração das contas nacionais poderemos evidenciar o seguinte processo: a recolha da informação junto das empresas pode fazer-se ou exaustivamente ou por amostragem: a opção exaustiva há muito que vem sendo substituída pelo recurso sistemático à utilização de técnicas de amostragem, por óbvias razões de custos e de rapidez de produção.

Contudo, o recurso a técnicas de amostragem impõe que se conheça o universo a inquirir, ou seja algumas características essenciais daquelas unidades e, no mínimo, o seu número e localização.

Assumindo que os INE agiriam como entidades isoladas desenvolvendo todo o processo de produção sem aproveitarem, por exemplo, de actos já praticados pela administração pública, seríamos levados a considerar normal a imagem de ver grupos de inquiridores a "baterem o terreno" de todo o país na identificação e recolha da informação relativa aquelas unidades. Podem, facilmente, imaginar-se os custos envolvidos e o período necessário à disponibilização de um mínimo de informação estatística.

Eliminado este método, resta o recurso à constituição e gestão permanente de ficheiros de empresas que, aproveitando do máximo de actos administrativos existentes, permitam definir e caracterizar minimamente todas as empresas existentes no país. Em particular, os actos administrativos da responsabilidade da administração fiscal constituem-se como essenciais à concretização deste objectivo.

Assegurada a existência deste ficheiro central de unidades estatísticas, é possível recorrer à utilização de técnicas de amostragem que permitam inquirir o mínimo de empresas garantido o máximo de fiabilidade da informação. Este processo passa pelo envio postal de inquéritos, preenchimento e devolução pelas empresas, validação e tratamento da informação de base e sua posterior utilização na elaboração das contas nacionais.

Um primeiro aspecto a ter em conta é a necessidade de admitir que o Ficheiro Central de Empresas poderá ser considerado utilizável com informação relativa a dois anos anteriores ao ano de lançamento do inquérito. Se assim não fosse, só no fim do ano seguinte ao de referência se disporiam de elementos de actualização que permitissem iniciar o processo de lançamento do inquérito. Ou seja, a recolha de informação sobre as empresas só poderia iniciar-se no ano N+2, sendo N o ano em análise.

Daqui decorre, imediatamente, a constatação da absoluta necessidade de articulação entre as diferentes entidades da administração pública envolvidas em actos administrativos relevantes para este objectivo e o INE, em benefício da qualidade da informação e dos gastos da Administração Pública (défice público), para não falar na diminuição da carga estatística sobre as empresas.

A qualidade da informação de base recolhida depende substancialmente do ajustamento conseguido entre o sistema contabilístico adoptado pelas empresas e as necessidades de elaboração das contas nacionais.

Dá que os “Planos Oficiais de Contas” não possam deixar de vir a contemplar esta necessidade de aproximação que se constitui como um dos pontos relevantes no domínio da harmonização da informação estatística ao nível empresa, contribuindo para o acréscimo de qualidade dos macro agregados da contabilidade nacional na dupla perspectiva da sua fiabilidade e frescura.

---

#### 4 - SIMULTANEIDADE DE VIGÊNCIA DE DUAS VERSÕES DO SISTEMA EUROPEU DE CONTAS (SEC)

---

A recente aprovação de um Regulamento do Conselho pondo em vigor um novo SEC, (SEC 95), veio introduzir alguma perturbação no prosseguimento do processo de harmonização das contas nacionais.

A circunstância da verificação do cumprimento dos critérios de convergência dever basear-se no SEC 79 (versão em vigor à data da assinatura do Tratado) e não no SEC 95, determina do ponto de vista do reporte de dados das contas nacionais às instâncias europeias, o seguinte:

##### **Notificação de 1 de Setembro de 1999:**

*Manual:* SEC 79

*Anos a reportar:* 1999; 1998; 1997; 1996; 1995

##### **Notificação de 1 de Março de 2000:**

*Manual:* SEC 95

Anos a reportar: 2000\*: 1999; 1998; 1997; 1996

\* défice previsto para o ano n

Ou seja, será feito um “apuramento duplo” (de acordo com o SEC 79 e com o SEC 95) para os anos de 1999; 1998; 1997 e 1996, conforme quadro abaixo:

DATAS DAS NOTIFICAÇÕES	ANOS E DADOS					
	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Setembro 1999	SEC 79 Defin	SEC 79 Defin.	SEC 79 Defin	SEC 79 S. Defin	SEC 79 Estimat	
Março 2000		SEC 95 Defin.	SEC 95 Defin.	SEC 95 Defin	SEC 95 Estimat	SEC 95 Previsão
Setembro 2000		SEC 95 Defin	SEC 95 Defin.	SEC 95 Defin	SEC 95 S Defin	SEC 95 Previsão

Atente-se ainda que o primeiro ano de aplicação do SEC 95 é exactamente 1995 o que implica mais um ano de “apuramento duplo”.

Para além dos problemas na elaboração das contas nacionais colocados pela adopção de dois quadros conceptuais de referência com significativas diferenças, coloca-se ainda o relevante problema da articulação dos calendários de disponibilização das contas nacionais com o previsto na directiva relativa à utilização do PNB para a determinação dos recursos próprios comunitários, no Regulamento SEC, no procedimento dos “Défices Excessivos” e com a sua utilização nacional.

A síntese que se apresenta de seguida, quanto aos calendários, permite evidenciar o acréscimo de problemas quanto à comparabilidade das contas nacionais dos diferentes Estados-membros, conhecidas as diferentes velocidades de adaptação de cada aparelho estatístico nacional.

Directiva PNB: Sendo previsto o fim de Setembro de cada ano para envio do Questionário PNB, que pode conter revisões sucessivas até ao ano N-3 (excepcionalmente N-4), Julho de cada um dos anos (de N+1 a N+3) é a data limite para a disponibilização de sucessivas versões das contas nacionais.

Regulamento SEC: No contexto da aplicação do SEC 95 estão previstas uma série de datas de transmissão que vão desde 4 a 36 meses após o período de referência. Na prática, atendendo à dificuldade de elaborar quadros desarticulados do conjunto do sistema, as datas mais curtas preconizadas acabam por ser imperativas para a produção das contas nacionais de carácter trimestral ou anual.

O primeiro ano de aplicação será 1995.

“Défices Excessivos”: Para efeitos de controlo dos défices excessivos deverá ser utilizada a actual versão do SEC até à notificação do 1º de Setembro de 1999.

Na Secção 2 do Regulamento do Conselho Nº 3605/93, determina-se que os Estados-membros deverão reportar à Comissão duas vezes por ano, antes de 1 de Março e de 1 de Setembro.

O artigo 4.3 determina: “antes de 1 de Setembro do ano n, os Estados-membros notificarão à Comissão:

- “o défice orçamental programado para o ano n, actualizado, bem como o défice orçamental verificado nos anos n - 1, n - 2, n - 3 e n - 4...”

Na mesma base, deverão ser notificados à Comissão duas vezes por ano, dados do défice orçamental, do nível da dívida pública, das despesas de investimento público e dos juros (Artº 5º) e o Produto Interno Bruto (Artº 6º).

As disposições regulamentares atrás resumidas, articuladas com a necessidade de, a nível nacional, os dados das contas nacionais se encontrarem disponíveis para análise técnica antes da notificação de Setembro de cada ano, não deixam quaisquer dúvidas quanto à imperatividade dos calendários de disponibilização das sucessivas versões das contas nacionais se dever situar em Julho de cada ano.

Utilização nacional: A necessidade de procurar harmonizar o mais possível os dados das contas nacionais, em particular os relativos ao PIB e PNB, nas diferentes utilizações ao nível nacional (p.e. a elaboração do Orçamento de Estado) leva a concluir que as “datas comunitárias” correspondem já a efectivos atrasos.

É imperioso conseguir atingir uma situação que viabilize aqueles calendários como única forma, não só de cumprir o decidido ao nível da União Europeia, como de reforçar a qualidade das previsões de alguns macro-agregados das contas nacionais necessários ao processo de decisão política ao nível nacional e assentes na utilização de modelos econométricos alimentados pelos dados das diferentes versões das contas nacionais.

A generalidade dos países procura acelerar o processo de elaboração das contas nacionais segundo o SEC 95 não obstante as derrogações previstas no Regulamento. Tratar-se-á de dispor de um trunfo que pode revelar-se importante na discussão política quanto à verificação dos critérios de convergência já que, como é sabido, da aplicação do SEC 95 decorrerá, por razões metodológicas, o aumento em nível do PIB dos Estados-membros e, por consequência, a diminuição dos “rácios” que o usam como referência.

Esta circunstância contribui para realçar ainda mais, os problemas da comparabilidade dos dados utilizados para avaliação do cumprimento dos critérios de convergência e da sua pertinência, na

medida em que a avaliação não se baseará na utilização de um referencial metodológico recentemente aprovado pelas instâncias europeias, mas sim no seu antecessor expressamente assumido como desactualizado.

*A aplicação simultânea do SEC 79 e do SEC 95 implica, no que à elaboração das contas nacionais diz respeito, entre outros aspectos de menor relevância, a análise detalhada de todas as operações estatísticas de base e a formulação de propostas de alteração que as adequem às exigências do SEC 95.*

Os períodos, normalmente longos, que decorrem entre a concepção/readaptação de uma operação estatística e a disponibilização de resultados utilizáveis na elaboração das contas nacionais, associados ao efectivo atraso na aprovação do SEC 95 - Junho de 96, agravam os problemas de elaboração das contas nacionais para os Estados-membros contribuindo para que, na fase de avaliação do cumprimento dos critérios de convergência, se atinja um "pico" na transição entre dois sistemas diferentes, ou seja, a fase mais crítica do processo de (re)harmonização.

A propósito da coexistência dos dois sistemas de contas nacionais é pertinente um breve comentário ao artº 8º do Regulamento SEC que se transcreve em parte:

*"A aplicação do SEC 79 ... é assegurada pela adaptação dos dados recebidos, ..., na base do SEC 95 de forma a ter em conta as modificações resultantes dos diferentes conceitos, definições ou nomenclaturas entre o SEC 79 e o SEC 95".*

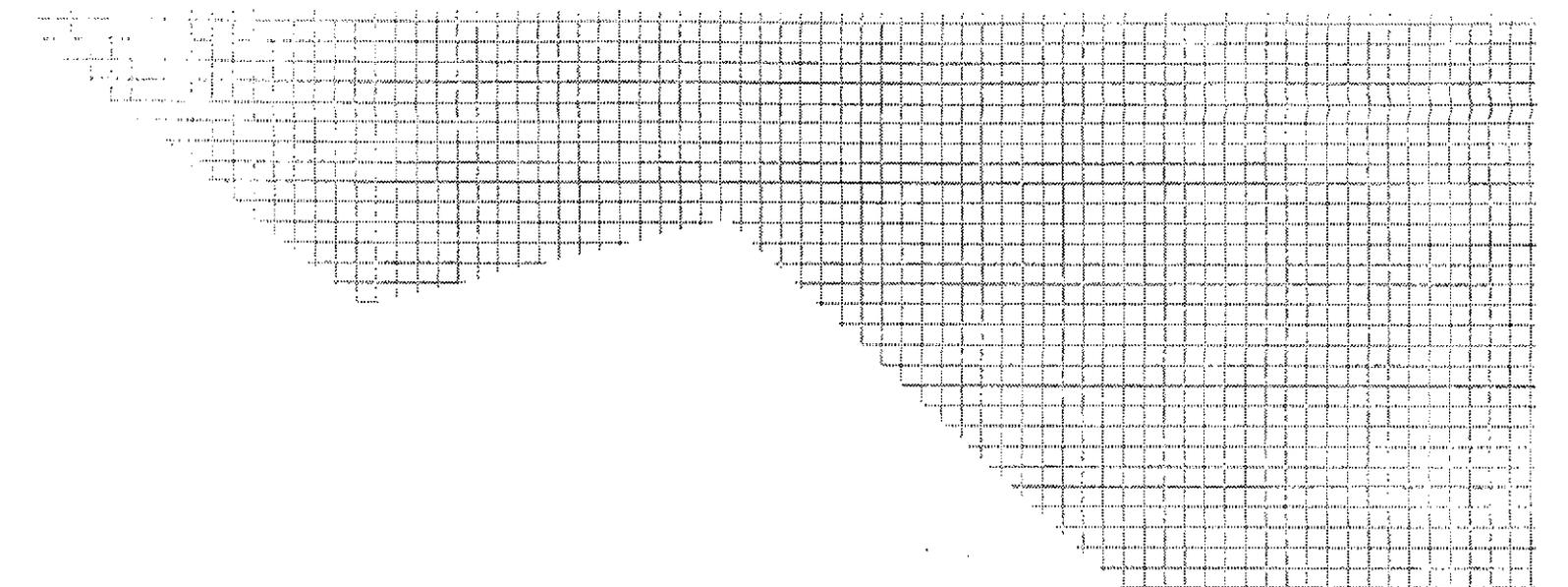
Este dispositivo parece de inviável aplicação sem a elaboração por parte de cada país dos estudos concretos que o permitam não significando, por isso, numa fase inicial, senão um acréscimo da carga de trabalho a desenvolver pelas unidades encarregadas da produção de contas nacionais e parecendo mesmo de reduzida eficácia face aos calendários previstos.

A adaptação de dados imposta no Regulamento pode contribuir para agravar os problemas de natureza metodológica existentes sendo de prever o recurso a novas convenções que permitam transformar os dados obtidos segundo uma metodologia mais adequada a outra que a realidade se encarregou já de pôr em causa.

## 5 - CONCLUSÕES

- ⇒ a harmonização da informação estatística ao nível europeu encontra-se numa fase de transição caracterizada pela entrada em vigor de um novo Sistema de Contas Nacionais e de novas nomenclaturas estatísticas de grande dimensão;
- ⇒ o processo de adaptação dos diferentes Estados-membros a esta situação está longe da concretização;
- ⇒ a determinação dos critérios de convergência será feita com base no SEC 79, o qual foi considerado suficientemente desadaptado da realidade que é suposto medir para ser substituído pelo SEC 95 já aprovado por Regulamento do Conselho;
- ⇒ O SEN - Sistema Estatístico Nacional tem condições para responder com aceitável fiabilidade às necessidades estatísticas postas pelos “critérios de convergência” não sendo a situação quanto ao cumprimento de calendários fácil de atingir;
- ⇒ a “margem de manobra” existente quanto à verificação do cumprimento dos critérios de convergência parece essencial e susceptível de ser também invocada por razões que decorrem da não harmonização ainda existente no domínio da estatística.





CONTAS REGIONAIS DAS ADMINISTRAÇÕES PÚBLICAS:  
BREVES CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

Autor:  
Pedro Ramos



---

---

**CONTAS REGIONAIS DAS ADMINISTRAÇÕES PÚBLICAS: BREVES  
CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS**

---

---

---

---

**GENERAL GOVERNMENT REGIONAL ACCOUNTS: BRIEF  
METHODOLOGICAL THOUGHTS**

---

---

Autor: Pedro Miguel Girão Nogueira Ramos  
Chefe de Serviço do Gabinete de Estudos da Direcção Regional do Centro do  
INE  
e  
Professor Auxiliar da Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra

**SUMÁRIO:**

- Este artigo descreve e discute a metodologia portuguesa para a construção das Contas Regionais das Administrações Públicas. São identificadas as principais dificuldades de natureza conceptual, apontam-se soluções alternativas, e sublinha-se a opção tomada em Portugal na sua resolução. É discutida a importância e prioridade relativa atribuída ao sector das Administrações Públicas, no quadro mais geral das Contas Regionais.

**PALAVRAS-CHAVE:**

- *Administrações Públicas, Contas Regionais, unidade de produção, unidade institucional, critério do sector de contrapartida.*

**SUMMARY:**

- The present article describes and discusses the Portuguese methodology for the construction of the General Government Regional Accounts. The main conceptual difficulties are identified, alternative solutions are indicated, and the option chosen in Portugal for its resolution is stressed. The relative importance and priority attributed to the general government sector, in the broader context of the Regional Accounts, is discussed.

**KEY-WORDS:**

- *General Government, Regional Accounts, producing unit, institutional unit, counterpart sector criterion.*



---

## 1- INTRODUÇÃO

---

O Instituto Nacional de Estatística irá publicar muito em breve, e pela primeira vez em Portugal, Contas Regionais das Administrações Públicas. É objectivo deste artigo expor os objectivos e linhas gerais da metodologia que presidiu à compilação dessas Contas Regionais, sem descrever aquela no seu detalhe, tarefa que incumbirá naturalmente a publicação especialmente concebida com essa finalidade. A metodologia portuguesa beneficiou crucialmente das discussões que têm vindo a ser prosseguidas ao nível comunitário, com o mesmo escopo de obter uma metodologia que permita a regionalização das Contas das Administrações Públicas e cuja proposta está contida em Eurostat (1996a e 1996b). Contudo, a metodologia portuguesa não é uma mera aplicação da metodologia comunitária, até porque esta última não foi ainda objecto de aprovação, encontrando-se ainda numa fase de discussão que envolve peritos dos diferentes Estados-membros da União Europeia. Em consequência, registam-se ainda neste projecto de metodologia comunitária pontos em aberto, para as quais houve que encontrar soluções em Portugal. Para além de que não se pode excluir de todo que na sequência dessa discussão, venham ainda a ser introduzidas alterações relevantes na metodologia comunitária, que a façam divergir fundamentalmente da metodologia portuguesa, que se consubstanciará nos dados a publicar muito em breve. Por último, sendo o projecto de metodologia comunitária concebido para ser aplicado no quadro do novo Sistema Europeu das Contas Nacionais revisto em 1995 (SEC-REV), houve que proceder às necessárias adaptações para encontrar soluções metodológicas adequadas ao actual sistema de contas praticado pelas Contas Nacionais portuguesas.

Este artigo organiza-se do seguinte modo: a secção 2 enquadra as Contas Regionais do sector das Administrações Públicas no conjunto do edifício que são as Contas Regionais portuguesas, explicando a importância e fundamentando a relativa prioridade atribuída à regionalização daquele sector institucional. O ponto 3 efectua uma breve resenha histórica das Contas Regionais das Administrações Públicas. O ponto 4 suscita as principais dificuldades, de natureza conceptual, na regionalização do sector das Administrações Públicas, e o ponto 5 aponta algumas soluções para enfrentar essas dificuldades. A secção 6 descreve, nas suas linhas gerais, a solução adoptada em Portugal, que basicamente consiste na construção de quatro quadros distintos, cada um visando responder a uma diferente questão, e cada um respeitando um critério de regionalização próprio, coerentemente mantido em todo o quadro. A secção 7 menciona o problema da Administração Regional e Local.

---

## 2 - OS TRÊS GRANDES VECTORES DE CONTAS REGIONAIS

---

Ninguém duvida, nos nossos dias, da importância da informação estatística de cariz regional. O debate que se instalou, nos últimos meses, na sociedade portuguesa sobre a organização administrativa regional do país, motivou uma curiosidade acrescida na opinião pública sobre os problemas das regiões. Mas mesmo à parte este movimento conjuntural, é observável nos últimos anos, em Portugal, um intensificar do interesse pelas questões regionais, que se tem vindo a traduzir numa procura por informação regional cada vez mais numerosa, exigente e diversificada. Esta necessidade de informação não se esgota, contudo, no nosso espaço nacional. Sendo a política regional uma das fatias mais significativas do orçamento comunitário, é normal que as instituições comunitárias tenham vindo a sensibilizar ou mesmo pressionar os Estados-

membros no sentido da produção de informação estatística de maior qualidade, ao nível regional, que fundamente e oriente aquela política. O sistema estatístico português, e em particular o INE, têm naturalmente respondido a esta procura interna e externa. Entre a informação estatística regional disponível em Portugal, hoje já razoavelmente abundante, salientam-se as Contas Regionais, que visam atribuir uma dimensão regional a alguns agregados das Contas Nacionais.

Entre os agregados das Contas Nacionais que importa conhecer ao nível regional surge, em primeira linha, o PIB (naturalmente desagregado por ramos de actividade). Na realidade, as instituições comunitárias têm vindo a exigir, lado a lado com o PIB, que os Estados-membros disponibilizem também a FBCF por regiões (e por ramos), variável que capta, para além do PIB, as potencialidades de desenvolvimento do tecido produtivo das regiões. Infelizmente em Portugal, e por razões que se prendem com a metodologia de regionalização do PIB adoptada na série 1986-90 já publicada, não foi possível calcular também os valores regionais da FBCF. Espera-se, contudo, que a breve trecho, e concomitantemente à adopção de uma nova metodologia, mais sólida, para a regionalização do PIB por ramos de actividade, que se consubstanciará numa nova série para esta variável com início em 1990, seja igualmente possível disponibilizar valores à escala regional para a FBCF.

Os valores regionalizados, do PIB e da FBCF, desagregados por ramos de actividade, constituem aquilo a que podemos chamar o primeiro vector das Contas Regionais. A importância crucial deste vector é indiscutível, mas há contudo que assinalar, nomeadamente a propósito do PIB regional, que esta variável não pode ser utilizada, com significado económico, num leque tão diverso de situações quanto o é o PIB de um país. À semelhança do PIB de um país, o PIB regional mede o valor da produção ocorrida numa dada região, e nesse sentido é um valiosíssimo indicador do poderio produtivo das regiões. Mas à escala nacional, o PIB quando expresso em termos *per capita*, é também um indicador do nível de vida dos cidadãos. Ora é precisamente este significado que não deve ser atribuído ao PIB regional. É certo que mesmo na dimensão nacional é costume apontar algumas limitações a esta leitura do PIB *per capita*, mas ao nível regional o problema é muito mais grave, e tem sobretudo a ver com duas ordens de factores:

- a possibilidade de existirem importantes movimentos pendulares da população, entre regiões, donde a produção ocorrida numa região poder gerar rendimentos, em valor significativo, de que são titulares residentes noutras regiões;
- a possibilidade de implantação de grandes empresas, nacionais ou multinacionais, em pequenas regiões, que representam então uma percentagem significativa do PIB dessas regiões, mas que distribuem rendimentos, nomeadamente os não gerados a partir do factor trabalho, noutras regiões ou mesmo no Exterior<sup>1</sup>.

É em resultado desta carência de significado do PIB *per capita* regional, enquanto indicador do nível de vida dos cidadãos residentes nas regiões, que se decidiu desenvolver o que aqui designamos por segundo vector das Contas Regionais: as Contas Regionais das Famílias. A ideia fundamental das contas regionalizadas deste sector institucional é tomar como ponto de partida os rendimentos auferidos pelas

<sup>1</sup> Os dois problemas aqui mencionados podem, também, nalguns casos, comprometer o significado do PIB *per capita* à escala nacional. Será o caso de pequenos países que não colocam obstáculos à mobilidade do factor trabalho de e para os países vizinhos, ou de economias fortemente dependentes da actividade de multinacionais. Nestes casos o PNB *per capita* poderá divergir significativamente do PIB *per capita*, e ser um melhor indicador do nível de vida dos cidadãos desses países. A experiência mostra, contudo, que ao nível dos países, e ao contrário das regiões, essa divergência raramente é relevante.

famílias residentes em cada região, na sequência da sua participação no processo produtivo, ainda que essa produção decorra noutras regiões. Examina-se, de seguida, o processo de redistribuição do rendimento, que resulta das relações económicas dessas famílias com outros sectores institucionais, como sejam as Administrações Públicas ou Privadas, os Bancos, o sector segurador, e as próprias Sociedades ou Quase-Sociedades Não-Financeiras, desde que essas relações não tenham por fundamento a prestação de serviços produtivos pelas famílias. Atinge-se, por fim, o agregado Rendimento Disponível das Famílias, que quando expresso em termos *per capita* representa o melhor indicador à escala regional do nível de vida dos cidadãos residentes nas regiões.

O *output* destes dois primeiros vectores das Contas Regionais, a saber o PIB e a FBCF, por ramos de actividade, e as contas das Famílias, permite na nossa opinião traçar um diagnóstico já satisfatório do panorama regional de um dado espaço nacional. É possível, nomeadamente, analisar as desigualdades regionais nas suas duas vertentes fundamentais: a da produção e do potencial produtivo, e a do nível de vida dos cidadãos. Estando disponíveis séries temporais suficientemente longas desta informação regional, torna-se então possível verificar a ocorrência de eventuais tendências ao aprofundamento das assimetrias, ou ao contrário uma convergência harmónica dos espaços regionais para a média nacional. O que não é possível com estes dados é examinar o contributo da política regional para uma dada situação que envolve um certo grau de assimetria, ou para a evolução dessa situação, caracterizada por eventuais tendências de convergência ou divergência nas desigualdades interregionais.

O terceiro vector das Contas Regionais deverá, pois, ter a ver com esta avaliação dos efeitos da política regional. Sendo a política regional no essencial política orçamental, é natural que a atenção se tenha dirigido para o sector das Administrações Públicas. É, pois, objectivo das Contas Regionais das Administrações Públicas medir o impacto regional da política orçamental, o que no nosso entender define a política regional num sentido amplo. Isto é, o efeito que é retratado deverá ir para além da análise das consequências das políticas que explicitamente visam prosseguir o equilíbrio regional, mas deverá abranger a incidência regional da generalidade das políticas e actividade das Administrações Públicas. No âmbito deste impacto incluem-se os efeitos sobre a produção, a distribuição dos rendimentos, e a própria riqueza das regiões<sup>2</sup>.

---

### 3- BREVE RESENHA HISTÓRICA DAS CONTAS REGIONAIS DAS ADMINISTRAÇÕES PÚBLICAS

---

Face à importância das Contas Regionais das Administrações Públicas, capazes de reflectir a incidência regional da política orçamental e da actividade do sector público, cedo se reconheceu ao nível comunitário, nomeadamente no Eurostat, e necessidade de avançar com um conjunto de recomendações que conduzissem à compilação de alguns números, nesse âmbito, pelos diferentes Estados-membros da Comunidade Europeia. O anexo regional do Sistema Europeu de Contas Nacionais (SEC-REG), aprovado em 1972 pelos presidentes dos diferentes institutos de estatística dos países europeus, incluía já algumas importantes menções às Administrações Públicas, e à produção de valores regionais para alguns fluxos em que esse sector institucional é interveniente. Nesse mesmo ano, o grupo de trabalho permanente "Contas Regionais e Indicadores Estatísticos de Nível Regional", que reúne

---

<sup>2</sup> Inclui-se, contudo e somente, no escopo das Contas Regionais das Administrações Públicas, a medida e análise dos efeitos directos da actividade daquele sector institucional. A incorporação de efeitos indirectos, naturalmente muito mais complexa, não está prevista no projecto português, nem tanto quanto sabemos em qualquer iniciativa comunitária.

representantes dos institutos de estatística dos diferentes Estados-membros, decide que devem ser compilados, nos diferentes países, valores regionais da FBCF e das ajudas ao investimento das Administrações Públicas, desagregados por funções. Contudo, esta recomendação não será adoptada, de forma generalizada, em todos os países da Comunidade Europeia.

Em 1975, com a criação do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, a necessidade de valores regionalizados referentes à actividade das Administrações Públicas torna-se mais premente. O Eurostat propõe, então, que todos os Estados-membros procedam ao registo, por regiões, das despesas e receitas efectivas da Administração Local. Na sua reunião de 1977, o grupo de trabalho "Contas Regionais e Indicadores Estatísticos de Nível Regional" adopta esta proposta, assentando-se então que deve ser produzida, ao nível de NUTS II, quer informação referente às receitas e despesas da Administração Local, quer a desagregação funcional da FBCF e das ajudas ao investimento da Administração Central.

No ano de 1986, na sequência do estudo pioneiro de Donnellier e Garagnon (1986), o Eurostat reconhece a importância de vir a ser disponibilizado um conjunto mais vasto de dados, referentes à actividade da Administração Central, para além dos quadros que já vinham a ser produzidos em alguns países, relativos às Contas Regionais da Administração Local. Em 1988, com a reforma e crescimento dos fundos estruturais comunitários, esta necessidade torna-se ainda mais evidente, pelo que o Eurostat decide organizar uma *workshop* sobre regionalização do sector Administrações Públicas.

Entretanto, em 1993, o Instituto Nacional de Estatística equaciona a revisão da sua metodologia de Contas Regionais, referente ao PIB por ramos de actividade e ao sector institucional das Famílias, e nesse quadro decide arrancar também com um projecto de regionalização da actividade das Administrações Públicas. Os primeiros meses são, naturalmente, de estudo e discussão das metodologias, mas em 1994 realiza-se, em Coimbra, um Seminário promovido pelo Eurostat que versou a regionalização das Contas da Administração Central. Este Seminário representou um importante salto no desenvolvimento de uma metodologia comunitária de Contas Regionais das Administrações Públicas, nomeadamente nos subsectores mais controversos da Administração Central e da Segurança Social, tendo-se atingido um consenso num conjunto de pontos que ficaria doravante conhecido pelo "esquema mínimo". O Eurostat decide mandar uma *Task Force* com o objectivo de aprofundar esse consenso, e propor uma metodologia global para as Contas Regionais das Administrações Públicas. Do ponto de vista português, o sucesso desta reunião ocorrida em Portugal, constituiu um importante incentivo para o prosseguimento e execução do projecto em Portugal, assim como abriu uma oportunidade aos técnicos que no INE tinham assumido a responsabilidade de desenvolverem o projecto nacional, de participarem também na elaboração e discussão do projecto comunitário.

A *Task Force*, promovida pelo Eurostat, elaborou desde finais de 1994 um conjunto de documentos metodológicos, que têm genericamente merecido o apoio do Eurostat, e foram discutidos nas reuniões do grupo de trabalho "Contas Regionais e Indicadores Estatísticos de Nível Regional" de 1995 e 1996. Prevê-se que a *Task Force* deva encerrar os seus trabalhos no início de 1997, e que a metodologia comunitária deva ser aprovada pelo já mencionado grupo de trabalho permanente no ano de 1997.

Entretanto, o Instituto Nacional de Estatística tem vindo a ajustar a sua metodologia de modo aproximá-la do que se antevê ser a futura metodologia comunitária, que só será aplicável, como já foi dito, ao novo Sistema Europeu de

Contas Nacionais (SEC-REV), aprovado em 1995. As Contas Regionais das Administrações Públicas, construídas com base nessa metodologia portuguesa, e que se prevê virem muito em breve a ser publicadas, constarão de uma série com início em 1990, e que se deverá manter enquanto vigorar o sistema de contas actualmente aplicado pelas Contas Nacionais. A adopção plena da metodologia comunitária, que vier a ser aprovada, deverá ocorrer no momento em que as Contas Nacionais iniciem uma nova série já assente no SEC-REV.

---

#### 4- AS DIFICULDADES FUNDAMENTAIS NA REGIONALIZAÇÃO DAS CONTAS DAS ADMINISTRAÇÕES PÚBLICAS

---

A construção de Contas Regionais para o sector das Administrações Públicas enfrenta, contudo, algumas dificuldades de tipo conceptual, que se localizam em primeira mão nos subsectores da Administração Central e da Segurança Social. Com efeito, ao nível da Administração Regional e Local, os órgãos de governo e entidades administrativas que se incluem neste subsector desenvolvem a sua actividade no interior das regiões, pelo que podem em princípio ser afectados regionalmente de forma inequívoca. No entanto, o tipo de soluções encontradas para a Administração Central e para a Segurança Social pode arrastar alguns dos problemas inerentes a estes subsectores, também para a Administração Regional e Local, dado o requisito de coerência que tem de ser observado entre as metodologias de regionalização a adoptar nas diferentes subsectores das Administrações Públicas. A esta possibilidade nos referiremos mais à frente.

No momento, a nossa atenção dirigir-se-á fundamentalmente à Administração Central e à Segurança Social, e aqui o primeiro e mais importante problema é o seguinte:

- Um princípio fundamental em Contas Nacionais é que toda a actividade deve ser atribuída a unidades económicas, que basicamente podem ser de dois tipos - unidades institucionais e unidades de produção. As unidades de produção devem ser homogéneas do ponto de vista da actividade que exercem, e em termos de Contas Regionais, também e ainda do ponto de vista do local onde a exercem. As unidades institucionais, ao contrário, podem desempenhar uma multiplicidade de funções, e empreender um conjunto diverso de acções. As unidades de produção das Administrações Públicas podem, à semelhança do que acontece com outros sectores, ser delimitadas em termos da sua actividade, e localizadas sem ambiguidade. Mas quando olhamos para as Administrações Públicas numa óptica de unidades institucionais, o problema é mais complexo. As unidades institucionais das Administrações Públicas, para além da esfera produtiva, desenvolvem outras funções, como por exemplo a redistribuição do rendimento, que não são espacialmente localizáveis. Basicamente o problema é que um subsídio pode ser processado em Lisboa, em favor dum agricultor transmontano. É por este motivo que se considera que quer a Administração Central, quer a Segurança Social, são unidades institucionais únicas e indivisíveis, ainda que possam ser compostas de diversos ministérios ou departamentos alguns dispersos pelo território nacional. Sendo assim no seio desses subsectores não podem ser concebidas, pelo menos numa perspectiva teórica mais ortodoxa, unidades institucionais regionais, e não podem ser construídas, em consequência, contas para essas unidades. As Contas Regionais da Administração Central e da Segurança

Social ter-se-iam então, segundo esta perspectiva, de se limitar à sua actividade produtiva, deixando de fora outras funções tão importantes das Administrações Públicas, quanto o é a redistribuição do rendimento.

Para além deste problema, de índole mais teórica, que no fundo questiona os critérios a adoptar na regionalização das Administrações Públicas quando estas desempenham a sua missão redistributiva, outros de igual relevância podem ser suscitados, de que salientamos:

- que procedimento adoptar na regionalização do consumo final das Administrações Públicas, dado que uma parcela desse fluxo consiste em consumo colectivo<sup>3</sup>, que sendo por natureza indiviso, não pode ser atribuído aos indivíduos nem por consequência às regiões?
- que critérios subscrever na regionalização da FBCF das Administrações Públicas, dado que sendo verdade que esta de um modo geral é acolhida num certo espaço regional, também é verdade que alguns investimentos podem ter uma influência supra-regional?

Note-se, no que respeita ao primeiro problema, que a produção de bens de consumo colectivo pode ser regionalizada, mas a mesma estrutura regional não pode ser mantida para o próprio fluxo de consumo. A identidade *grosso modo* observada ao nível nacional entre produção e consumo final, não permanece válida na instância regional. Por exemplo, a produção de defesa num dado país é consumida colectivamente pelos cidadãos desse país, mas a produção de defesa nacional que ocorre numa dada região pode gerar um consumo partilhado com outras regiões.

Também no que respeita ao investimento público, múltiplos exemplos podem ser apresentados, em que ocorre uma não coincidência entre o local do investimento e a região de residência dos beneficiários desse investimento. Uma auto-estrada que atravessa uma região beneficia também os residentes noutras regiões. Em certos casos extremos, pode mesmo acontecer que a região de localização dos investimentos suporte sobretudo os riscos desse investimento, enquanto os benefícios se espalham de um modo bem mais difuso por um conjunto de regiões; o exemplo mais típico será o de uma central nuclear.

A regionalização da FBCF por um critério de local de residência dos beneficiários não é em abstracto impossível, mas afigura-se extremamente difícil pela quantidade de informação adicional, sobre as características dos investimentos, que exigiria. Ainda assim, este procedimento de regionalização tem sido defendido por aquilo que na gíria das Contas Regionais, se tem designado por *Welfare Approach*<sup>4</sup>.

---

## 5 - ALGUMAS PROPOSTAS DE SOLUÇÃO

---

Confrontadas as dificuldades que expusemos, com o interesse manifesto de disponibilizar Contas Regionais, ou pelo menos alguns valores regionalizados, para o

<sup>3</sup> O problema conceptualmente coloca-se ao nível do consumo colectivo, mas na prática, e no quadro do actual sistema de Contas Nacionais aplicado em Portugal, estende-se a todo o consumo final das Administrações Públicas, dado que o consumo colectivo não é separado do restante consumo final, imputado a este sector mas apropriável individualmente. Quando for adoptado o SEC-REV, que prevê a separação dos dois tipos de consumo, o problema mencionado subsistirá então somente para o consumo colectivo.

<sup>4</sup> Esta abordagem tem sido subscrita, sobretudo, por investigadores da Universidade de Groningen, Holanda. Veja-se, nomeadamente, Stoffelsma e Sijtsma (1992, 1993 e 1994). Sobre a questão específica da FBCF veja-se de Vet (1994).

sector das Administrações Públicas, havia naturalmente que procurar soluções. Uma primeira proposta que surgiu, sustentada entre outros por Luengo (1994), Malizia (1994) e Ramos (1994), consistiu numa flexibilização do postulado da impossibilidade de conceber unidades institucionais, de âmbito regional, nos subsectores da Administração Central e Segurança Social. Segundo aqueles autores seria possível conceber unidades institucionais nacionais, para aqueles subsectores, e em cada região, que por hipótese se incumbiriam de:

- Exercer a actividade produtiva desenvolvida pelas unidades de produção locais residentes nessa região;
- executar os projectos de investimento, que constituem a FBCF localizada naquela região (ainda que em benefício, também, de residentes noutras regiões);
- redistribuir rendimento, desde que em benefício ou à custa de residentes na sua região.

Assumidas estas hipóteses, quando à actividade desenvolvida pelas unidades institucionais nacionais de âmbito regional, seria então possível construir uma conta para cada uma dessas unidades<sup>5</sup>. O conjunto dessas contas, correspondentes às unidades institucionais nacionais, constituiria as Contas Regionais das Administrações Públicas. Os critérios de regionalização admitidos nesse sistema de contas seriam diversos, consoante o fluxo em causa tivesse uma natureza produtiva, de investimento, ou redistributiva.

Outros autores, porém, insurgiram-se contra esta proposta. de Vet (1994) argumentou que a concepção de unidades institucionais regionais, nos subsectores Administração Central e Segurança Social, ainda que nacionais, se afigurava duvidosa ao contrariar a teoria das Contas Nacionais, subscrita pelos sistemas de contas, quer Europeu quer das Nações Unidas. Na opinião de de Vet, e no que respeita à actividade redistributiva da Administração Central e da Segurança Social, seria possível, quanto muito, construir contas referenciadas a outros sectores institucionais; famílias, sociedades, etc., que isolassem o impacto da actividade daqueles subsectores sobre estes sectores institucionais.

No entanto, e curiosamente, ambas as posições, ainda que antagónicas nalgumas das suas premissas, propunham em termos práticos o mesmo critério de regionalização para os fluxos redistributivos em que se envolviam a Administração Central e a Segurança Social. Esse critério é o da localização da entidade beneficiária, no caso daqueles subsectores procederem a transferências para outros sectores, e o da localização da unidade transferente, no caso da transferência ser auferida pelos mencionados subsectores das Administrações Públicas. Este procedimento de regionalização, designado por vezes de critério do sector de contrapartida, tinha já sido proposto por Donnellier e Garagnon (1986), e constitui na prática, ainda hoje, um ponto de largo consenso entre todos os que têm reflectido sobre esta problemática.

Face às divergências constatadas, entre os diferentes autores, e reconhecida a existência de uma área de consenso que deveria ser maximizada, houve que procurar uma proposta intermédia que de algum modo pudesse ser aceite por todos na sua globalidade. Foi essa tarefa que incumbiu à *Task Force*, mandatada pelo Eurostat, nos trabalhos que desenvolveu desde 1994. A metodologia portuguesa de Contas Regionais das Administrações Públicas é uma aproximação a essa proposta, que se antevê poder

<sup>5</sup> O problema do consumo colectivo teria de ser resolvido, no âmbito deste sistema, por uma convenção: por exemplo, a sua distribuição pelas regiões na proporção da população residente.

constituir a base da futura metodologia comunitária de Contas Regionais das Administrações Públicas. No essencial esta proposta consiste na construção de um sistema não articulado de contas, que no caso português se compõe de quatro blocos, e cujas características essenciais se descrevem na secção seguinte.

---

## 6 - UM SISTEMA NÃO ARTICULADO DE CONTAS REGIONALIZADAS PARA O SECTOR DAS ADMINISTRAÇÕES PÚBLICAS

---

O ponto de partida desta proposta é a rejeição, quanto mais não seja pelo escrúpulo de violar postulados fundamentais da teoria das Contas Nacionais, da ideia de conceber unidades institucionais nacionais, de nível regional, dotadas de capacidade para desenvolver funções diversas, nos domínios da produção, investimento e distribuição de rendimento. Em consequência, é excluída a possibilidade de apresentar uma sequência articulada de contas ao nível regional, similar à adoptada nas Contas Nacionais, no Quadro Económico de Conjunto, para os diferentes sectores institucionais, entre os quais as Administrações Públicas. Em particular, rejeita-se a possibilidade de em diferentes zonas dessa sequência de contas virem a ser adoptados critérios distintos de regionalização, ainda que correspondentes a diferentes funções desempenhadas pelas Administrações Públicas.

Em alternativa, propõe-se uma abordagem que consiste na identificação das questões fundamentais a que as Contas Regionais das Administrações Públicas procuram dar resposta. No caso português seleccionaram-se quatro questões que em baixo se enunciam. Para responder a cada uma destas questões deve ser construído um quadro específico. Cada um destes quadros deve admitir um critério único de regionalização, que contudo pode variar de quadro para quadro. Em resultado desta imposição de uma coerência de critérios adoptados no interior de cada quadro, os quadros não podem geralmente ser ligados entre si, o que conduz à tal característica não articulada do sistema.

As quatro questões formuladas, no âmbito da metodologia portuguesa, são as seguintes:

- 1) Qual o contributo do sector das Administrações Públicas para o PIB de cada uma das regiões?<sup>6</sup>
- 2) Qual o contributo do sector das Administrações Públicas para a FBCF das regiões, quer os investimentos a implantar se mantenham na titularidade do sector público, quer se trate de investimento privado, mas apoiado pelo sector público?
- 3) Qual o impacto regional da distribuição de rendimento operada pelas Administrações Públicas, quer esse rendimento tenha sido gerado em resultado da actividade produtiva do sector, quer se trate de uma redistribuição pura de rendimento?
- 4) Qual o impacto regional na riqueza dos outros sectores institucionais das transferências de capital em que se envolveu o sector das Administrações Públicas?

---

<sup>6</sup> Tal como acontece em geral, em Contas Regionais, há uma parcela do território português que não cabe em nenhuma das regiões, como sejam os enclaves territoriais (embaixadas, consulados, bases militares), o espaço aéreo, as águas territoriais, e a plataforma continental em águas internacionais sobre a qual Portugal goza de direitos exclusivos. O conjunto destes espaços formam o *extra-regio*. Uma parcela, ainda significativa, do valor acrescentado gerado pelas Administrações Públicas ocorre no *extra-regio*.

A primeira questão gera um primeiro quadro, no âmbito das Contas Regionais das Administrações Públicas, que computa quer o valor acrescentado bruto a preços de mercado, por regiões, quer o valor da produção de bens e serviços por este sector institucional. Este quadro reúne as Contas de Produção e Exploração do esquema contabilístico das Contas Nacionais (Quadro Económico de Conjunto). O critério de regionalização homoganeamente adoptado neste primeiro bloco é o local de residência das unidades de produção locais, que como já se discutiu podem ser definidas sem ambiguidade no seio do sector das Administrações Públicas.

A segunda questão em cima enunciada justifica um segundo quadro de Contas Regionais das Administrações Públicas, que inclui a FBCF desse sector, e as ajudas ao investimento pagas a outros sectores institucionais. Ambas as variáveis são ventiladas por funções, traçando-se um panorama não só do montante de investimento promovido pelas Administrações Públicas em cada região, mas também do perfil funcional desse investimento<sup>7</sup>. O critério de regionalização é o da localização dos investimentos, prescindindo-se pois de qualquer ambição de proceder à determinação, mais complexa, do local de residência dos beneficiários do investimento.

O terceiro problema listado em cima origina, por sua vez, um terceiro bloco a inscrever nas Contas Regionais das Administrações Públicas, que incorpora ao nível regional, de novo a Conta de Exploração, e agora também a Conta de Rendimento, segundo a estrutura contabilística do Quadro Económico de Conjunto. O critério de regionalização adoptado homoganeamente neste bloco é o de sector de contrapartida; isto é, a região a que é atribuído cada fluxo é a de residência da unidade que aufero o rendimento, no caso deste ser pago pelas Administrações Públicas, ou que contribui com o rendimento, no caso deste ser recurso das Administrações Públicas<sup>8</sup>. Alguns fluxos que são simultaneamente recurso e emprego das Administrações Públicas são suprimidos da análise neste terceiro bloco. São os casos, nomeadamente, dos impostos ligados à produção e subsídios de exploração respectivamente pagos e recebidos por aquele sector institucional, das contribuições sociais fictícias, do excedente bruto de exploração, e das transferências correntes entre Administrações Públicas. Por outro lado, o VAB a preços de mercado não aparece neste quadro regionalizado, já que não há sector de contrapartida para este fluxo. Significa isto que o rendimento distribuído pelas Administrações Públicas ao conjunto das regiões pode superar o rendimento subtraído, apesar do rendimento disponível bruto ser globalmente positivo, explicando-se esta discrepância pela ocorrência de rendimento gerado pelo próprio sector. Assinale-se ainda que os salários e contribuições sociais efectivas dos funcionários das Administrações Públicas, que no primeiro bloco das Contas Regionais deste sector tinham sido regionalizados pelo local de produção, vêm agora a sua regionalização repetida por um critério de sector de contrapartida, isto é, segundo o local de residência dos funcionários. Contudo, em Portugal, e ao nível de regiões NUTS II, assume-se que estes dois critérios conduzem nestes fluxos a resultados coincidentes.

Um problema particular, no âmbito da construção deste terceiro quadro, liga-se à regionalização dos juros efectivos, e em certa medida de forma similar à regionalização dos lucros distribuídos pelo Banco de Portugal, que são auferidos pelas Administrações Públicas. A aplicação estrita do critério do sector de contrapartida, no caso por exemplo dos juros da dívida pública, levaria à identificação das entidades que auferem esses juros, e à regionalização segundo o local de residência dessas entidades. O problema é que uma parte desses juros são auferidos por intermediários financeiros, que

<sup>7</sup> Esta informação, no que respeita somente à FBCF de que as Administrações Públicas são titulares, já foi publicada, para o ano de 1990, como valores provisórios, nos Anuários Estatísticos Regionais de 1994 e ainda em anexo a Ramos (1995).

<sup>8</sup> Da aplicação deste critério resulta que a distribuição do rendimento pode ser feita, também, em benefício ou à custa do Resto do Mundo, que se torna então uma "região" adicional, para além das regiões propriamente ditas e do *extra-regio*.

os redistribuem regionalmente. A consideração de que os rendimentos são distribuídos pelas *Administrações Públicas às regiões onde operam os intermediários financeiros* poderia assim, julga-se, distorcer significativamente a leitura deste terceiro quadro, que visa determinar o padrão regional da distribuição de rendimento operada pelas *Administrações Públicas*. O mesmo problema se coloca no caso dos lucros do Banco de Portugal, que embora localizado predominantemente em Lisboa, presta serviços monetários dispersos por todo o país, que no essencial justificam a formação desses lucros. A opção das Contas Regionais das *Administrações Públicas* em Portugal é não regionalizar estes fluxos. Em resultado, o terceiro bloco deste esquema de Contas Regionais descreve de forma incompleta o impacto regional da distribuição do rendimento operada pelas *Administrações Públicas*, havendo rendimentos captados, e sobretudo rendimentos distribuídos, que não estão afectados às regiões. Assinale-se, contudo, que embora os fluxos não regionalizados tenham, efectivamente, um impacto nos rendimentos dos outros sectores institucionais, o verdadeiro e não determinado perfil regional deste impacto resulta de contingências diversas, que nada têm a ver com a política das *Administrações Públicas* de distribuição e redistribuição do rendimento. Esta constatação constitui um argumento adicional que justifica a opção de não regionalizar os fluxos em discussão.

Finalmente a quarta questão, atrás enunciada, justifica a construção de um quarto quadro, inscrito no esquema contabilístico das Contas Regionais das *Administrações Públicas*, que inclui os valores regionalizados dos fluxos da Conta de Capital que envolvem transferências entre as *Administrações Públicas* e outros sectores institucionais. São os casos, nomeadamente, dos impostos de capital, das ajudas ao investimento, e das outras transferências de capital. O procedimento de regionalização adoptado neste último quadro é, à semelhança do que acontece no terceiro bloco, o critério do sector de contrapartida<sup>9</sup>.

Assinale-se, a terminar, que este sistema contabilístico adoptado nas Contas Regionais das *Administrações Públicas*, que qualificámos de não articulado, não cobre a totalidade das contas contempladas no Quadro Económico de Conjunto, previsto pelas Contas Nacionais. Ficam de fora, nomeadamente, a Conta Financeira e a Conta de Utilização do Rendimento, evitando-se neste último caso o problema da regionalização do consumo final das *Administrações Públicas*.

---

## 7- BREVE NOTA FINAL SOBRE A ADMINISTRAÇÃO REGIONAL E LOCAL

---

Anotou-se no início do ponto 4 deste trabalho que as dificuldades conceptuais fundamentais, em matéria de Contas Regionais das *Administrações Públicas*, se localizavam nos subsectores da Administração Central e da Segurança Social. Os pontos seguintes preocuparam-se em descrever como é que essas dificuldades foram ultrapassadas. A solução que se encontrou consistiu fundamentalmente em enumerar um conjunto de quatro questões, e responder a cada uma por construção de um quadro que lhe é especificamente dirigido. Contudo, as questões formuladas respeitam ao conjunto do sector *Administrações Públicas*, e não se dirigem particularmente aos

---

<sup>9</sup> As ajudas ao investimento pagas são, pois, também regionalizadas duas vezes, por critérios distintos, no segundo e quarto bloco. Considera-se, contudo, que os dois critérios devem produzir resultados coincidentes. Para o efeito, admite-se que sempre que uma ajuda ao investimento se destina a subsidiar uma nova unidade produtiva, deve ser definida uma unidade de produção nacional, inscrita no sector de contrapartida, no lugar onde no futuro emergirá uma unidade de produção efectiva.

subsectores-problema. Em consequência, o mesmo tipo de resposta tem de ser dado para todo o sector das Administrações Públicas; isto é, os quadros a construir têm de respeitar o mesmo critério qualquer que seja o subsector das Administrações Públicas a que se referem, incluindo naturalmente a Administração Regional e Local. Este procedimento, como de resto já se mencionou atrás, pode fazer com que o subsector da Administração Regional e Local importe alguns dos problemas, e soluções, da Administração Central e da Segurança Social.

O problema coloca-se, sobretudo, nos terceiro e quarto blocos, descritos no ponto anterior, em que o critério de regionalização é o do sector de contrapartida<sup>10</sup>. A questão é que uma particular Administração Regional ou Local, situada numa certa região, pode captar ou distribuir rendimento, ou influenciar a riqueza, de residentes noutras regiões. Pela aplicação do critério do sector de contrapartida, os fluxos em que tal acontece devem ser afectados à região de residência da unidade que é parte do sector de contrapartida, e não à região em que se localiza a Administração Regional e Local. Por exemplo, pode haver fluxos referentes aos Governos das Regiões Autónomas afectados a regiões continentais. Esta possibilidade, que sublinhe-se tem uma expressão muito reduzida em termos quantitativos, significa que os terceiro e quarto blocos das Contas Regionais da Administração Regional e Local, medem o impacto distributivo sobre as regiões, desse sectores na globalidade, e não são contas dos Governos Regionais ou autarquias locais sediados em cada região.

---

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

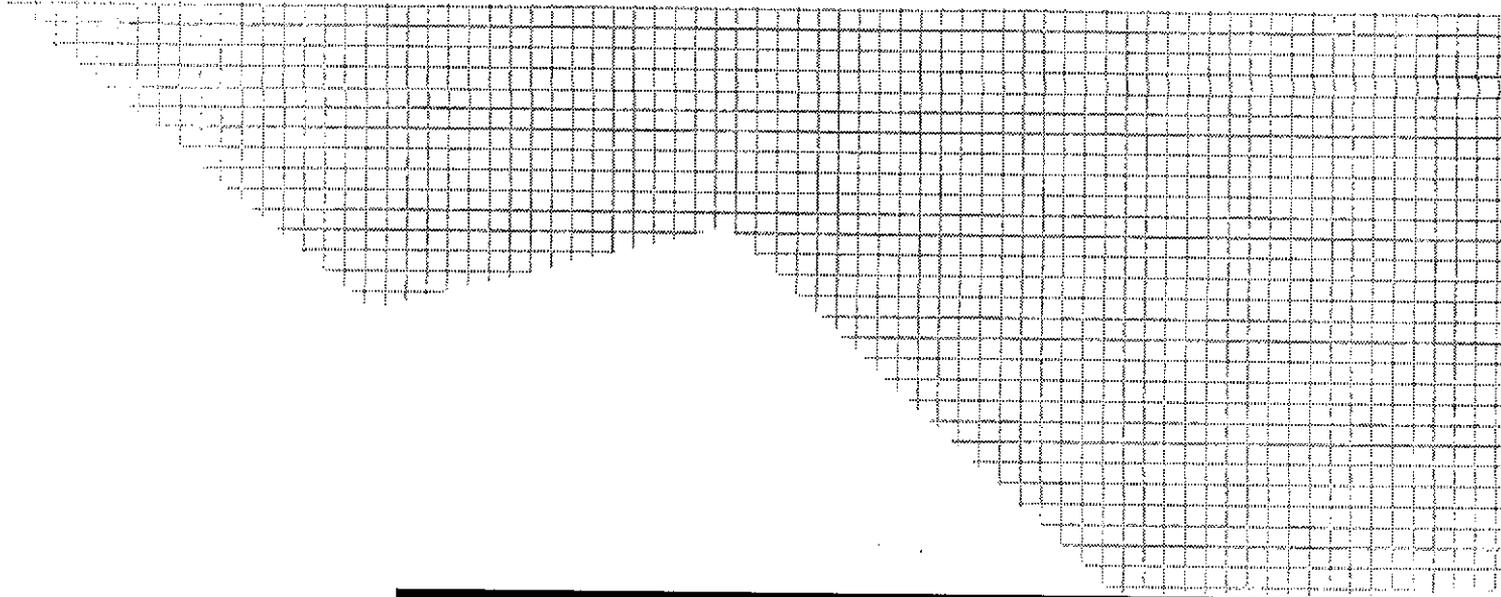
---

- DE VET, B. (1994) "Measuring the Influence of the Transactions of Central Government on the Regions", Seminar on the Regionalization of Central Government Accounts, Coimbra, texto não publicado
- DONNELIER, J.-C. e GARAGNON, J. (1986) "Elaboration des Comptes Régionaux des Administrations Publiques Centrales - Les Comptes Régionaux de L'Etat pour 1982-1983-1984", texto não publicado
- EUROSTAT (1996a) "Regionalization of Central Government Accounts", texto não publicado e de divulgação reservada
- EUROSTAT (1996b) "Regionalization of General Government Accounts", texto não publicado e de divulgação reservada
- LUENGO, F.A. (1994) "General Government at Regional Level" Seminar on the Regionalization of Central Government Accounts, Coimbra, texto não publicado
- MALIZIA, R (1994) "Regional Accounts of General Government - the Italian Approach" Seminar on the Regionalization of Central Government Accounts, Coimbra, texto não publicado
- RAMOS, P. (1994) "A Regionalização das Contas da Administração Pública Central em Portugal" Seminar on the Regionalization of Central Government Accounts, Coimbra, texto não publicado
- RAMOS, P. (1995) "Uma Breve Nota sobre os Valores Regionalizados da Formação Bruta de Capital Fixo das Administrações Públicas", *Cadernos Regionais - Região Centro*, nº 3, Junho
- STOFFELSMA, R. e SIJTSMA, F. (1992) "Central Government, Social Funds and Regional Welfare - Part One: Methodology" Report for Eurostat, texto não publicado

---

<sup>10</sup> Na realidade, o problema pode também emergir nos primeiro e segundo blocos, não estando excluído que os governos regionais ou as autarquias locais possuam unidades de produção de serviços, ou realizem investimentos, em regiões diferentes daquelas em que se localizam. É, porém, altamente improvável que esta hipótese tenha algum relevo em termos quantitativos, e face à inexistência de informação que permitisse considerá-la, as Contas Regionais das Administrações Públicas optaram por não proceder a qualquer estimativa desta possibilidade.

- STOFFELSMA, R. e SIJTSMA, F. (1993) "Central Government, Social Funds and Regional Welfare - Part Two: Application" Report for Eurostat, texto não publicado
- STOFFELSMA, R. e SIJTSMA, F. (1994) "Central Government, Social Funds and Regional Welfare (Summary)" Seminar on the Regionalization of Central Government Accounts, Coimbra, texto não publicado



# INFORMAÇÕES



---

## ACTUALIZAÇÃO DA AMOSTRA-MÃE

---

---

### 1. INTRODUÇÃO

---

Portugal, tal como os outros Países necessita de boas estatísticas, que permitam não só elaborar planos de desenvolvimento como também avaliar os respectivos impactos. Algumas das estatísticas sobre as famílias podem ser obtidas a partir dos recenseamentos da população e da habitação, mas sendo estas operações de base muito pesadas, realizam-se somente de dez em dez anos, segundo directivas internacionais, ficando os seus resultados rapidamente desactualizados. Por outro lado, existem questões que não podem ser incluídas nos Censos e que têm interesse para o País. É necessário, não só considerar as estatísticas que resultam dos Censos, como também fazer estudos específicos sobre tópicos que não são neles incluídos, utilizando para tal os inquéritos por amostragem.

A Constituição Portuguesa proíbe a existência de um número único de indivíduo que permita identificar cada cidadão, não existindo assim, um ficheiro administrativo que possa servir de base aos inquéritos junto das famílias. Para fazer face a este inconveniente e, analogamente ao que se fez noutros países sem registo de população, o Instituto Nacional de Estatística construiu, a partir dos resultados dos Censos 91, uma amostra designada por Amostra-Mãe, utilizada como base de sondagem dos inquéritos junto das famílias no período intercensitário.

A Amostra-Mãe constitui, pois, um instrumento base fundamental para o cálculo das estimativas sobre as condições demográficas e sócio económicas do País.

---

### 2. DESENHO E SELECÇÃO DA AMOSTRA-MÃE

---

Os inquéritos junto das famílias abordam tópicos tão diversos como características demográficas, saúde, condições de alojamento, educação e cultura, emprego, nível sócio económico da população, etc. Para amostras que contemplam vários tópicos poderá parecer necessário o uso de unidades estatísticas diferentes: indivíduo, família, alojamento, unidade de gastos, etc.

Os inquéritos por amostragem realizados com base na Amostra-Mãe têm um carácter repetitivo pelo que é conveniente a utilização de uma unidade estatística, uniforme, de fácil identificação e que permita um registo de dados pouco problemático.

De todas as unidades estatísticas indicadas a que melhor se coaduna com aquelas exigências é o alojamento, pois as suas características são de fácil registo e não é passível de grandes alterações.

A Amostra-Mãe tem âmbito nacional. É constituída por alojamentos familiares - *unidades de habitação que pelo modo como foram construídas ou como estão a ser utilizadas se destinam a alojar normalmente, apenas uma família.* Nos Censos 91, os alojamentos familiares representavam 99.7% do total dos alojamentos do País. Os restantes 0.3% eram alojamentos colectivos, isto é, *locais que pela forma como foram construídos ou transformados se destinam a alojar mais do que uma família: hotéis, pensões e similares ou convivências (asilos, orfanatos, hospitais, etc.).*

Os alojamentos colectivos não estão incluídos na Amostra-Mãe porque, por um lado constituem uma percentagem muito pequena da totalidade dos alojamentos e por outro os inquéritos às famílias contêm questões que não dizem respeito a unidades de alojamento colectivo.

Os alojamentos familiares dividem-se em alojamentos familiares clássicos e não clássicos. Um alojamento familiar clássico é por definição, *uma divisão ou conjunto de divisões e seus anexos que fazendo parte de um edifício com carácter permanente (duração esperada de pelo menos dez anos) ou sendo estruturalmente separado daquele pela forma como foi construído, reconstruído ou reconvertido se destina à habitação permanente de uma família, não servindo totalmente para outros fins; deve ter entrada independente que lhe dá acesso para a rua, quer directamente, quer através de jardim, terreno, ou para uma zona comum dentro do edifício.* Nos Censos 91, os alojamentos familiares clássicos eram 99.3% do total dos alojamentos familiares.

Os restantes 0.7% referiam-se a alojamentos familiares não clássicos, isto é, *barracas, alojamentos móveis, casas rudimentares de madeira, alojamentos improvisados em construções não destinadas à habitação ou outros locais não destinados à habitação como sejam pontes, grutas, vãos de escadas.*

Embora os alojamentos familiares não clássicos sejam uma pequena percentagem dos alojamentos familiares, parte destes não foram excluídos da Amostra-Mãe; as características das famílias que aí residem são diferentes das que residem nos alojamentos familiares clássicos. Aliás, se esses alojamentos familiares não clássicos não fossem considerados a Amostra-Mãe não representaria a realidade da população.

A dimensão da amostra foi calculada tendo em conta as directivas dadas pelo EUROSTAT para o Inquérito Comunitário Harmonizado às Forças de Trabalho, entre nós conhecido por Inquérito ao Emprego (principal utilizador da Amostra-Mãe) que exigia que fosse garantido um erro máximo de 8% ao nível da NUTS II (nível II da Nomenclatura das Unidades Territoriais para fins Estatísticos - Norte, Centro, Lisboa e Vale do Tejo, Alentejo, Algarve, Região Autónoma dos Açores, Região Autónoma da Madeira) para as variáveis com peso superior a 5%. Tendo em conta outros inquéritos do INE foi garantido um erro máximo de 15% para as variáveis com peso superior a 1%.

Foi calculada uma estimativa do número de alojamentos necessários aos Inquéritos às Famílias e chegou-se à conclusão que a Amostra-Mãe deveria ser constituída por todos os alojamentos familiares de 1143 secções estatísticas (áreas geográficas contíguas com cerca de 300 alojamentos) com a seguinte distribuição por NUTS II:

Região Norte.....	326 secções
Região Centro.....	183 secções
Região Lisboa e Vale do Tejo.....	345 secções
Região Alentejo.....	72 secções

Região Algarve.....	75 secções
Região Autónoma dos Açores .....	72 secções
Região Autónoma da Madeira.....	70 secções

A Amostra-Mãe é uma amostra areolar, probabilística, bietápica, representativa ao nível de NUTS II. O País foi estratificado nas 7 regiões NUTS II. Em cada uma das regiões NUTS II foram seleccionadas na 1ª etapa freguesias (unidades primárias), dentro de cada freguesia seleccionada na primeira etapa, foram seleccionadas secções estatísticas (unidades secundárias).

A selecção das freguesias foi efectuada utilizando amostragem sistemática com probabilidade de selecção proporcional à sua dimensão.

### 3. OPERAÇÃO DE ACTUALIZAÇÃO DA AMOSTRA-MÃE

A actual Amostra-Mãe foi desenhada e seleccionada a partir dos resultados dos Censos 91. A informação que está contida no ficheiro foi recolhida directamente dos seus boletins. Passados cinco anos sobre a data de recolha dos dados há necessidade de fazer a sua actualização, pois:

- (i) as moradas necessitam ser actualizadas, pois existem zonas de grande construção em que inicialmente os edificios tinham somente o n° de lote, não estando referenciados a uma rua e a um n° de polícia que só surge posteriormente;
- (ii) apesar de não ser muito significativa a mobilidade no que se refere às famílias, existem na realidade mudanças que deverão ser contempladas em termos do nome do novo representante de família. O nome do representante de família, assim como a morada, são fundamentais para o envio das cartas com o objectivo de sensibilizar os entrevistados para responderem ao inquérito para o qual o alojamento foi seleccionado;
- (iii) existem zonas de grande expansão urbanística que, comparativamente com 1991, têm neste momento novos alojamentos, os quais deverão ser integrados na Amostra-Mãe. Aliás, serão estes novos alojamentos que trarão uma maior renovação da amostra, principalmente no que se refere à população mais jovem;
- (iv) apesar de não serem muitos os casos, há que ter conhecimento dos edificios que já foram demolidos, de modo a serem abatidos do ficheiro;
- (v) é necessário ter informação relativa aos alojamentos que em 1991 estavam destinados à habitação, pertencendo à base de sondagem e que posteriormente possam ter sido ocupados para outro fim que não a habitação; neste caso deverão ser retirados do ficheiro. A situação inversa também poderá acontecer.; os novos alojamentos deverão ser incluídos no ficheiro.

Além da actualização do ficheiro de alojamentos que constituem a Amostra-Mãe está a proceder-se também à actualização da cartografia, tanto a nível da representação planimétrica do terreno como a nível de toponímia.

Com o objectivo de obter estimativas intercensitárias da população residente o Questionário de Alojamento contém questões relativas ao sexo e data de nascimento de

cada uma das pessoas residentes no alojamento. Para obter estimativas correctas da população residente a informação deve ser referenciada a uma data. Como a operação se iniciou no dia 6 de Maio de 1996 optou-se pelo dia 2 de Maio de 1996 como data de referência.

A actualização da Amostra-Mãe está a ser feita por recolha directa da informação. A actualização da cartografia das 1143 secções estatísticas é feita pelos entrevistadores.

Para esta operação foram disponibilizados aos entrevistadores os seguintes instrumentos de trabalho:

- (i) carta da secção;
- (ii) folha de controlo do trabalho de campo de preenchimento obrigatório pelo entrevistador;
- (iii) questionário de alojamento;
- (iv) computador portátil com uma aplicação em BLAISE onde o entrevistador deve registar o questionário de alojamento;
- (v) capa de subsecção de preenchimento obrigatório para guardar os instrumentos de notação da subsecção;
- (vi) capa de secção de preenchimento obrigatório a utilizar quando todas as subsecções estão completas.

Para efectuar correctamente o seu trabalho o entrevistador deve seguir as seguintes etapas:

- (a) reconhecer os limites da secção e das subsecções com o auxílio do supervisor;
- (b) percorrer cada uma das subsecções da secção de trabalho;
  - (i) identificar os edifícios, numerando na carta segundo regras bem definidas, indicadas no manual do entrevistador;
  - (ii) preencher a folha de controlo de trabalho de campo atribuindo correctamente a numeração aos alojamentos;
  - (iii) entregar uma carta ao representante de família em cada alojamento solicitando a colaboração para a resposta;
  - (iv) preencher o questionário de alojamento referente a cada alojamento;
  - (v) preencher a capa de subsecção, terminada a recolha de todos os questionários da subsecção;
  - (vi) preencher a capa de secção terminada a recolha em todas as subsecções;
  - (vii) registar no computador toda a informação;
  - (viii) entregar ao supervisor a disquete com o ficheiro do registo dos questionários de alojamento bem como a cartografia correspondente.

---

#### 4. CONTROLO DA QUALIDADE DA OPERAÇÃO DE ACTUALIZAÇÃO DA AMOSTRA-MÃE

---

A operação estatística de actualização da Amostra-Mãe é de grande responsabilidade para todos os intervenientes pois as 1143 secções estatísticas

actualizadas funcionarão por um determinado período de tempo como ficheiro base para a selecção de amostras de todos os inquéritos junto das famílias que o INE realizar. Assim, é absolutamente necessário controlar a qualidade desta operação estatística para que também seja garantida uma boa qualidade nas operações estatísticas que nela se baseiam.

A qualidade da actualização da Amostra-Mãe irá ser garantida através dos processos gerais utilizados noutros inquéritos do INE, que são feitos por entrevista directa, mediante uma boa formação e supervisão dos entrevistadores. Além disso irá decorrer um Inquérito de Qualidade.

Inquérito de Qualidade é um processo através do qual se escolhe um determinado elemento como correcto e se comparam os restantes com esse, a fim de serem detectadas possíveis diferenças. A existência ou não de diferenças em relação ao primeiro elemento permite definir a qualidade desse elemento.

A execução de um Inquérito de Qualidade sobre uma recolha de dados pressupõe duas recolhas de informação distintas, referentes à mesma unidade estatística, executada por diferentes entrevistadores:

- Entrevistador 1: faz a recolha da informação da Actualização da Amostra-Mãe;
- Entrevistador 2: faz a recolha da informação do Inquérito de Qualidade da Actualização da Amostra-Mãe.

O entrevistador 2 é um entrevistador mais experiente que o entrevistador 1 e que daqui em diante será referido como reentrevistador enquanto o entrevistador 1 será designado como entrevistador.

A identificação dos erros faz-se pela comparação dos dados recolhidos pelo entrevistador com os dados recolhidos pelo reentrevistador. As diferenças encontradas são consideradas como erros cometidos pelo entrevistador. Os dados recolhidos pelo reentrevistador são considerados correctos e como tal os utilizados. Eis a razão porque o reentrevistador tem que ter muito mais experiência e ser muito mais cuidadoso no trabalho.

O Inquérito de Qualidade da Actualização da Amostra-Mãe é executado em todo o território nacional por reentrevistadores que não foram entrevistadores e tem dois objectivos essenciais: Análise de Cobertura e Análise de Conteúdo.

#### (a) Análise de Cobertura

A análise de cobertura diz respeito a falhas de Actualização da Amostra-mãe devidas a três tipos de situações:

- (i) existência de edifícios/alojamentos que não foram considerados quando o deveriam ter sido.  
Exemplo: um alojamento familiar que pertence a uma determinada secção não foi contabilizado por deficiência de trabalho do entrevistador;
- (ii) existência de edifícios/alojamentos que foram considerados quando não o deveriam ter sido.  
Exemplo: um alojamento que não é familiar tenha sido contabilizado como alojamento familiar;

(iii) existência de edifícios/alojamentos que foram registados mais do que uma vez.

Exemplo: um alojamento familiar que esteja instalado num edifício com um único alojamento, com duas portas para o exterior, que tenha sido considerado como dois alojamentos diferentes.

(b) *Análise de Conteúdo*

A análise de conteúdo diz respeito a falhas da operação estatística “Actualização da Amostra-Mãe” referentes às características de cada uma das unidades estatísticas. Por exemplo erros no tipo de alojamento, forma de ocupação do alojamento, identificação do representante do alojamento ou nas características das pessoas residentes no alojamento em 2 de Maio de 1996.

Para quantificar este tipo de erros o reentrevistador deve preencher a folha de controlo de trabalho de campo e o questionário de alojamento, usando o mesmo processo que foi utilizado pelo entrevistador.

Os instrumentos de notação do Inquérito de Qualidade têm um carimbo que diz “Inquérito de Qualidade”. As diferenças verificadas entre os dados obtidos pelo entrevistador e pelo reentrevistador, para a mesma unidade estatística, indicam o tipo e a quantidade de erros cometidos pelo entrevistador, visto que como anteriormente foi referido, o questionário preenchido pelo reentrevistador é considerado como o correcto.

**a) No País:**

- 25 - 27 de Setembro  
**Seminário - Estatística Oficial : Passado e Futuro** (participação restrita a convite) Lisboa, Portugal  
Entidades Promotoras: *ONU - Comissão Económica para a Europa; Instituto Nacional de Estatística*  
Informações: *Manuela Caetano, Instituto Nacional de Estatística.*  
FAX: (351) -1- 840 80 93
- 12 - 14 de Dezembro  
**IV Jornadas da Associação Portuguesa de Classificação e Análise de Dados**  
Lisboa.  
Informações: *Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação.*  
*LEAD/JOCLAD-96, Alameda da Universidade, 1 600 Lisboa -*  
*Portugal. Telf.: (351) - 1 - 793 45 54,. FAX: (351) -1- 793 34 08.*  
*E - mail: ulfbhelb@cc.fc.ul.pt.*

**b) No Estrangeiro:**

- 02 - 04 de Setembro  
**Satellite Meeting to the 4th World Congress of the Bernoulli Society,**  
**Asymptotic Methods in Stochastic Dynamics and Nonparametric Statistics,**  
Berlin, Germany.  
Informações: *Michael Nussbaum, Ang. Analysis und Stochastik, Weierstrass*  
*Institute Berlin, Mohrenstr. 39, D-10117 Berlin, Germany. E -*  
*mail: nussbaum@wias-berlin.de.*
- 16 - 21 de Setembro  
**Second Conference on Stochastic Analysis, Random Fields and Applications,**  
Ascona, Switzerland.  
Informações: *Mrs. E. Gindraux, Ascona 96, Mathematics, Swiss Federal*  
*Institute of Technology Lausanne. FAX: 41 21 6934303. E - mail:*  
*gindraux@math.epfl.ch.*
- 3 - 5 de Outubro  
**Seminário do Programa Indicativo Regional Lusófono - "A Pobreza",** Luanda,  
Angola.  
Entidades Promotoras: *Instituto Nacional de Estatística de Angola.*  
Informações: *Dr. Mário Adauta de Sousa., Director-Nacional do INE - Angola.*  
Telf.: (244) -2 - 32 32 00; FAX: (244) -2 - 33 97 59.
- 15 - 18 de Outubro  
**Modelling Longitudinal and Spatially Correlated Data: Methods,**  
**Applications and Future Directions,** Blacksburg, USA.  
Informações: *Timothy Gregoire, Dept. of Forestry, VA Polytechnic Inst.,*  
*Blacksburg, VA 24061-0324, USA. Telf.: 540/231 7683; FAX:*  
*540/231 3698. E - mail: tgg@vt.edu.*

- 18 - 20 de Novembro  
**Statistical Science - Conference in Honour of the Bicentennial of Stefano Francini's Birth**, Ascona, Switzerland.  
Informações: *S. Morgenthaler*, Swiss Federal Institute of Technology, Lausanne, EPFL-DMA, CH-1 015 Lausanne. Telf.: (021) 693-4232; FAX: (021) 693-4250. E - mail: morgi@masg26.epfl.ch.
- 29 - 31 de Dezembro  
**International Conference on Quality Improvement Through Statistical Methods**, Cochin, India.  
Informações: *Prof. Bovas Abraham*, Director of the Institute for Improvement in Quality and Productivity, University of Waterloo, 200 University Avenue West, Waterloo, Ontario, Canada N2L 3G1. Telf.: 519 888 4593; FAX: 519 746 5524. E - mail: babraham@math.uwaterloo.ca.

a) *Cooperação desenvolvida com os PALOP e Macau de 1 de Maio a 31 de Julho de 1996:*

No período em referência prosseguiram os trabalhos no âmbito do projecto comum aos PALOP sobre Estatísticas Industriais, com a realização do curso de Formação de Formadores no CESD-Lisboa, de um estágio e da 2ª reunião do Grupo de Trabalho, em que participaram 8 representantes dos países africanos.

No Grupo de Trabalho os delegados dos PALOP tiveram oportunidade de discutir a situação dos respectivos serviços de estatística, diagnosticada pelo INE quando das missões de identificação, tendo em função disso estabelecido objectivos e tarefas a empreender para os alcançar.

Neste período houve também avanços no projecto comum relativo à Implementação do Novo Sistema de Contas Nacionais das Nações Unidas, 1993, e no projecto comum relativo aos Ficheiros de Unidades Estatísticas.

Quanto ao primeiro, realizou-se uma missão de identificação conjunta entre o INE, através do Dr. Pedro Dias, e a Divisão de Estatística das Nações Unidas (UNSD), a Moçambique, a partir da qual é agora possível submeter o projecto a financiamento pelo Trust Fund português junto do PNUD. Espera-se que a primeira fase deste projecto, a implementar em Moçambique, como país piloto, seja executada durante o ano de 1997.

O projecto comum sobre os Ficheiros de Unidades Estatísticas obteve o apoio financeiro do Fundo Português para a Cooperação Económica, o que permitirá iniciar os trabalhos em Outubro próximo. Prevê-se que este ano seja possível realizar as missões de identificação e organizar a 2ª reunião do Grupo de Trabalho, a ter lugar em Angola.

No quadro da cooperação bilateral luso-africana, realizaram-se neste período mais 5 estágios no INE e duas missões de assistência técnica. As missões foram empreendidas pela Dra. Elsa Dias e pelo Dr. Daniel Santos, respectivamente a Angola e S. Tomé e Príncipe, no âmbito das Estatísticas do Comércio Externo e Índice de Preços no Consumidor, Estatísticas do Emprego e Economia Informal (missão para identificação de um possível projecto).

Uma representante do INE angolano teve oportunidade de participar no 3º Fórum Internacional sobre Estatísticas do Turismo, realizado em Sintra, em 26 e 28 de Junho, para o que contou com o apoio da Cooperação Portuguesa.

Com Macau tiveram lugar 4 acções de cooperação, sob a forma de um estágio, duas visitas de trabalho e uma missão técnica sobre a Revisão da Classificação de Actividades do Território, a cargo do Dr. Saraiva Aguiar.

Houve ainda dois delegados da DSEC de Macau que estiveram presentes no 3º Fórum sobre Estatísticas do Turismo.

*b) Cooperação Estatística com os Países da Europa Central e Oriental (PECO) de 1 de Maio a 31 de Julho de 1996:*

No âmbito do Programa PHARE de assistência técnica aos PECO, deslocaram-se ao INE, no 2º Trimestre de 1996, 4 técnicos búlgaros e 2 romenos, que estagiaram na área das Estatísticas da População (DEP), do Turismo (DEE) e Contas Regionais (DRN).

Paralelamente, realizaram-se duas missões de assistência técnica, uma à Roménia, na área dos Transportes, conduzida pelo Dr. Bernardo Lemos, e outra à Polónia, na área dos Sistemas Informáticos, a cargo da Drª Luisa Pereira.

Irá realizar-se uma visita à Roménia, para avaliação das acções de cooperação já efectuadas entre os dois países e definição de um projecto de programa de cooperação para 1997-98. Esta missão será conduzida pelo Engº Aquiles de Oliveira.

Deslocar-se-ão ao INE, dois técnicos da Eslováquia para estagiarem na área da Metodologia e Nomenclaturas.

Nome \_\_\_\_\_ Data de nascimento: \_\_/\_\_/\_\_

Profissão/Função \_\_\_\_\_ Instituição/Empresa \_\_\_\_\_

Telef.: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_

DESEJO RECEBER OS EXEMPLARES DA REVISTA DE ESTATÍSTICA:

Em casa  Na Instituição/empresa

Morada para envio: \_\_\_\_\_

Localidade: \_\_\_\_\_ Código Postal: \_\_\_\_\_

Autorizo débito no cartão Visa  ou Mastercard

nº:

Valor da transacção: 6.300\$00 Validade do cartão \_\_/\_\_/\_\_

Junto cheque nº \_\_\_\_\_ à ordem do INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA sobre o Banco \_\_\_\_\_

Data: \_\_/\_\_/\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

OS DADOS RECEBIDOS SERÃO PROCESSADOS AUTOMATICAMENTE E DESTINAM-SE AOS ENVIOS RELACIONADOS COM A SUA ASSINATURA, RESPECTIVAS OPERAÇÕES ADMINISTRATIVAS E ESTATÍSTICAS, E À EVENTUAL APRESENTAÇÃO DE OUTROS PRODUTOS E SERVIÇOS DO INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA.

Nome \_\_\_\_\_ Data de nascimento: \_\_/\_\_/\_\_

Profissão/Função \_\_\_\_\_ Instituição/Empresa \_\_\_\_\_

Telef.: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_

DESEJO RECEBER OS EXEMPLARES DA REVISTA DE ESTATÍSTICA:

Em casa  Na Instituição/empresa

Morada para envio: \_\_\_\_\_

Localidade: \_\_\_\_\_ Código Postal: \_\_\_\_\_

Autorizo débito no cartão Visa  ou Mastercard

nº:

Valor da transacção: 6.300\$00 Validade do cartão \_\_/\_\_/\_\_

Junto cheque nº \_\_\_\_\_ à ordem do INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA sobre o Banco \_\_\_\_\_

Data: \_\_/\_\_/\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

OS DADOS RECEBIDOS SERÃO PROCESSADOS AUTOMATICAMENTE E DESTINAM-SE AOS ENVIOS RELACIONADOS COM A SUA ASSINATURA, RESPECTIVAS OPERAÇÕES ADMINISTRATIVAS E ESTATÍSTICAS, E À EVENTUAL APRESENTAÇÃO DE OUTROS PRODUTOS E SERVIÇOS DO INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA.

AUTORIZADO PELOS CTT  
NO SERVIÇO NACIONAL

**RSF**  
NÃO PRECISA DE SELO

*INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA*  
SECÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO  
E VENDA DE PUBLICAÇÕES

---

Av. António José de Almeida  
1000 LISBOA

AUTORIZADO PELOS CTT  
NO SERVIÇO NACIONAL

**RSF**  
NÃO PRECISA DE SELO

*INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA*  
SECÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO  
E VENDA DE PUBLICAÇÕES

---

Av. António José de Almeida  
1000 LISBOA

## NORMAS DE APRESENTAÇÃO DE MANUSCRITOS

Nos termos da alínea b) do n.º 3 do Artigo 5º do Regulamento da *Revista de Estatística* do Instituto Nacional de Estatística, o Conselho Editorial aprovou as seguintes **Normas de Apresentação de Manuscritos**:

1. Os originais dos artigos para publicação na *Revista de Estatística* serão enviados ao Director da Revista pelos respectivos autores, devendo ser escritos em português e não terem sido ainda totalmente publicados, ou estar em processo de edição em qualquer outra publicação.
2. Os originais, com uma extensão não superior a vinte páginas, serão processados em *Word for Windows* e entregues em suporte papel acompanhado da respectiva *disquette*.
3. Na apresentação dos originais, os autores respeitarão ainda as seguintes normas:
  - 3.1. Quanto à *estrutura*:
    - a) O texto deve ser dactilografado em formato A4, com utilização do tipo de letra *Times New Roman* - 11, e com as seguintes margens: *top*: 2,5 cm, *bottom*: 2 cm, *left*: 2,5 cm, *right*: 5 cm;
    - b) A primeira página conterà exclusivamente o título do artigo, bem como o nome, morada e telefone do autor, com indicação das funções exercidas e da instituição a que pertence, devendo, no caso de vários autores, ser indicado a quem deverá ser dirigida a correspondência da Revista;
    - c) A segunda página conterà, em português e inglês, unicamente o título e um sumário do artigo, com um máximo de cem palavras, seguido de um parágrafo com indicação de três a seis palavras-chave;
    - d) Na terceira página começará o texto do artigo, sendo as suas eventuais secções ou capítulos numeradas sequencialmente;
  - 3.2. Quanto a *referências bibliográficas*:
    - a) Os autores eventualmente citados no texto do artigo serão indicados entre parênteses curvos pelo seu nome seguido da data da respectiva publicação e, se for caso disso, do número de página (p. ex.: Malinvaud, 1989, 23);
    - b) As referências bibliográficas serão listadas, por ordem alfabética dos apelidos dos respectivos autores, imediatamente a seguir ao final do texto, de acordo com a fórmula seguinte:

BESSON, JEAN-LOUIS (1992b), "Les statistiques: vraies ou fausses?" in Besson, Jean-Louis (org.), *La Cité des chiffres ou l'illusion des statistiques*, Paris, Autrement, 26-62.
  - 3.3. Quanto à *avaliação do mérito científico* dos artigos:
    - a) Os artigos apresentados por iniciativa dos respectivos autores serão submetidos à avaliação do mérito científico pelo Conselho Editorial, com garantia do anonimato tanto do autor como dos avaliadores;
    - b) Os autores receberão a informação sobre o resultado da avaliação num prazo máximo de trinta e cinco dias, com indicação, nos casos de avaliação positiva, do número da *Revista* em que serão publicados, e nos casos de avaliação negativa com a devolução do artigo apresentado e respectiva *disquette*.
  - 3.4. Quanto à *revisão de provas e publicação*:
    - a) Uma vez aceite o artigo e antes da sua publicação, receberá o autor dois exemplares de provas para revisão, um dos quais será devolvido ao Director da Revista no prazo máximo de uma semana contado da data da sua recepção;
    - b) Serão da responsabilidade dos respectivos autores as consequências de eventuais modificações da versão inicial aceite, bem como de atrasos na revisão das provas, que impossibilitem a publicação no número da Revista previsto, reservando-se o Conselho Editorial o direito de decidir a data da sua publicação futura;
    - c) Uma vez publicado o artigo, o autor receberá vinte exemplares da sua versão impressa e um exemplar do respectivo número da *Revista*.

