

A PRODUÇÃO E A ESTRUTURA DE CUSTOS DOS HOSPITAIS PÚBLICOS: UMA APLICAÇÃO DE UM MODELO TRANSLOGARÍTMICO.

Maria Elvira Costa Madeira de Lima

Universidade do Minho

Resumo: Em princípio, é possível promover-se a eficiência produtiva dos hospitais públicos criando incentivos que levem os diferentes prestadores de cuidados destas instituições a minimizar os custos e a manter, simultaneamente, um determinado padrão de qualidade. De entre os instrumentos disponíveis, a utilização de sistemas de financiamento prospectivo assegura estes incentivos.

Neste contexto, o principal objectivo deste estudo é o de tentar analisar se a produção hospitalar se realizou de forma eficiente, durante um período de tempo em que os hospitais públicos foram financiados por orçamentos e incentivados a reduzir a demora média por doente tratado em cada um dos grupos de diagnóstico homogéneo.

Para testarmos a estrutura produtiva dos hospitais estimamos uma função de custos totais translogarítmica, usando uma amostra constituída por 36 hospitais distritais para o período de onze anos (1984-1994).

Concluimos que o hospital distrital (com uma dimensão média de 241 camas) tem potencialidades para produzir de forma eficiente, na medida em que os dados nos sugerem que explora economias de escala globais e, na maioria das especialidades, economias de produção conjunta. Os resultados indicam-nos, também, a existência de uma quebra nos custos, em termos reais, de 1984 a 1994 e, ainda, uma grande dispersão nos custos dos diferentes hospitais.

1. Introdução

Existe, em relação ao sector público de prestação de cuidados de saúde, a crença generalizada de ser um sector ineficiente, no sentido de que se está a gastar demasiado com a prestação de cuidados de saúde e de que se poderia produzir bastante mais com os recursos de que dispõe. O subsector hospitalar, ao contribuir com uma parcela superior a 50% para o volume crescente da despesa pública em saúde, não se encontra imune a esta crítica.

Foi, sobretudo, no subsector hospitalar que, na tentativa de melhorar a sua eficiência, o Ministério da Saúde tentou aperfeiçoar o processo de elaboração dos orçamentos anuais ajustando as verbas orçamentadas à actividade produtiva, desenvolvida por cada hospital. Assim, em 1981 os orçamentos passaram a ser elaborados com base no número de doentes admitidos nas diferentes especialidades, pagas de acordo com os respectivos custos médios que foram calculados para dois grupos distintos de hospitais, e

que eram ainda ponderados pela demora média, restringida a determinado limite máximo (Ministério Saúde, 1989).

Em 1990 foi introduzido um novo sistema de financiamento, baseado nos grupos de diagnóstico homogêneos (GDHs), que passou a vigorar em pleno no pagamento dos cuidados prestados a beneficiários dos subsistemas e a ser utilizado de forma gradual na determinação do orçamento anual dos hospitais. Por ter verificado existir uma grande dispersão na estrutura de custos dos hospitais e para evitar a ruptura financeira dos mesmos, o Ministério decidiu que em 1990 só 10% do orçamento seria financiado pelos GDHs, percentagem que aumentaria todos os anos de tal forma que, em 1995, 50% do orçamento seria financiado integralmente pelos GDHs (Ministério Saúde, 1989).

Este artigo pretende analisar a eficiência dos hospitais públicos. Em particular, pretende investigar se a produção dos hospitais distritais se realizou explorando economias de escala e de gama. Enquanto a análise da existência de economias de escala nos permite determinar uma escala de produção onde se constata custos marginais decrescentes, a análise das economias de gama permite-nos verificar se a existência dos efeitos de escala pode ser afectada pelo tipo de serviços prestados pelo hospital.

O artigo está organizado da seguinte forma: Começamos por fazer, na secção 2, uma revisão sucinta da literatura empírica dos custos hospitalares, relativa às economias de escala. Na secção 3, descrevemos as principais características do modelo e os testes teóricos, utilizados na análise empírica. Em particular, a utilização de uma função de custos totais translogarítmica para estimar a estrutura de custos dos hospitais distritais. A secção 4 descreve as características da base de dados, a construção das variáveis e a técnica de estimação utilizada. Na secção 5, apresentam-se e discutem-se os resultados. Finalmente, na secção 6, tiram-se as principais conclusões.

2. Resumo dos modelos de custos hospitalares

Os estudos empíricos, que estimaram o impacto da dimensão e da produção hospitalar sobre os custos, têm-se alterado ao longo dos último 30 anos. Os primeiros estudos utilizaram funções custo, que pretendiam captar o comportamento do hospital, correndo regressões dos custos sobre uma única medida de output (o número de doentes admitidos ou de dias de internamento) e incluíam, ainda, entre os regressores, variáveis relativas à complexidade dos casos tratados e dos serviços prestados.

Ao contrário, estudos empíricos mais recentes utilizaram funções custo neoclássicas correndo regressões dos custos totais ou dos custos variáveis totais sobre diferentes categorias de output e os preços dos inputs. Estes estudos utilizaram a teoria das empresas multiprodutos, desenvolvida por Baumol *et al.*(1988), e usaram vários tipos de output, medidos pelo número de admissões e dias de internamento nas diversas especialidades hospitalares. Usaram, também, funções translogarítmicas que permitiam a estimação de economias de escala e de gama, embora correndo o risco de multicolinearidade.

Um dos primeiros estudos a utilizar a função custos translogarítmica foi realizado nos Estados Unidos por Conrad e Strauss (1983) que, utilizando uma

amostra de 114 hospitais do Estado de Carolina do Norte, constataram que a produção se fazia com rendimentos constantes à escala. No mesmo ano, Cowing e Holtman (1983) utilizam uma amostra de 138 hospitais do Estado de Nova York e concluem existirem economias de escala e capacidade instalada por aproveitar, assim como economias de gama entre a pediatria e uma rubrica residual que apelidam de “outros serviços hospitalares”. Três anos mais tarde, Grannemann et al. (1986) publicam os resultados do estudo, realizado com uma amostra de 867 hospitais dos Estados Unidos onde, para além de encontrarem grandes diferenças entre os custos marginais por dia de doença e por admissão entre três grupos de hospitais, constatam apenas a existência de economias de escala nas urgências.

Na década de 90, são publicados mais três estudos. Os de Vita (1990) e Fournier e Mitchel (1992), relativos aos Estados Unidos, e o de Schuffman *et al.* (1996), relativo à Nova Zelândia. Vita utilizou uma amostra de 296 hospitais, do Estado da Califórnia, e concluiu não existirem economias de escala e muito pouca evidência de economias de gama (os cálculos foram efectuados para um hospital médio de 180 camas). Ao contrário, Fournier e Mitchel, com uma amostra de 179 hospitais de agudos do Estado da Flórida, concluem que os hospitais estão a explorar economias de escala e de produção conjunta (os autores não se referem à dimensão do hospital médio). Por último, Schuffham *et al.* encontram, para um hospital médio de 125 camas, economias de escala no curto prazo e rendimentos constantes no longo.¹

Em termos gerais, e apesar de se referirem a sectores de prestação distintos de cuidados hospitalares, a literatura internacional, sobre estudos empíricos que utilizam funções custo translogarítmicas, não parece ser conclusiva quanto à existência de economias de escala e de gama.

Existem, ainda, no âmbito deste tipo de funções custo, dois estudos sobre os hospitais portugueses, realizados por Paiva (1992) e Carreira (1999). Paiva tentou medir a eficiência dos hospitais, estimando uma função de custo Cobb-Douglas transformada. Utilizou uma amostra de 29 hospitais (6 Hospitais Centrais e 23 Hospitais Distritais) no período de 1984 – 1990 e encontrou uma função de custos médios com um ponto mínimo próximo de 400 camas.

Carreira estimou uma função custos translogarítmica, no período entre 1991 e 1995, para grupos distintos de hospitais. Em relação ao grupo de hospitais distritais obteve economias de escala globais e de gama e, para as consultas externas e urgências, economias de produção específica.

3. A função custos translogarítmica

Na teoria neoclássica da empresa a tecnologia de produção é, normalmente, representada por uma função de produção que é uma relação técnica que indica a quantidade máxima de output que se consegue obter com diferentes combinações de factores de produção (ou inputs).

Se a empresa produzir diferentes inputs, o processo de produção, que transforma um vector de inputs X num vector de outputs Y , pode ser representado pela transformação de produção implícita

$$F(Y;X) = 0 \quad (1)$$

onde as quantidades de output são representadas pelo vector $Y=[y_1, \dots, y_n]$ e as quantidades de input pelo vector $X=[x_1, \dots, x_n]$.

A teoria da dualidade demonstra que, se a função de transformação (1) satisfizer certas condições de regularidade (fechada, monótona e convexa)² e a empresa minimizar os custos de produção para um dado nível de output e determinados níveis de preços dos inputs, existirá uma função custos que é dual da função de transformação que lhe está associada (Diewert, 1974)³.

Portanto, em alternativa à tecnologia de produção de múltiplos produtos poderemos utilizar a sua representação dual, isto é, a seguinte função custo multiproducto

$$C = C(Y;P) \quad (2)$$

onde $Y = [y_1, \dots, y_n]$ representa o vector de outputs e $P = [p_1, \dots, p_m]$ o vector de preços constantes de inputs.

Se uma função custos for diferenciável e satisfizer certas condições de regularidade (homogénea linear e côncava no preço dos inputs; contínua; não decrescente em relação ao output e aos preços dos inputs), estaremos em presença de uma função custo que tem implícita uma determinada tecnologia de produção. Por este facto, não necessitamos de conhecer a função de produção se tivermos uma função que se ajuste aos dados e satisfaça as características, acima referenciadas entre parêntesis (Varian, 1992).

Contudo, a estimação de uma função custos exige a especificação de uma determinada forma funcional. Os estudos empíricos mais recentes usam formas funcionais flexíveis que têm a vantagem de não imporem *a priori* nenhuma restrição em relação às derivadas parciais de primeira e segunda ordem da função custos e de permitirem testar a estrutura de custos. De entre as formas flexíveis, a transcendental logarítmica tem sido a mais popular entre os investigadores e é a especificação que utilizamos no nosso estudo⁴.

O nosso modelo inclui uma função custos translogarítmica (3), estimada conjuntamente com as equações de percentagens factoriais (6) depois de terem sido impostas as restrições (4) e (5). Admite-se que os preços dos inputs (P_k) e o output (Y) são exógenos, mas que os inputs (X_k) e o custo total (C) são endógenos. A função custo não homotética, que usamos para modelizar as estruturas de produção e de custos dos hospitais distritais, pode ser vista como sendo uma aproximação de uma série de Taylor de 2ª ordem a uma pequena região de uma função desconhecida. Neste contexto, a aproximação translogarítmica à função custo de longo prazo diferenciável (2) pode ser especificada da seguinte forma

$$\ln C = a_0 + \sum_{i=1}^n g_i \ln Y_i + 1/2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n g_{ij} \ln Y_i \ln Y_j + \sum_{k=1}^m b_k \ln P_k + \\ + 1/2 \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m b_{kl} \ln P_k \ln P_l + \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^m j_{ik} \ln Y_i \ln P_k + \sum_{h=1}^{36} f_h H_h + \sum_{t=1}^{11} q_t T_t \quad (3)$$

onde C representa o custo total, Y_i o output i , P_k o preço do input k , n o número de outputs, m o número de inputs, H é a variável dummy para cada um dos hospitais e T a variável dummy para cada um dos anos.

Para que as propriedades da função custos se verifiquem, a equação (3) tem que ser homogénea linear em relação ao preço dos inputs para um dado nível de output, o que implica que tenhamos que impor as seguintes restrições aos parâmetros da equação

$$\sum_{k=1}^m b_k = 1; \sum_{l=1}^m b_{kl} = 0, k = 1, \dots, m; \sum_{k=1}^m j_{ik} = 0, i = 1, \dots, n \quad (4)$$

Como a matriz da forma quadrática é uma matriz Hessiana simétrica, têm também que ser impostas as seguintes restrições de simetria entre as equações

$$g_{ij} = g_{ji} \quad ; \quad b_{kl} = b_{lk} \quad (5)$$

As equações das percentagens factoriais para cada um dos factores de produção, são calculadas através da diferenciação parcial da função custos logarítmica (3) em relação ao preço dos inputs e usando a seguir o Lema de Shephard⁵.

$$S_k = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln P_k} = \frac{P_k}{C} * \frac{\partial C}{\partial P_k} = \frac{P_k X_k}{C} = b_k + 1/2 \sum_{l=1}^m b_{kl} \ln P_l + \sum_{i=1}^n j_{ik} \ln Y_i \quad (6) \\ , k = 1, \dots, m$$

onde $\sum_{k=1}^m P_k X_k = C$ e X_k = quantidades do input k que correspondem aos níveis

de factores de producao que minimizam os custos.

Como cada equação de percentagem factorial se define pela proporção de cada factor de produção no custo total (i.e., $S_k = P_k X_k / C$), a soma das percentagens de cada factor no custo total é igual à unidade. Isto tem implicações na estimação econométrica do modelo, como veremos na secção 4.

Economias de escala

Na generalização do conceito de economias de escala a empresas que produzem diferentes tipos de produtos, as economias de escala globais podem ser medidas pelo recíproco da soma das elasticidades custo dos diferentes outputs, e são dadas pela expressão seguinte

$$EEG_n = \frac{C(Y, P)}{\sum_{i=1}^n Y_i C_i(Y, P)} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \epsilon_i} \quad (7)$$

onde EEG_n representa a medida das economias de escala na produção de n produtos, com $i=1, \dots, n$. $C(Y, P)$ representa o custo total da produção dos n outputs, $C_i(Y, P) = \partial C(Y, P) / \partial Y_i$ representa o custo marginal da produção do output i , $\epsilon_i = \partial \ln C(Y, P) / \partial \ln Y_i$ ⁷ representa a elasticidade custo do output i para um dado nível de preços dos inputs, Y representa o vector de outputs e P o vector de preços dos inputs.

Assim, se o valor obtido para EEG_n for maior do que 1 existirão economias de escala na produção de todos os produtos. Isto implica que a um dado acréscimo proporcional em todos os inputs corresponderá um acréscimo proporcional menor no custo total⁸.

As economias de escala globais, medidas pela expressão (7), ilustram o comportamento dos custos quando o volume de produção de cada um dos outputs varia na mesma proporção. Todavia, o hospital pode desejar conhecer o impacto no custo total do aumento da produção de um dos seus produtos, o que implica que a expansão da escala de produção se faça com variações percentuais diferentes nos diversos outputs produzidos. Neste contexto, Baumol *et al.* (1988) definiram uma medida de economias de escala de produção específica que nos mostra as implicações que a produção de apenas um dos produtos da empresa tem nos custos totais, se se mantiverem constantes as quantidades dos restantes outputs.

A medição das economias de escala de produção específica implica a definição de custo incremental médio (CIM) que se considera ser o rácio entre o acréscimo no custo total, suportado pelo hospital quando produz um dado nível do produto i , e a quantidade desse produto. Exprime-se pela formula

$$CIM_i(Y, P) = \frac{[C(Y, P) - C(Y^i, P)]}{Y_i} \quad (8)$$

onde $CIM_i(Y, P)$ é o custo incremental médio do produto i , $C(Y, P)$ o custo total da produção de todos os n produtos, $C(Y^i, P)$ o custo de produção de todos os n produtos, excepto o produto i , i.e., $Y^i = [Y_1, \dots, Y_{i-1}, 0, Y_{i+1}, \dots, Y_n]$, e Y_i o vector de outputs. Assim, se, por exemplo, acréscimos contínuos no produto i originarem acréscimos decrescentes no custo incremental médio, o hospital pode estar a explorar economias de escala na produção desse produto.

As economias de produção específica (EPE _{i}) descrevem o incremento nos custos, resultantes de alterações no nível de produção de um produto quando as quantidades produzidas dos restantes produtos se mantêm constantes. Podem calcular-se de acordo com a equação (9)

$$EPE_i = \frac{CIM_i(Y,P)}{C_i(Y,P)} \quad (9)$$

Se EPE_i for maior (menor) do que a unidade, existirão economias (deseconomias) na produção do produto i .

Economias de Gama

Um outro conceito de custo, relevante para uma firma que produza vários produtos, encontra-se relacionado com as economias que a firma consegue explorar ao produzir, simultaneamente, vários produtos diferentes. Se o custo de produzir dois ou mais produtos em conjunto for menor do que o custo de produzir cada um deles em separado, então será de esperar poupanças em termos de custos, se for uma firma a produzir estes dois produtos em vez de duas firmas a produzirem individualmente cada um deles. Diz-se, neste caso, que existem economias de produção conjunta ou economias de gama. Estas economias podem ser medidas pela expressão seguinte

$$EPC = \frac{C(Y^i, P) + C(Y - Y^i, P) - C(Y, P)}{C(Y, P)} \quad (10)$$

onde $C(Y,P)$ = representa o custo da produção conjunta de todos os outputs, i.e. $Y = [Y_1, \dots, Y_{i-1}, Y_i, Y_{i+1}, \dots, Y_n]$; $C(Y^i, P)$ = é o custo de produção do cabaz Y^i por uma firma especializada e que é constituído por todos os n produtos, excepto o produto i , i.e., $Y^i = [Y_1, \dots, Y_{i-1}, 0, Y_{i+1}, \dots, Y_n]$; $C(Y - Y^i, P)$ = é o custo de produzir o cabaz $(Y - Y^i)$ por uma firma especializada i.e. $[Y - Y^i] = [0, \dots, 0, Y_i, 0, \dots, 0]$ ⁸.

Uma estimativa de EPC maior (menor) do que zero implica a existência (não existência) de economias de gama.

4. A construção das variáveis e as técnicas de estimação

A função custos deste estudo foi estimada utilizando uma amostra de dados em painel, constituída por 36 hospitais distritais, observados ao longo de um período de tempo de 11 anos (1984-1994).

Os dados relativos aos custos, inputs e número de camas foram coligidos nos relatórios financeiros anuais, publicados pelo Instituto de Gestão Informática e Financeira do Ministério da Saúde. A informação relativa ao número de funcionários foi-nos facultada pelo Departamento de Recursos Humanos do Ministério.

As variáveis, que usámos para estimar o modelo, encontram-se definidas no **Quadro 1** e a estatística correspondente no **Quadro 2**. As despesas foram utilizadas como proxies dos custos, medidas a preços de 1991, usando para o efeito o deflator das despesas públicas. Embora conscientes da heterogeneidade do produto hospitalar, seguimos estudos empíricos recentes e, tal como Vita (1990) e Fournier e Mitchell (1992), definimos quatro amplas categorias de output que pretendem medir a produção realizada em internamento e em regime ambulatorio, nomeadamente: doentes saídos em medicina/cirurgia, doentes

saídos em obstetrícia/ginecologia, doentes saídos noutras especialidades e volume de urgências e consultas externas. Apesar da heterogeneidade dos doentes admitidos em cada uma destas categorias, estas variáveis pretendem captar a produção diversificada do hospital e testar a existência de economias de escala e de gama.

As variáveis dummies para os diferentes hospitais, pretendem estimar o impacto de variáveis omitidas, específicas de cada um dos hospitais, e que tendem a permanecer constantes ao longo do tempo. Assim, elas reflectirão decisões de gestão tomadas pela direcção de cada hospital e também o conjunto de casos tratados (o “case mix”) que a nossa medida de output adoptada avalia de forma deficiente⁹. As dummies, para cada um dos anos, pretendem medir o impacto nos custos hospitalares de variáveis que omitimos no nosso modelo e que se admite serem específicas de cada período de tempo. Estes efeitos, que fazem deslocar a função custos ao longo do tempo, poderão captar alterações na tecnologia de produção e critérios de financiamento ou de gestão, adoptados pelo Ministério da Saúde, e que se tenham alterado ao longo do tempo. Num período de onze anos, poderão ter-se verificado alterações na tecnologia de produção e, paralelamente, no âmbito do financiamento, a redução na demora média em cada uma das especialidades ou em cada um dos grupos de diagnóstico homogéneo poderá ter-se tornado num dos objectivos que os gestores hospitalares foram adoptando de forma consciente ou inconsciente.

As equações (3) e (6) foram estimadas, em conjunto, utilizando o estimador do sistema de regressões de Zellner, através do processo iterativo. Como as equações das percentagens factoriais são linearmente dependentes, (i.e., em relação a cada uma das observações, a soma da parcela de cada um dos inputs no custo total é igual a um), não conseguiríamos correr a regressão porque a matriz dos produtos quadrados dos resíduos seria uma matriz singular. O problema da singularidade da matriz é resolvido suprimindo-se uma das equações e correndo a regressão com as restantes. No nosso caso, suprimimos a equação relativa às despesas correntes.

Estimámos o modelo com e sem restrições, utilizando o teste Wald para testarmos a validade empírica das restrições impostas aos parâmetros (Greene,1990). Concluimos que os dois modelos são estatisticamente diferentes. Todavia, optámos pelo modelo restrito, sugerido pela teoria económica, para analisarmos as características da produção hospitalar.

5. Os resultados

Da estimação do modelo com restrições obtivemos as estimativas dos parâmetros, ilustrados no **Quadro 3**¹⁰. A existência de coeficientes significativos entre os termos de interacção dos diferentes inputs, é uma evidência empírica dos diferentes outputs produzidos pelo hospital. Por outro lado, os sinais positivos dos parâmetros, relativos aos preços dos inputs, sugerem que os preços têm um impacto positivo sobre os custos. Os coeficientes da variáveis dummies, relativas aos hospitais, são significativos na sua grande maioria, correspondendo os valores mais elevados aos hospitais de maior dimensão. Os parâmetros relativos aos anos são todos negativos e significativos

e, como o seu valor em termos absolutos aumenta de ano para ano, podemos concluir que os custos têm decrescido ao longo do período considerado, relativamente ao ano de 1984 (o ano da dummy omitida). É, ainda, de salientar que a significância da maioria das variáveis dummies nos leva a concluir que existem, de facto, variáveis que omitimos, específicas de cada hospital e de cada período de tempo, que explicam uma parte significativa da variação existente entre os custos dos diferentes hospitais.

A estimação da função translogarítmica não exige que sejam impostas *a priori* quaisquer restrições sobre o grau dos rendimentos de escala, o que possibilita o teste desta característica do processo de produção hospitalar¹¹. As estimativas das economias de escala globais e de produção específica, avaliadas na média da amostra e calculadas de acordo com as formulas (7) e (9) encontram-se ilustrados do **Quadro 4**.

Os resultados sugerem a existência de economias de escala globais para a média da amostra, a que corresponde um hospital com uma dimensão média de 241 camas, o que nos permite concluir que os hospitais distritais prestam serviços explorando economias de escala. Os resultados sugerem, ainda, a existência de economias de produção específica para as especialidades de obstetria/ginecologia e consultas externas e urgências.

Estimámos também medidas de economias de produção conjunta para os diferentes produtos do hospital e, apesar de apenas três dessas medidas serem significativas, constatámos que os hospitais distritais beneficiarão da produção conjunta destes diferentes tipos de serviços (veja-se o **Quadro 5**).

6. Conclusões

O estudo desenvolvido permitiu-nos tirar várias conclusões. A primeira decorre do grau de significância encontrado para alguns dos coeficientes, relativos aos diferentes outputs hospitalares, que evidenciam a existência de diferentes produtos hospitalares.

Uma outra implicação importante está relacionada com a significância estatística da maioria das variáveis dummies usadas, o que sugere que estas variáveis desempenham um papel importante na estimação de funções custos hospitalares, captando diferenças no case-mix e nas técnicas de gestão existentes entre os diferentes hospitais, assim como alterações que possam ter ocorrido ao longo do tempo. E, neste contexto, corre-se o risco da especificação do modelo ser deficiente se esta variáveis não forem incluídas.

As estimativas obtidas, com base nos coeficientes da função custos, permitiram-nos também concluir que os hospitais distritais (em particular o hospital médio de 241 camas) estão a produzir na região de economias de economias de escala crescentes e a beneficiar da produção conjunta de diferentes serviços. E, apesar de reconhecermos existirem limitações no nosso estudo,¹² ele poderá ser útil aos decisores políticos na questão do dimensionamento e do conjunto de serviços a prestar por cada hospital.

Notas

- 1 Revisões da literatura empírica publicada nas décadas de 60, 70, e 80 podem encontrar-se em Berki (1972), Feldstein (1974), Cowing, Holtman e Powers (1983), Rocha e Campos (1979) e Lima (1998).
- 2 Varian (1992) mostra que mesmo que a verdadeira tecnologia não seja convexa, a função custo implícita, associada à tecnologia será a mesma.
- 3 Diewert (1974) refere que a teoria da dualidade pode ser aplicada mesmo sem existir concorrência nos mercados de output.
- 4 Cave, Christensen e Thretheway (1980) comparam as diferentes categorias de formas funcionais flexíveis referenciando as vantagens e desvantagens de cada uma delas.
- 5 O Lema de Shephard estabelece que a procura do input k (X_k) que minimiza os custos, i.e., a procura óptima do factor k , se pode obter diferenciando a função custo em relação ao preço do input P_k . Estas procuras optimizantes são as especificadas pela equação (6).
- 6 Se o valor estimado para EEG_n for menor ou igual à unidade existirão rendimentos decrescentes (i.e., deseconomias de escala) ou rendimentos constantes à escala, respectivamente.
- 7 De acordo com o modelo, que especificámos para a função custo, o valor da elasticidade custo é obtido com base na seguinte expressão:
$$e_i = g_i + 1/2 \sum_{j=1}^n g_{ij} \ln Y_j + \sum_{k=1}^m j_{ik} \ln P_k$$
- 8 No caso de dois outputs (Y_1 e Y_2), as economias de gama podem ser calculadas da seguinte forma
$$EPC = \frac{C(Y^1) + C(Y^2) - C(Y)}{C(Y)} = \frac{C(0, Y_2) + C(Y_1, 0) - C(Y_1, Y_2)}{C(Y_1, Y_2)}$$
.
Nota: Suprimimos o vector de preços dos inputs na expressão das EPC.
- 9 Gostaríamos de ter introduzido no modelo os Índices de Case-Mix, calculados pelo IGIF, mas a confidencialidade dos mesmos tornou inviável a sua utilização.
- 10 Os resultados completos, incluindo as estimativas das variáveis dummies, encontram-se com a autora.
- 11 Testámos também as condições de regularidade da função custos, em particular em relação ao output e aos preços. Na média da amostra os custos marginais dos vários outputs são positivos e a função é monótona crescente nos preços dos inputs. Todavia, a função não satisfaz a condição de 2ª ordem (i.e., a condição de concavidade no preço dos inputs).
- 12 De entre as limitações do estudo destacamos as proxies usadas para medir o output e os preços, assim como o facto da função se ajustar aos dados apenas numa pequena região. E das suas propriedades não se verificarem para além da média da amostra.

Bibliografia

- Baumol, W., J. Panzar e D. Willig (1988). "Ray Behaviour and Multiproduct Return to Scale", in *Contestable Markets and the Theory of Industry Structure*. rev. ed. New York, Harcourt Brace Jovanovich.
- Berki, S. E. (1972). *Hospital Economics*. London, Lexington Books.
- Carreira, CM. (1999). "Economias de Escala e de Gama nos Hospitais Públicos Portugueses: Uma Aplicação da Função de Custo Variável Translog." *Associação Portuguesa de Economia da Saúde*, Doctº Trab. 3/99.
- Caves, D., L Christensen e M. Tretheway (1980). "Flexible Cost Functions for Multiproduct Firms." *Review of Economics and Statistics*, 62: 477-81.
- Conrad, R., R. Strauss (1983). "A Multiple-Output Multiple-Input Model of the Hospital Industry in North Carolina." *Applied Economics*, 15:341-52.
- Cowing, T. A. Holtman (1983). "Multiproduct Short-Run Hospital Cost Functions: Empirical Evidence and Policy Implications from Cross-Section Data." *Southern Economic Journal*, 49:637-53.
- Cowing, T. G., A. G. Holtman e S. Powers (1983). Hospital Cost Analysis: A Survey and Evaluation of Recent Studies. In *Advances in Health Economics and Health Services Research*. JAI Press Inc.
- Diewert, W. E. (1974). "Applications of Duality Theory." In M. S. Intriligator and D.A. Kendrick (eds), *Frontiers in Quantitative Economics*, vol. II, Amsterdam: North Holland Publishing Co.
- Feldstein, M. (1974). Econometric Studies in Health Economics. In M. D. Intriligator and D. A. Kendrick *Frontiers of Quantitative Economics*, Amsterdam, North Holland Publishing Company.
- Fournier, G. M. e J. M. Mitchell (1992). "Hospital Costs and Competition for Services: A Multiproduct Analysis." *The Review of Economics and Statistics*, 74(4):627-634.
- Grannemann. T., R. Brown e M. Pauly (1986), "Estimating Hospital Costs A Multiple-Output Analysis." *Journal of Health Economics*, 5:107-27.
- Greene, W. (1990). *Econometric Analysis*. New York, MacGraw Hill.
- Lima. M. E. (1993). *A Economia dos Cuidados de Saúde: Um Contributo para o Estudo dos Custos do Subsector Hospitalar*. Porto, Faculdade Economia da Universidade Porto. Tese de Mestrado.
- Lima. M. E. (1998). *The Financing of Health Care: An Analysis of the Impact of the Portuguese Hospital Financing Systems*. Nottingham, Department of Economics, University of Nottingham. Tese de Doutoramento.
- Ministério da Saúde (1989). *Orçamento e Contas de 1988/Serviço Nacional de Saúde*. Lisboa, Departamento de Gestão Financeira dos Serviços de Saúde.

- Ministério da Saúde (1992(a)). *Recursos Humanos da Saúde/1991*. Lisboa, Departamento de Recursos Humanos.
- Ministério da Saúde (1992 (b)). *Orçamento e Contas de 1989 e 1990/Serviço Nacional de Saúde*. Lisboa, Departamento de Gestão Financeira dos Serviços de Saúde.
- Paiva, R. L. (1992). *A Medição da Eficiência no Sector Hospitalar: O Caso Português*. Lisboa, Universidade Técnica de Lisboa. Tese de Doutoramento.
- Rocha, J.N. e Campos, A. C. (1979). Os Efeitos de Escala nos Serviços Hospitalares. In *Livro de Homenagem ao Professor Arnaldo Sampaio*, Separata da Edição. Lisboa, Escola Enfermagem Saúde Pública.
- Schuffham, P.A., N.J. Devlin e M. Jaforullah (1996). "The Structure of Costs and Production in New Zealand Public Hospitals: An Application of the Transcendental Logarithmic Variable Cost Function." *Applied Economics*, 28:75-85.
- Varian, H. R. (1992). *Microeconomic Analysis*, New York, W. W. Norton & Company.
- Vita, M. (1990). "Exploring Hospital Production Relationships with Flexible Functional Forms." *Journal of Health Economics*, 9:1-21.

Quadro 1
Definição das Variáveis

Nome	Símbolo	Descrição
Custo Total	C	Despesas totais com internamento e cuidados ambulatoriais (milhões esc., a preços 1991)
Admissões Medicina/Cirurgia	Y ₁	Doentes saídos/ano em Medicina e Cirurgia
Admissões Ginec/Obstetrícia	Y ₂	Doentes saídos/ano em Obstetrícia e Ginecologia
Outras Admissões	Y ₃	Doentes saídos/ano nas restantes especialidades
Consultas Externas e Urgências	Y ₄	Número consultas externas e urgências/ano
Preço do trabalho	P ₁	Despesas pessoal/número pessoas
Preço do capital	P ₂	Despesas imobilizado/camas
Peso despesas trabalho	S ₁	Despesas pessoal/despesas totais
Peso despesas capital	S ₂	Despesas imobilizado/despesas totais
Peso despesas consumo corrente	S ₃	Despesas consumo corrente/despesas totais
Dummies hospitalais	H _h	Variáveis binárias para cada hospital (H ₂ a H ₃₆)
Dummies anos	T _t	Variáveis binárias para cada ano (T ₁₉₈₅ a T ₁₉₉₄)

Quadro 2
Estatística das Variáveis

Símbolo das Variáveis	Média	Desvio Padrão
C	1735500	916990
Y ₁	2845,8	1177,6
Y ₂	2289,3	1255,7
Y ₃	2757,1	1740,1
Y ₄	95304	41749
P ₁	1687,4	785,11
P ₂	186,8	315,77
S ₁	0,678	0,057
S ₂	0,030	0,026
S ₃	0,291	0,051
Camas	241	112,5

Nota: a média e o desvio padrão foram calculados com variáveis na escala logarítmica.

Quadro 3
Coefficientes da Regressão do Modelo com Restrições

Variáveis	Parâmetros	Estimativas Parâmetros
Constante	α_0	12.519***
MC	γ_1	0.6208
OBST	γ_2	0.0601
OUTROS	γ_3	-0.4125
CEXT/URG	γ_4	-0.0105
(MC) ²	γ_{11}	0.1970***
(OBST) ²	γ_{22}	0.0266***
(OUTROS) ²	γ_{33}	0.0304***
(CEXT/URG) ²	γ_{44}	-0.1073
(MC)*(OBST)	γ_{12}	0.0134
(MC)*(OUTROS)	γ_{13}	-0.1348***
(MC)*(CEXT/URG)	γ_{14}	0.0158
(OBST)*(OUTROS)	γ_{23}	-0.0226*
(OBST)*(CEXT/URG)	γ_{24}	-0.0092
(OUT)*(CEXT/URG)	γ_{34}	0.1452***
PREÇOt	β_1	0.3206***
PREÇOc	β_2	0.1644***
(PREÇOt) ²	β_{11}	0.0584***
(PREÇOc) ²	β_{22}	0.0243***
(PREÇOt)*(PREÇOc)	β_{12}	-0.2655***
(MC)*(PREÇOt)	ϕ_{11}	-0.0166**
(MC)*(PREÇOc)	ϕ_{12}	0.0010
(OBST)*(PREÇOt)	ϕ_{21}	-0.0003
(OBST)*(PREÇOc)	ϕ_{22}	0.0017
(OUTROS)*(PREÇOt)	ϕ_{31}	-0.0062**
(OUTROS)*(PREÇOc)	ϕ_{32}	0.0006
(CEXT/URG)*(PREÇOt)	ϕ_{41}	0.0204***
(CEXT/URG)*(PREÇOc)	ϕ_{42}	-0.0068***
Número observações	396	
WALD	269,03***	

Nota: *** Significativos a 1% ** Significativos a 5% * Significativos a 10%

WALD = teste Wald para as restrições dos parâmetros.

Quadro 4
Medidas de Economias de Escala

<u>Economias de Escala Globais</u>	1,2980 (2,571)
<u>Economias de Escala de Produção Específica</u>	
Medicina/Cirurgia	-0,3365 (0,526)
Obstetrícia/Ginecologia	1,1966 (11,18)
Outras Especialidades	0,1766 (1,082)
Urgências e Consultas Externas	8,035 (0,712)

Nota: As expressões entre parêntesis são erros padrões assintóticos

Quadro 5
Medidas de Economias de Produção Conjunta

<u>Output</u>	
(MC)*(OBST)	0,7976 (0,379)
(MC)*(OUTRAS)	1,2321 (1,495)
(MC)*(CEXT/URG)	1,3613 (0,716)
(OBST)*(OUTRAS)	1,4292 (0,495)
(OBST)*(CEXT/URG)	1,9191 (1,213)
(OUTRAS)*(CEXT/URG)	1,1802 (1,058)

Nota: As expressões entre parêntesis são erros padrões assintóticos