

Faculdade de Economia – Universidade Nova de Lisboa

“A dimensão óptima do hospital público português”

Autor: André Pacheco Fortuna

Orientador: Professor Doutor Pedro Pita Barros

0. Resumo

1. Contexto e motivação
2. Enquadramento teórico
3. Resultados empíricos:
 - Ótimo estimado
 - Economias de escala
4. Possíveis aplicações
5. Conclusões e considerações finais

1. Contexto e motivação

- ▶ Contexto de intensa reforma estrutural (e infraestrutural)
 - Empresarialização (Entidades Públicas Empresariais, SA/EPE)
 - Fusões (Centros Hospitalares, CH; Unidades Locais de Saúde, ULS)
 - Construções (algumas sob Parcerias Público-Privadas, PPP)
- ▶ Motivação geral
 - Política: Despesa crescente com saúde (e hospitais), em % do PIB
 - Científica: Falta de trabalhos empíricos sobre Portugal (e nova metodologia)
 - Económica: “Óptimos” de referência para reconfiguração da rede hospitalar



Promover utilização eficiente dos recursos públicos

2. Enquadramento teórico

- ▶ Função-custo híbrida (fundada na Teoria da Produção; ajustável)
 - Componente estrutural – quadrática (inspirada em Preyra e Pink, 2006)
 - Outputs e interações (INP, EMO, AMB)
 - Factor fixo e interações (BEDOR=número de camas*taxa de ocupação)
 - Componente *ad-hoc*
 - *Dummies* anuais
 - *Dummies* de estrutura (central, universitário, edifícios não contíguos, EPE)
 - Indicador de qualidade de resultados (taxa de letalidade ajustada pelo *case-mix*)

$$C(Y, B, Q) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_i Y_i + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m \alpha_{ij} Y_i Y_j + \beta_1 B + \beta_2 B^2 + \sum_{i=1}^m \gamma_i B Y_i + \lambda Q + \sum_{d=1}^n \partial_d D_d$$

3. Resultados empíricos: óptimo estimado

- ▶ Estimar função-custo de curto-prazo
 - Painel de 74 hospitais e 5 centros hospitalares, seguidos de 2003 a 2006
 - Modelo estimado por máxima verosimilhança, efeitos aleatórios

- ▶ Derivar óptimo – CPO em relação ao factor fixo (BEDOR)

$$Beds^* = (1/OR^*)[(\beta_1 + \gamma_1 INP + \gamma_2 EMO + \gamma_3 AMB)/(-2\beta_2)]$$

- ▶ Ajustar óptimo através de taxas de ocupação mais realistas:
 - Prevalentes (ex. média)
 - Referência (ex. 85%, de acordo com Bagust et al., 1999)
 - Desejadas (ex. gestão interna)

3. Resultados empíricos: óptimo estimado

Table 2 - Short-run and Long-run cost-functions

C	Short-run (SR)			SRC	Long-run (LR)
	Coefficient		Standard error	Coefficient	Coefficient
Constant ^a	-10,00	*	3,23	-44,65	-5,94
INP	211,38	*	48,33	1.003,98	313,83
EMO	95,71	*	29,41	196,66	108,76
AMB	1.505,82		1.340,18	-6.065,60	527,15
INP ²	-0,0031	*	0,0008	-0,0031	-0,0000
INPxEMO	-0,0010	*	0,0003	-0,0010	-0,0002
INPxAMB	0,0524	*	0,0119	0,0524	-0,0064
EMO ²	0,0001		0,0001	0,0001	0,0001
EMOxAMB	0,0138	**	0,0064	0,0138	0,0063
AMB ²	-0,2063	**	0,0964	-0,2063	0,0743
BEDOR	55.236	**	27.125		
BEDOR ²	-894	*	174		
BEDORxINP	3,3163	*	0,6822		
BEDORxEMO	0,4224	*	0,1439		
BEDORxAMB	-31,6796	*	6,1897		
d2004 ^a	1,06	**	0,54		
d2005 ^a	2,43	*	0,60		
d2006 ^a	3,21	*	0,66		
Q ^a	414	*	161	414	414
dcent ^a	21,40	*	3,66	21,40	21,40
dteach ^a	45,00	*	11,10	45,00	45,00
dncb ^a	7,55	*	2,36	7,55	7,55
depe ^a	8,82	*	2,46	8,82	8,82
OPTIMUM SIZE					
100% OR		233			
85% OR		274		239	Beds*
MEAN OR		315			

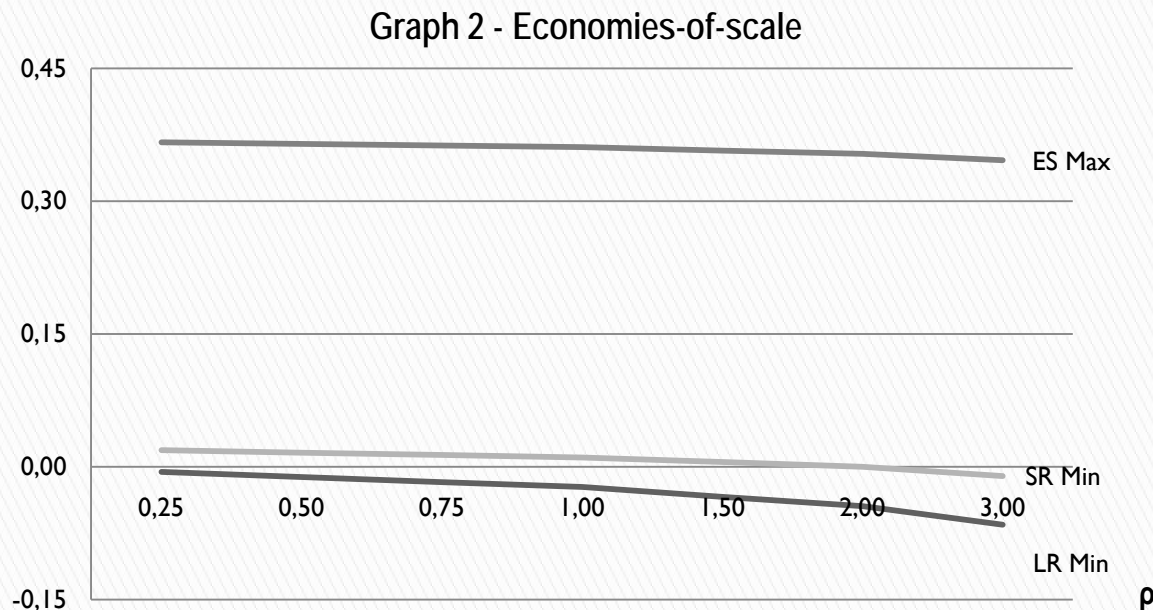
^a in million €; * significant at 1%; **significant at 5%; ***significant at 10%

3. Resultados empíricos: economias-de-escala

- ▶ Medida de economias de escala (ES):

$$ES(\rho, N) \equiv 1 - \frac{\hat{C}(\rho Y, \rho B, \rho Q)}{N \hat{C}(\rho \frac{Y}{N}, \rho \frac{B}{N}, \rho \frac{Q}{N})}$$

- ES de curto-prazo se C é a função-custo SR estimada
- ES de longo-prazo se C é a função-custo LR derivada (a partir de SR)



4. Possíveis Aplicações

- ▶ Fusão 1: Centro Hospitalar do Nordeste (CHNE)
- ▶ Fusão 2: Centro Hospitalar de Lisboa Ocidental (CHLO)
- ▶ Construção: impacto do novo hospital de Loures na produção do hospital de Santa Maria (HSM).

Economias de Escala – fusões e construções

		Função-custo SR			Função-custo LR	
Dados	ρ	$\rho \times \text{BEDOR}$	ES Min	Poupança (milhões de €/ano)	ES Min	Poupança (milhões de €/ano)
CHNE	$\approx 1,5^\#$	345	0,16	3,9	-0,017	-0,4
CHLO	$\approx 3^\#$	711	0,078	12	0,02	3,2
2/3 HSM*	$\approx 3,75^\#\#$	892	-0,005	1,0	-0,005	1,1

dados de 2003; ## dados de 2006

5. Conclusões e considerações finais

- ▶ Dimensão óptima estimada do hospital público português é de 233 camas, para taxa de ocupação hipotética de 100%. Óptimo a ajustar por taxas de ocupação prevalecentes, de referência, ou internamente estipuladas;
- ▶ Espaço para economias de escala de curto-prazo até ao dobro do “hospital médio”. Deseconomias de longo-prazo para todos os níveis de produção;
- ▶ Ganhos potenciais de curto-prazo para o CHNE e CHLO, antes da sua criação; CHLO é potencialmente sustentável no longo-prazo, CHNE não é;
- ▶ HSM mais eficiente em termos de escala contraindo em 1/3 a sua produção;
- ▶ **Em suma:** Hospitais públicos mostram-se ineficientes em termos de escala. Reconfiguração justificada, mas carece de mais suporte técnico.

5. Conclusões e considerações finais

- ▶ Valores de referência não são uma panaceia em questões de eficiência. Mas é melhor viver com do que sem eles!
 - Ferramenta de análise geral (ex. aplicável a sub-amostras de hospitais por categoria administrativa, intervalos de dimensão, etc)
 - Melhorias no modelo dependem de melhorias na compilação de dados (ex. hospitais públicos ainda não funcionam em rede).

Obrigado pela atenção!

Apêndice 0

▶ Função-produção VS Função-custo

- Orçamentos credíveis
- Gestores maximizam serviço

} **Hospitais
minimizam
custos**

pela Teoria da
dualidade



**Função-custo
representa a
fronteira de
produção
tecnicamente
eficiente**

▶ Função-custo de Curto-prazo VS Longo-prazo

- Estimar função-custo de curto-prazo (SR) – $C(Y,K)$
- Derivar função-custo de longo-prazo (LR) – $C(Y,K^*)$, onde $K^* : \delta C(Y,K) / \delta K = 0$

▶ Formas Funcionais Estruturais/Teóricas VS Ad-hoc

- Estruturais – quadrática *a la* Preyra and Pink (2006)
- Ad-hoc – para melhor reflectir a tecnologia subjacente

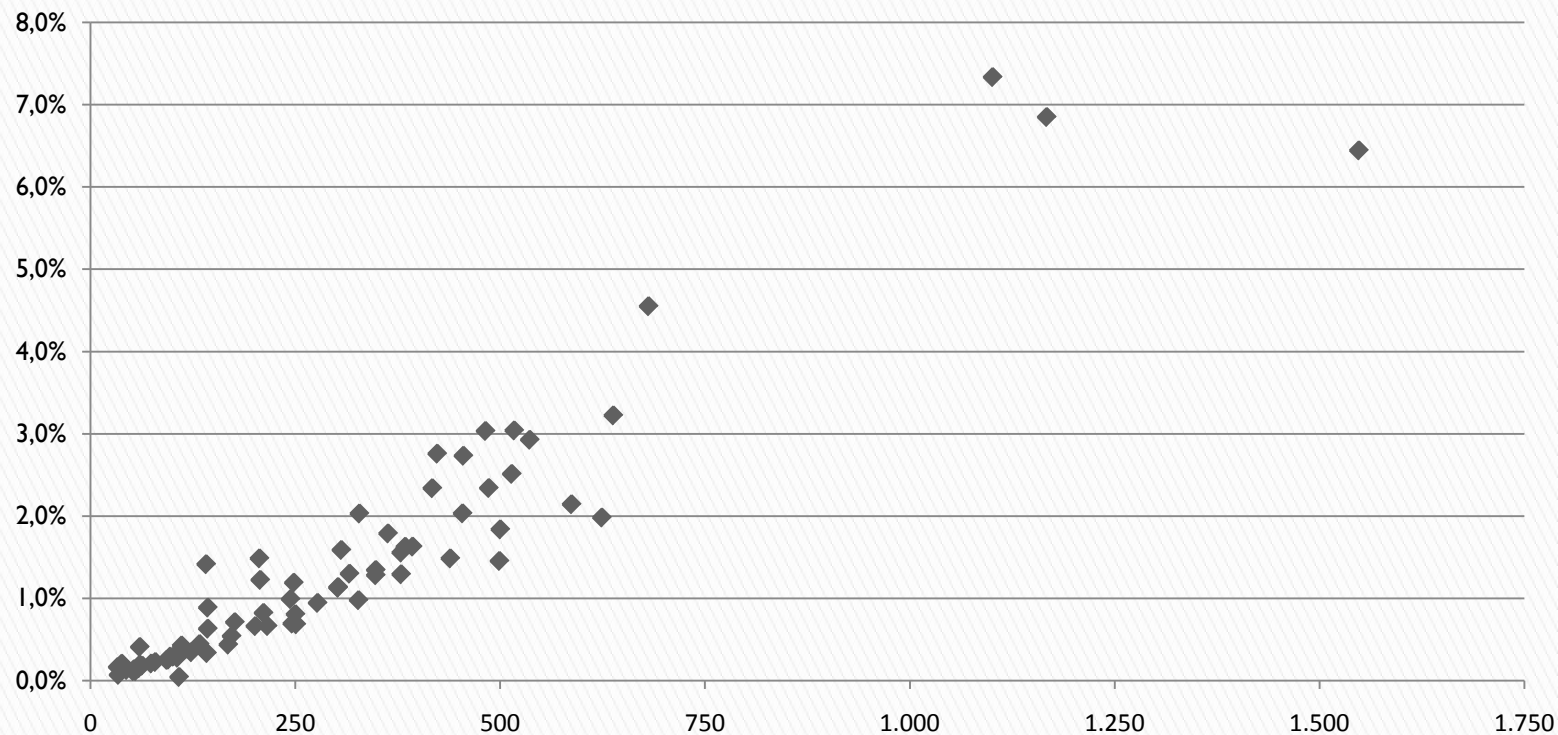
Apêndice 1 – Estatísticas descritivas

Table 1 - Descriptive statistics (280 observations – full sample)

Variable	Description	Mean	S.D.	Min.	Max.
C	Sum of accounting costs (in million €) - (66-amortizations) - (68-financial costs and losses) - (69-extraordinary costs and losses)	58,3	63,1	1,70	311
INP	Number of inpatient days x inpatients case-mix index	95.653	108.962	1.230	599.516
EMO	Number of emergency episodes + number of outpatient visits	194.792	149.008	4.294	756.928
AMB	Number of programmed ambulatory surgeries	1.210	1.803	0	13.794
BEDS	Number of operating beds	310	278	8	1.548
BEDOR	Number of operating beds x beds occupancy-rate	239	223	4	1.214
CMI	Inpatients case-mix index	1,02	0,29	0,58	2,72
OR	Beds occupancy-rate	0,74	0,11	0,20	0,98
ALS	Inpatients average length-of-stay (in days)	7,61	3,13	2,70	47,90

Apêndice 2 - Dispersão

Graph 1 - operating beds and % of total operating costs (in 2004)



Apêndice 3 – Modelo completo

Table 1A2 – Short-run full model

C	Full		
	Coefficient		Standard error
Constant ^a	-12,30	*	3,81
INP	209,51	*	53,34
EMR	164,51	**	78,86
OUT	255,37	*	64,87
AMB	-385,49		1.439,04
CHR	67,01		136,43
INP^2	-0,0017	***	0,0010
INPxEMR	0,0007		0,0007
INPxOUT	-0,0010		0,0010
INPxAMB	0,0200		0,0166
INPxCHR	-0,0018		0,0011
EMR^2	-0,0007		0,0005
EMRxOUT	0,0007		0,0007
EMRxAMB	0,0059		0,0146
EMRxCHR	-0,0028	*	0,0010
OUT^2	-0,0004		0,0004
OUTxAMB	0,0216	***	0,0127
OUTxCHR	0,0001		0,0019
AMB^2	-0,1744	***	0,1039
AMBxCHR	0,0182		0,0436
CHRxCHR	0,0016		0,0017
BEDOR	24.453		29.280
BEDOR^2	-514	**	220
BEDORxINP	1,8136	**	0,8672
BEDORxEMR	-0,4428		0,4266
BEDORxOUT	0,5845		0,4226
BEDORxAMB	-17,4683	**	7,9657
BEDORxCHR	1,0033	***	0,5458
d2004 ^a	0,10		0,53
d2005 ^a	1,35	**	0,61
d2006 ^a	1,97	*	6,69
Q ^a	402	**	161
dcent ^a	17,50	*	4,28
dteach ^a	55,10	*	12,20
dncb ^a	5,60	**	2,27
depe ^a	7,64	*	2,60
OPTIMUM SIZE			
100% OR		207	
85% OR		244	
MEAN OR		280	

^a in million €; *significant at 1%; **significant at 5%; ***significant at 10%

Apêndice 4A – Análise de robustez

- ▶ Análise de robustez do modelo:
 - Robusto ao método de estimação
 - Efeitos aleatórios
 - Efeitos fixos (“*within*”)
 - Robusto às adaptações ad-hoc – em relação a Preyra e Pink (2006)
 - Indicador de qualidade
 - *Dummies* de estrutura
 - Não robusto em relação aos *outliers* – hospitais centrais representam parte significativa da tecnologia dos hospitais públicos
 - Maior complexidade/severidade dos casos tratados
 - Transferências de pacientes
 - Serviços de ensino

Apêndice 4B – Análise de robustez

Table 3 - Robustness Analysis

C	No bed-outliers		Fixed-effects		PP2006	
	Coefficient	Standard error	Coefficient	Standard error	Coefficient	Standard error
Constant ^a	-8,06 ***	4,38	14,2 ***	8,09	-3,41	3,01
INP	179,65 ***	103	109,95 ***	56,54	220,23 *	52,33
EMO	128,35 **	56,13	46,27	47,98	91,41 *	32,41
AMB	-1.983,27	2.392,86	1.593,50	1.477,37	3.755,26 **	1.472,43
INP^2	-0,0031 **	0,0012	-0,0018 ***	0,0011	-0,0034 *	0,0008
INPxEMO	-0,0007	0,0006	-0,0011 *	0,0003	-0,0008 **	0,0003
INPxAMB	0,0771 *	0,0279	0,0346 **	0,017	0,5642 *	0,0133
EMO^2	4.93e-06	0,0003	0,0003 *	0,0001	0,0002 *	0,0001
EMOxAMB	0,0226	0,0178	0,0079	0,0069	0,0042	0,0068
AMB^2	-0,4234 **	0,2144	-0,1266	0,1052	-0,0711	0,103
BEDOR	55.578	49.838	68.855 ***	35.569	69.359 **	29.041
BEDOR^2	-807 **	359	-681 *	230	-896 *	194
BEDORxINP	3,3813 *	1,1614	2,3504 **	0,945	3,6114 *	0,7583
BEDORxEMO	0,1954	0,517	0,345 **	0,1529	0,2205	0,1526
BEDORxAMB	-33,692	20,622	-21,2898 *	8,1859	-33,5906 *	6,8602
d2004 ^a	0,5	0,84	1,12 ***	0,6	0,55	0,61
d2005 ^a	1,48	0,93	3,38 *	0,69	2,11 *	0,67
d2006 ^a	3,07 *	1,01	4,03 *	0,78	2,57 *	0,74
Q ^a	348	270	226	199		
dcent ^a	13,9 *	3,18				
dteach ^a						
dncb ^a	5,15 **	2,49				
depe ^a	4,69 ***	2,66				
OPTIMUM SIZE						
100% OR		178		246		233
85% OR		209		289		274
MEAN OR		243		333		314

^a in million €; *significant at 1%; **significant at 5%; ***significant at 10%

Apêndice 5A – Análise de sensibilidade

Table 2A3 - Sensitivity Analysis

C	C+D		D+D1		SPA	
	Coefficient	Standard error	Coefficient	Standard error	Coefficient	Standard error
Constant ^a	-15,9	* 5,66	-6,38	*** 3,84	-7,48	** 3,32
INP	219,15	* 56,87	250,06	221,15	361,95	* 96,44
EMO	88,25	** 36,19	165,89	* 57,92	135,33	* 34,04
AMB	1.064,97	1.573,48	-3.176,02	*** 1.728,96	6.811,97	* 1.814,59
INP ²	-0,0029	* 0,0009	-0,0103	0,009	-0,0028	** 0,0013
INPxEMO	-0,001	* 0,0003	-0,0018	0,0016	-0,0012	* 0,0004
INPxAMB	0,051	* 0,0133	0,0325	0,0823	0,0641	* 0,0207
EMO ²	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0004	* 0,0001
EMOxAMB	0,0123	*** 0,0073	0,0218	** 0,0109	-0,0527	* 0,0144
AMB ²	-0,1691	0,1081	-0,5832	** 0,2613	0,8575	* 0,2358
BEDOR	73.056	** 32.495	-618	82.986	-27.282	44.514
BEDOR ²	-888	* 198	-1.781	*** 1.031	-922	* 279
BEDORxINP	3,1689	* 0,7808	9,0208	6,0469	3,1763	* 1,1511
BEDORxEMO	0,4349	* 0,16	0,3752	0,5488	0,4086	** 0,1872
BEDORxAMB	-29,7325	* 6,9691	-13,1248	27,5044	-19,0063	** 8,2473
d2004 ^a	1,53	** 0,72	0,11	0,47	1,5	* 0,5
d2005 ^a	3,39	* 0,81	1,13	** 0,53	1,82	* 0,53
d2006 ^a	4,3	* 0,93	2,48	* 0,6	2,86	* 0,59
Q ^a	873	* 258	190	140	193	127
dcent	22,6	* 4,33			12,3	** 5,01
dteach ^a	50,4	* 13			60,9	* 12,2
dncb ^a	7,65	* 2,7	8,86	* 2,11	-0,09	4,17
depe ^a	9,2	* 2,91	2,43	3,37		

in million €; *significant at 1%; **significant at 5%; ***significant at 10%

Apêndice 5B – Análise de sensibilidade

Table 4 - Optimum new function, new sample / Optimum SR function, new sample

	C+D		D+D1		SPA		No bed-outliers	
100% OR	292	287	160	161	150	202	178	179
85% OR	344	338	188	189	176	238	209	211
MEAN OR	385	378	222	224	211	285	243	245

C – Central; D – District; D1 – District Level 1; SPA – publicly-managed; No bed-outliers – 32<beds<588

Apêndice 6 – Economias de escala

Table 5 – Short-run economies-of-scale (N=2)

ρ	$\rho \times \text{BEDOR}$	ES Min	Savings (million€/year)	ES Max	Savings (million€/year)
.25	60	0,019	0,2	0,360	18,4
.5	120	0,016	0,4	0,359	36,8
.75	179	0,013	0,5	0,358	55,1
1	239	0,011	0,5	0,357	73,3
1.5	359	0,005	0,4	0,356	109,6
3	717	-0,010	-1,6	0,350	216,7

Table 6 - Long-run economies-of-scale (N=2)

ρ	$\rho \times \text{BEDOR}^*$	ES Min	Savings (million€/year)	ES Max	Savings (million€/year)
.25	58	-0,006	-0,1	0,366	19,1
.5	117	-0,012	-0,3	0,365	38,1
.75	175	-0,017	-0,6	0,363	57,0
1	233	-0,023	-1,1	0,361	75,7
1.5	350	-0,034	-2,6	0,357	112,7
3	699	-0,066	-10,3	0,346	220,2