

TEXTO PARA DISCUSSÃO N° 1260

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA TÉCNICA E DA EFICIÊNCIA DE ESCALA DO SISTEMA NACIONAL DE TRANSPLANTES

**Alexandre Marinho
Simone de Souza Cardoso**

Rio de Janeiro, fevereiro de 2007

TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 1260

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA TÉCNICA E DA EFICIÊNCIA DE ESCALA DO SISTEMA NACIONAL DE TRANSPLANTES*

Alexandre Marinho**

Simone de Souza Cardoso***

Rio de Janeiro, fevereiro de 2007

* Pesquisa realizada com o apoio do Programa Nacional de Pesquisa Econômica (PNPE). Colaborou Vivian Vicente de Almeida, estagiária do PNPE. Todos os erros são de inteira responsabilidade dos autores.

** Pesquisador da Diretoria de Estudos Macroeconômicos do Ipea e professor da FCE/Uerj.

*** Assistente de Pesquisa no Ipea.

Governo Federal

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão

Ministro – Paulo Bernardo Silva

Secretário-Executivo – João Bernardo de Azevedo Bringel



Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais, possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro, e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

Luiz Henrique Proença Soares

Diretor de Cooperação e Desenvolvimento

Alexandre de Ávila Gomide

Diretora de Estudos Sociais

Anna Maria T. Medeiros Peliano

Diretora de Administração e Finanças

Cinara Maria Fonseca de Lima

Diretor de Estudos Setoriais

João Alberto De Negri

Diretor de Estudos Regionais e Urbanos

Marcelo Piancastelli de Siqueira

Diretor de Estudos Macroeconômicos

Paulo Mansur Levy

Chefe de Gabinete

Persio Marco Antonio Davison

Assessor-Chefe de Comunicação

Murilo Lôbo

URL: <http://www.ipea.gov.br>

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

ISSN 1415-4765

JEL: C61, D61, I12, I18

TEXTO PARA DISCUSSÃO

Uma publicação que tem o objetivo de divulgar resultados de estudos desenvolvidos, direta ou indiretamente, pelo Ipea e trabalhos que, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

A produção editorial desta publicação contou com o apoio financeiro do Programa Nacional de Pesquisa Econômica (PNPE).

SINOPSE

Os tempos de espera são longos, e existem muitos pacientes aguardando transplantes de órgãos no Sistema Nacional de Transplantes (SNT), que se defronta com uma grande escassez de órgãos. Utilizamos a metodologia não-paramétrica da análise envoltória de dados – *data envelopment analysis* (DEA) – para realizar uma avaliação exploratória da eficiência do SNT. Os recursos são os gastos com cirurgias, procedimentos associados e medicamentos, e os resultados considerados são as quantidades de transplantes. O estudo avalia a trajetória da eficiência ao longo do período que vai de 1995 a 2003. Observamos uma queda na eficiência ao longo do período estudado, com uma aparente recuperação a partir de 2001 até 2003. Em princípio, o trabalho revela um aumento da eficiência nos transplantes de fígado, mas não existe uma tendência muito definida para os transplantes de rim. Como não existe trabalho similar no Brasil, acreditamos poder contribuir com os formuladores de políticas e com os demais interessados em transplantes de órgãos no Brasil.

ABSTRACT

The Brazilian National Transplantation System (SNT) faces great challenges since the mean waiting times are very long, the shortage of organs is acute and a growing backlog of patients has been observed. We use data envelopment analysis (DEA) to realize an exploratory evaluation of the efficiency related to various organ transplantation procedures in Brazil. The inputs are the transplant expenses. The quantities of the various organs transplanted are employed as output measures. Our interest focuses on changes in efficiency over time, and the identification of trends in performance. Consequently, this study provides comparisons over multiple years (1995-2003). Although the overall performance deteriorated, we find out that SNT seemingly improved its performance in the last three years under analysis (2001-2003). Apparently, SNT improved its efficiency regarding liver transplantation activities along the entire period. That conclusion, however, does not apply to kidneys, where an upward trend is not obvious. Because no previous work exists that used DEA in SNT efficiency evaluation, we believe that our work may be useful to policymakers as well as to the transplant community.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 OS GASTOS E A PRODUÇÃO DE TRANSPLANTES DO SISTEMA NACIONAL DE TRANSPLANTES: AVALIAÇÃO PRELIMINAR	9
3 METODOLOGIA ESCOLHIDA: ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS	12
4 DADOS UTILIZADOS	22
5 OS MODELOS EXECUTADOS E AS VARIÁVEIS RELEVANTES	23
6 COMENTÁRIOS FINAIS	37
REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

A realização de transplantes de órgãos é, inegavelmente, uma conquista muito importante da nossa medicina, de nosso sistema de saúde e de toda a sociedade brasileira.

De acordo com a página do Ministério da Saúde na internet,¹ o Sistema Nacional de Transplantes (SNT), criado em 1997, é o responsável pela administração dos transplantes financiados pelo Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil. O SNT dispõe de 24 Centrais de Notificação, Captação e Doação de Órgãos (CNCDO) nos estados da federação e no Distrito Federal, e de uma Central Nacional de Notificação Captação e Doação de Órgãos (CNNCDO), localizada em Brasília. Além disso, dispõe de 555 estabelecimentos autorizados a realizar transplantes, envolvendo 1.376 equipes médicas.

No Brasil, o transplante de órgãos, por doação ao Estado, somente pode ser feito após a morte cerebral do doador, que pode ser natural ou acidental, e com o concomitante funcionamento dos órgãos que serão doados, sendo que a morte cerebral deve ser devidamente diagnosticada por uma equipe médica; e o transplante, autorizado pelo SNT e pelo SUS. O paciente deve ter manifestado, em vida, para a família, a sua intenção de se tornar doador.

Uma vez constatada, por médicos, a necessidade de transplante, o paciente candidato a receptor é colocado na fila de transplante. A fila para transplantes no SUS para cada órgão ou tecido é única, e o atendimento é por ordem de chegada, considerados critérios técnicos, geográficos e de urgência – esses últimos prevalecem, no caso do fígado, para os quais o critério Model for End-Stage Liver Disease (Meld)/Pediatric End-Stage Liver Disease (Peld)² é adotado – específicos para cada órgão, de acordo com a Portaria 91/GM/MS, de 23 de janeiro de 2003. A fila é disciplinada pela Portaria 3.407/GM/MS, de 5 de agosto de 1998.³

O Brasil é o segundo país com maior número de transplantes, atrás apenas dos Estados Unidos, que fizeram 28.108 no ano de 2005, com 93.121 pessoas aguardando nas filas.⁴ Vale ressaltar que, nos Estados Unidos, os pacientes pagam pelos transplantes diretamente, ou por meio de planos de saúde, com exceção dos muito pobres, que recebem financiamento dos programas governamentais assistenciais (Medicare e Medicaid).⁵

O Brasil, além disso, possui o maior programa público de transplantes do mundo. De acordo com a página do SNT na internet,⁶ em 2005 foram realizados, no país, 15.527 transplantes de órgãos e de tecidos. Destes, 11.095 foram pagos pelo SUS. Em 2004, foram implantados no Brasil 8.588 córneas, 3.412 rins, 959 fígados,

1. Ver: <http://portal.saude.gov.br/portal/saude/area.cfm?id_area=1004>, acessada em 13/12/2006.

2. Para mais detalhes, ver a Portaria 1.160 de 29 de maio de 2006 do Ministério da Saúde.

3. Para mais detalhes, ver o site <<http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2001/gM/gm-091.htm>>.

4. Ver mais detalhes em: <<http://www.unos.org/Data/default.asp?displayType=usData>>, acessado em 10/03/2006.

5. Para mais detalhes sobre o sistema de transplantes dos Estados Unidos, ver, entre outros, o documento da Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO), de 2004.

6. Ver: <http://dtr2001.saude.gov.br/transplantes/index_gestor.htm>, acessada em 13/12/2006.

336 pâncreas, 195 corações, 53 pulmões, com um total de 13.543 órgãos sólidos. Outros órgãos, como medula óssea, válvulas cardíacas, ossos, veias, tendões, pele e intestinos, também podem ser transplantados. A fila de espera para transplantes de órgãos sólidos totalizava 63.975 pessoas no ano de 2006. O gasto com transplantes, incluindo medicamentos, no ano de 2005, foi de R\$ 521,8 milhões, ou seja, 29,11% a mais do que os R\$ 404,41 milhões gastos em 2004. Os custos indiretos da não realização de transplantes são elevados. Somente no caso dos rins, as terapias renais substitutivas, que podem, em grande medida, ser substituídas por transplantes, custaram aos cofres públicos, em 2005, a elevada cifra de R\$ 1.159.679.058,23.

A despeito do reconhecimento da enorme magnitude das atividades públicas de transplantes no Brasil, o SNT convive com sérios problemas operacionais. Alguns desses problemas estão descritos em um recente relatório do Tribunal de Contas da União (TCU) (BRASIL, 2006). Nesse documento, são detalhados problemas de natureza gerencial, da qualidade e da atualização tecnológica dos procedimentos médicos, e da garantia de prestação de tratamento tempestivo e equitativo ao público-alvo do SNT. Ribeiro e Schramm (2006) discutem aspectos morais importantes, que deveriam ser reconhecidos na formulação de uma política brasileira de transplantes, diante das limitações de recursos no setor de saúde brasileiro, e com a conseqüente necessidade de focalização da atenção médica nas atividades relacionadas com os transplantes de órgãos em nosso país. A importância da atuação do SNT é ampliada, pois as possibilidades de realização de transplantes, com financiamento do sistema de saúde suplementar (planos de saúde), são limitadas. Essas limitações são de natureza legal e resultam da dinâmica de atuação dos referidos planos, conforme assinalam Bahia, Simmer e Oliveira (2004).

Na ausência de indicadores oficiais dos tempos de espera nas filas para transplantes no Brasil, o que não ocorre em países onde essa atividade apresenta importância sanitária relevante, o trabalho de Marinho (2006) avalia aspectos econômicos das filas e apresenta um conjunto de estimativas relacionadas com os tempos de espera para alguns órgãos sólidos (coração, córnea, fígado, pulmão, rim, pâncreas e transplante simultâneo de rim e pâncreas). Os resultados obtidos indicam tempos de espera que, mesmo em um modelo otimista, quase sempre ultrapassam um ano e que, em um modelo menos otimista, poderia atingir, por exemplo, quase 9 anos para fígado e mais de 11 anos para rim. Mais ainda, esses tempos de espera são superiores a alguns indicadores internacionais, relacionados na tabela 1.

Esses dados se tornam ainda mais relevantes, em relação aos quantitativos de pessoas nas filas para transplantes no Brasil, conforme a tabela 2.

TABELA 1

Tempos de espera para transplantes em países selecionados

(Em anos)

Órgão	Estados Unidos ^a		Reino Unido ^b		SUS ^c
	Branco	Negro	Adultos	Crianças	
Coração	0,48	0,47	0,38	0,29	0,83
Fígado	2,11	1,2	0,2	0,17	4,41
Pulmão	1,95	3,2	1,08	n.d.	1,77
Rim	3,53	5,11	2	0,39	5,53
Rim/pâncreas	1,66	2,18	1	n.d.	1,32
Pâncreas	1,54	2,33	n.d.	n.d.	2,63

^a Fonte: Organ Procurement and Transplantation Network (OPTN). Medianas dos pacientes alistados nos anos de 2001 e 2002.

^b Fonte: <www.uktransplant.org.uk>. Mediana nos períodos 1999-2002 (rim); 1999-2003 (coração e pulmão); 2001-2003 (fígado); e 2001-2004 (pâncreas e rim). Menos de 100 observações para coração em crianças.

^c Médias estimadas para o ano de 2003 em Marinho (2006).

n.d. = não-disponível.

TABELA 2

Brasil: número de pessoas na fila de espera para transplantes, para órgãos selecionados – 2006

Órgãos	Pessoas na fila
Rim	31.531
Córnea	24.549
Fígado	7.005
Rim e pâncreas	358
Coração	310
Pâncreas	114
Pulmão	108
Total	63.975

Fonte: Ministério da Saúde. Ver: <<http://dtr2001.saude.gov.br/transplantes/>>.

2 OS GASTOS E A PRODUÇÃO DE TRANSPLANTES DO SISTEMA NACIONAL DE TRANSPLANTES: AVALIAÇÃO PRELIMINAR

A tabela 3 apresenta os gastos nominais totais e os gastos unitários com cirurgias, procedimentos associados e medicamentos para os órgãos e o período de tempo que serão analisados no presente trabalho (cujos critérios de escolha serão apresentados mais adiante).

TABELA 3

Quantidades e gastos nominais com órgãos transplantados – 1995-2003

(Em R\$)

Ano	Órgãos transplantados								
	Rim			Córnea			Fígado		
	Quan- tidade	Gastos	Gasto unitário	Quan- tidade	Gastos	Gasto unitário	Quan- tidade	Gastos	Gasto unitário
1995	1.530	17.245.607,00	11.271,64	2.206	1.228.582,00	556,93	59	2.706.553,00	45.873,78
1996	1.501	18.920.280,00	12.605,12	1.976	1.266.090,00	640,73	115	5.968.429,00	51.899,38
1997	1.502	18.778.528,00	12.502,35	1.819	1.177.040,00	647,08	144	7.473.511,00	51.899,38
1998	1.578	20.133.624,00	12.758,95	2.077	1.364.154,00	656,79	158	8.200.107,00	51.899,41
1999	2.050	28.780.477,00	14.039,26	2.169	1.343.302,00	619,32	247	12.707.947,00	51.449,18
2000	2.383	35.631.897,00	14.952,54	2.800	1.604.105,00	572,89	317	15.829.329,00	49.934,79
2001	2.551	49.261.635,00	19.310,72	3.288	2.493.173,00	758,26	386	23.096.373,00	59.835,16
2002	2.645	45.980.807,00	17.384,05	3.496	2.763.232,00	790,40	523	27.132.104,00	51.877,83
2003	2.719	48.483.786,00	17.831,48	3.683	3.225.088,00	875,67	609	31.742.272,00	52.121,96
Ano	Pulmão			Coração			Esclera		
	Quan- tidade	Gastos	Gasto unitário	Quan- tidade	Gastos	Gasto unitário	Quan- tidade	Gastos	Gasto unitário
	1995	10	300.274,00	30.027,40	46	808.831,00	17.583,28	29	17.722,00
1996	6	222.425,00	37.070,83	65	1.250.026,00	19.231,17	35	23.419,00	669,11
1997	1	37.071,00	37.071,00	56	1.197.915,00	21.391,34	46	28.422,00	617,87
1998	5	185.354,00	37.070,80	48	1.012.350,00	21.090,63	53	37.012,00	698,34
1999	9	333.638,00	37.070,89	88	1.744.446,00	19.823,25	42	25.176,00	599,43
2000	20	725.530,00	36.276,50	96	1.820.706,00	18.965,69	79	41.161,00	521,03
2001	17	770.919,00	45.348,18	101	2.467.267,00	24.428,39	101	74.431,00	736,94
2002	21	787.118,00	37.481,81	126	2.787.087,00	22.119,74	132	86.456,00	654,97
2003	28	1.037.986,00	37.070,93	143	3.180.763,00	22.243,10	168	111.893,00	666,03
Ano	Totais								
	Quantidade			Gastos			Gasto unitário		
	1995	3.880		83.630.219,00			21.554,18		
1996	3.698		75.468.833,00			20.408,01			
1997	3.568		71.182.344,00			19.950,21			
1998	3.919		78.191.044,00			19.951,78			
1999	4.605		116.166.613,00			25.226,19			
2000	5.695		169.566.994,00			29.774,71			
2001	6.444		258.047.345,00			40.044,59			
2002	6.943		280.541.519,00			40.406,38			
2003	7.350		333.944.120,00			45.434,57			

Fonte: Ministério da Saúde. Ver: <<http://dtr2001.saude.gov.br/transplantes/>>.

A tabela 4, por sua vez, explicita a variação dos gastos reais por unidade. Embora, aparentemente, exista uma tendência de queda dos gastos reais, um exame mais detalhado indica que não há uma tendência muito definida para o rim e que, em alguns anos, houve elevação dos gastos reais por unidade. Entre os anos de 1995 e 2003, as quedas variaram de 12% para rim e córnea a 39% para esclera. Os valores foram corrigidos monetariamente pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), que é o indicador oficial de inflação no Brasil, calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

TABELA 4
Gasto real unitário com transplantes de órgãos – 1995-2003
 (Em R\$)

Ano	Gasto real por unidade ^a					
	Rim	Córnea	Fígado	Pulmão	Coração	Esclera
1995	11.271,64	556,927	45.873,78	30.027,40	17.583,28	611,10
1996	11.501,02	584,611	47.353,45	33.823,75	17.546,69	610,50
1997	10.840,85	561,087	45.002,21	32.144,44	18.548,53	535,75
1998	10.883,16	560,231	44.269,29	31.620,74	17.989,93	595,67
1999	10.992,52	484,917	40.283,90	29.025,92	15.521,29	469,34
2000	11.047,58	423,279	36.893,98	26.802,65	14.012,67	384,95
2001	13.250,82	520,313	41.058,29	31.117,47	16.762,52	505,68
2002	10.600,48	481,971	31.634,18	22.855,74	13.488,22	399,38
2003	9.948,15	488,534	29.078,74	20.681,80	12.409,38	371,57
Varição real – 1995-2003 (%)	-12	-12	-37	-31	-29	-39

^a Gasto real por unidade com cirurgias, procedimentos e medicamentos. Valores corrigidos pelo IPCA: 1995 = 100.

A tabela 5, construída a partir de dados divulgados pelo SNT, apresenta, para os anos de 1995 a 2003, os valores reais gastos e os quantitativos dos transplantes dos órgãos estudados neste trabalho. Os valores monetários foram corrigidos pelo IPCA. Com a introdução das quantidades, a avaliação da eficiência no sistema fica ainda mais problemática.

Esses antecedentes indicam a necessidade de avaliações permanentes da eficiência do SNT, aqui entendido como um componente essencial do SUS, na defesa das condições de saúde da sociedade brasileira, e que está sujeito a sérias restrições de recursos.

TABELA 5

Quantidade de transplantes realizados e gasto real por tipo de órgão

(Em R\$)

Ano	Órgãos transplantados							
	Rim		Córnea		Fígado		Pulmão	
	Quantidade	Gastos	Quantidade	Gastos	Quantidade	Gastos	Quantidade	Gastos
1995	1.530	17.245.607,00	2.206	1.228.582,00	59	2.706.553,00	10	300.274,00
1996	1.501	17.263.029,20	1.976	1.155.191,61	115	5.445.646,90	6	202.942,52
1997	1.502	16.282.952,81	1.819	1.020.617,10	144	6.480.317,68	1	32.144,44
1998	1.578	17.173.628,95	2.077	1.163.599,49	158	6.994.547,78	5	158.103,72
1999	2.050	22.534.659,45	2.169	1.051.784,27	247	9.950.122,02	9	261.233,29
2000	2.383	26.326.385,60	2.800	1.185.182,11	317	11.695.392,45	20	536.052,92
2001	2.551	33.802.844,01	3.288	1.710.790,52	386	15.848.501,45	17	528.996,95
2002	2.645	28.038.281,31	3.496	1.684.969,91	523	16.544.676,23	21	479.970,61
2003	2.719	27.049.009,38	3.683	1.799.270,29	609	17.708.951,47	28	579.090,36

Ano	Coração		Esclera		Total	
	Quantidade	Gastos	Quantidade	Gastos	Quantidade	Gastos
1995	46	808.831,00	29	17.722,00	3.880	22.307.569,00
1996	65	1.140.534,67	35	21.367,70	3.698	25.228.712,59
1997	56	1.038.717,91	46	24.644,85	3.568	24.879.394,80
1998	48	863.516,83	53	31.570,59	3.919	26.384.967,36
1999	88	1.365.873,70	42	19.712,41	4.605	35.183.385,14
2000	96	1.345.216,29	79	30.411,53	5.695	41.118.640,89
2001	101	1.693.014,08	101	51.073,81	6.444	53.635.220,82
2002	126	1.699.516,26	132	52.719,34	6.943	48.500.133,65
2003	143	1.774.541,46	168	62.424,89	7.350	48.973.287,84

Fonte: Ministério da Saúde/SNT. Elaboração dos autores.

Obs.: Os gastos foram corrigidos pelo IPCA: 1995 = 100.

3 METODOLOGIA ESCOLHIDA: ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

3.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

No presente trabalho será feita uma avaliação da eficiência técnica e de escala do SNT, com a utilização do modelo de fronteira de eficiência conhecido como análise envoltória de dados – Data Envelopment Analysis (DEA). Basicamente, a DEA determina uma fronteira não-estocástica de eficiência técnica para as “unidades tomadoras de decisão” – *decision making unit* (DMU) – produtivas, por meio de um modelo de programação matemática, e está disponível em vários *softwares* comerciais. Além de indicar as DMUs que são plenamente eficientes, a DEA aponta para as

DMUs ineficientes, metas (*targets*) ótimas de produção e de consumo, a partir dos dados observados nas eficientes e sem a imposição *ex ante* de alguma tecnologia arbitrária. Além disso, pode-se inferir a natureza dos retornos de escala em cada uma das DMUs e identificar, para cada DMU ineficiente, quais seriam as referências virtuosas (*peers*), cujas combinações convexas servem de caminho indicativo para a fronteira de eficiência. A DEA vem ganhando importância como instrumento de avaliação de eficiência no setor de saúde, tanto no Brasil como no exterior. Nos trabalhos de Marinho (2000; 2002), são realizados exercícios de análise de eficiência dos hospitais universitários federais brasileiros. Vale registrar que os hospitais universitários e de ensino respondem por aproximadamente 70% dos transplantes no SUS (ver ABRAHUE, 2002). Marinho (2003) avalia a eficiência técnica da assistência à saúde prestada pelo SUS nos municípios do Estado do Rio de Janeiro. Proite e Sampaio de Souza (2004) aplicam essa metodologia aos hospitais do SUS em geral. Calvo (2005) avalia, com o auxílio da DEA, a eficiência de hospitais gerais da rede hospitalar do Estado de Mato Grosso do Sul. No exterior, a utilização da DEA na avaliação do setor de saúde é extensa (alguns exemplos seriam CHILINGERIAN, 1994; PARKIN; HOLLINGSWORTH, 1997; AFONSO; St. AUBYN, 2005; SMITH; STREET, 2005).

Não conhecemos trabalhos que apliquem metodologias de fronteiras de eficiência na análise do SNT brasileiro. Mesmo no exterior, a aplicação de fronteiras de eficiência na avaliação de sistemas de transplantes não é extensa. Ozcan, Begun e McKinney (1999) analisam a eficiência das Organ Procurement Organizations (OPO) – Organizações de Procura de Órgãos (OPO), que descreveremos melhor mais adiante – nos Estados Unidos, com o uso de fronteiras de eficiência do tipo DEA. Stogis *et al.* (2002) avaliam a performance das OPOs nos Estados Unidos, com a utilização de uma medida relacionada com a taxa potencial de doadores de órgãos na população e as efetivas doações observadas. Ambos os trabalhos avaliam apenas o desempenho das OPOs, e não os sistemas de transplantes como um todo. Evans (1986) enfatiza a necessidade de realização de análises de custo-efetividade em sistema de transplantes. Esse autor analisou o sistema de transplantes dos Estados Unidos, valendo-se de vários indicadores sintéticos de desempenho, relacionados com os custos e com a qualidade dos transplantes (taxas de sobrevivência de pacientes e dos enxertos, e de qualidade de vida pós-transplantes).

Entendemos que o presente texto pode contribuir para o aprimoramento do nosso SNT, e ajudar a clarificar aspectos importantes do desempenho desse componente fundamental do SUS. Ademais, como os procedimentos relacionados com os transplantes são de alta complexidade, envolvem e dependem de uma vasta cadeia de eventos e de componentes do SUS, como as emergências hospitalares e as Unidades de Terapia Intensiva (UTIs). Dados os riscos para os pacientes, os custos envolvidos e os benefícios potenciais para os pacientes e para sociedade, avaliar o SNT é, sem dúvida, uma etapa importante da desejada e necessária avaliação do SUS.

Vimos que o SNT conta com o auxílio de 24 CNCDOs estaduais e 8 centrais regionais, cobrindo praticamente todo o território nacional. Além das centrais, o SUS dispunha, no ano de 2005, de 555 estabelecimentos autorizados a realizar transplantes, envolvendo 1.376 equipes médicas. A necessária descentralização de atividades merece uma avaliação mais detalhada. O trabalho do Committee on Organ

Procurement and Transplantation Policy (COPTP) – Comitê para Procura e Transplantes de Órgãos –, de 1999, discute uma série de aspectos relacionados com as OPOs nos Estados Unidos. As OPOs são as instituições responsáveis pela coleta e pela conservação dos órgãos para transplantes nos Estados Unidos. Cada uma delas atua em uma área geográfica definida. Existiam 62 OPOs nesse país. Não se pode descartar, naquele estudo, as diferenças de desempenho entre as OPOs, relacionadas, por exemplo, com o tamanho da população atendida por cada uma delas. Entre as conclusões apontadas, destacamos a constatação de que as pequenas OPOs fazem mais transplantes de pacientes em estado menos grave. Assim, uma aparente eficiência local constitui, na realidade, uma séria ineficiência global, pois pacientes em estado grave deixam de passar por transplantes, pela simples questão de sua localização geográfica.

No Brasil, apesar de a fila ser única e por ordem de chegada para a maioria dos órgãos (com a já aludida exceção do fígado), existe uma clara divisão das atividades entre as centrais estaduais. Assim, o critério de atribuição de atividades é sobretudo geopolítico, e convém avaliá-lo. Então, idealmente, deveríamos ir além da observação das diferentes probabilidades de realizar os transplantes, nas diferentes centrais estaduais e nos diferentes estabelecimentos e equipes médicas autorizados. Caberia, além disso, investigar, pelo menos, as diferentes taxas de mortalidade nas filas, a duração dos enxertos, a qualidade e a sobrevivência dos pacientes, considerando-se os necessários controles pela gravidade e outras características (como idade, tipo sanguíneo etc.) dos casos, e pelas condições socioeconômicas e de acesso aos bens e serviços de saúde de cada pessoa. Observa-se, portanto, uma multiplicidade dos indicadores de resultados apresentados em cada central estadual, em cada estabelecimento e em cada equipe médica, que são os agentes responsáveis pelos transplantes no SNT. Como já mencionado, podemos denominar, sem perda de especificidades, cada agente do SNT “unidade tomadora de decisão”, nos três principais níveis descentralizados existentes no SNT:⁷ centrais estaduais, estabelecimentos autorizados e equipes médicas. Por outro lado, existe também uma multiplicidade de recursos disponíveis para a realização dos procedimentos nas DMUs. Um modelo um pouco mais completo, mas ainda bastante resumido, e passível de aperfeiçoamentos e detalhamentos consideráveis, deveria contemplar os seguintes indicadores, em cada CNCDO, ou em outros níveis de desagregação considerados relevantes:

- *Inputs* (recursos):
 - a) Recursos humanos utilizados: médicos, enfermeiros, psicólogos, pessoal de apoio administrativo etc.
 - b) Recursos financeiros utilizados: gastos com cirurgias, gastos com procedimentos médicos associados aos transplantes, gastos com transportes (mesmo quando gratuitos, pois se trata de custos sociais), gastos com medicamentos pré e pós-transplantes etc.

7. Existiriam, ainda, dez organizações de procura de órgãos no Estado São Paulo e diversas centrais regionais, localizadas nos Estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná.

c) Recursos materiais utilizados: leitos de UTIs, leitos de emergências, materiais de consumo etc.

- *Outputs* (resultados):

a) Tempos de espera nas filas: médias, medianas e dispersão dos tempos de espera.

b) Taxas de mortalidade nas filas: ajustadas por níveis de risco e por outras causas de mortalidades não evitáveis pelos transplantes.

c) Tempo de vida dos enxertos: considerando os retransplantes.

d) Taxas de mortalidade durante as cirurgias: também ajustadas pelos riscos e por outras causas de óbitos.

e) Sobrevida dos receptores de transplantes: ajustada pela esperança de vida ao nascer.

f) Razão entre os quantitativos de órgãos e tecidos captados (e/ou implantados) e os quantitativos de órgãos e tecidos doados.

g) Taxa de notificação de mortes encefálicas.

h) Razão entre os quantitativos de doadores vivos e os quantitativos de doadores cadáveres.

i) Medidas de equidade horizontal: incluindo a acessibilidade dos serviços para pacientes com iguais necessidades.⁸

Uma abordagem possibilitada pela DEA, utilizada em Marinho (2002, *op. cit.*) e que também poderia se beneficiar dos indicadores anteriores, consiste em considerar diferentes períodos de atuação de uma organização como uma DMU distinta, de modo a comparar a trajetória temporal da eficiência dessa mesma organização ao longo do tempo. Conforme veremos, as limitações da base de dados disponíveis somente nos permitirão, no presente texto, efetuar essa análise de corte temporal. Não dispomos de dados relevantes sobre as diferentes centrais estaduais, nem sobre os diferentes hospitais, tampouco sobre as diversas equipes transplantadoras.

3.2 A ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

No sistema de entradas e saídas que representa o SNT, ocorre um processo de transformação complexo, que pode ser, com recomendáveis precauções, associado a um modelo que maximiza a produção de resultados, dados os recursos disponíveis. Neste estudo, o modelo será elaborado com base na DEA (ver CHARNES; COOPER; RHODES, 1978). No modelo, as DMUs serão as atividades anuais de realização de transplantes de órgãos no Brasil no período 1995-2003, que terão os seus desempenhos relativos aferidos através da comparação de seus resultados (medidos em termos das quantidades geradas de seus diferentes produtos) e dos seus consumos de

8. Por exemplo, o já referido relatório do TCU aponta que pacientes que pagam pelos exames prévios, ou que possuem planos (seguros) de saúde, são colocados nas filas dez meses antes dos demais pacientes (p. 74) e que não existiria uma lista única nacional (p. 51). No mesmo relatório (especialmente no capítulo 6), outros indicadores gerais de desempenho são apresentados, inclusive alguns que já estariam em estudo no SNT.

recursos (medidos pelos recursos financeiros que absorveram). Assim, cada DMU (ano de atividade) terá os seus gastos e resultados comparados com os gastos e resultados das outras DMUs da amostra. É importante ressaltar que o SNT, com a configuração organizacional atual, foi criado em 1997 e implantado em 1998. Mas, do ponto de vista da atividade pública de transplantes, o SUS já era responsável por tais atividades anteriormente, o que nos permite estender a análise aos anos de 1995 e 1996.

Na DEA, será considerada *ineficiente* qualquer DMU que produza menores quantidades de produtos que qualquer outra que tenha o mesmo consumo de recursos. Analogamente, qualquer DMU que gere os mesmos níveis de produtos e que consuma mais recursos do que qualquer outra também será dita *ineficiente*. Pode-se intuir uma noção de dominância no modelo, em que as unidades eficientes são aquelas não dominadas por nenhuma outra e que, por isso, determinam uma *fronteira de eficiência*. Como as DMUs produzem múltiplos resultados (*outputs*) a partir de múltiplos recursos (*inputs*), as comparações não são tão simples. Nesses casos, observa-se um problema de programação matemática de solução não-trivial. A DEA atribui a cada DMU um valor (escore), representativo de seu desempenho relativo. Usualmente, esses escores variam entre 0 e 1, ou entre 0 e 100%, mas, conforme veremos, existem modelos que não impõem limites superiores para os escores. Quanto maior o escore, maior a eficiência estimada para a DMU. A DEA também permite destacar, em cada unidade, quais são os níveis de consumo e de produção que tornariam as unidades eficientes.

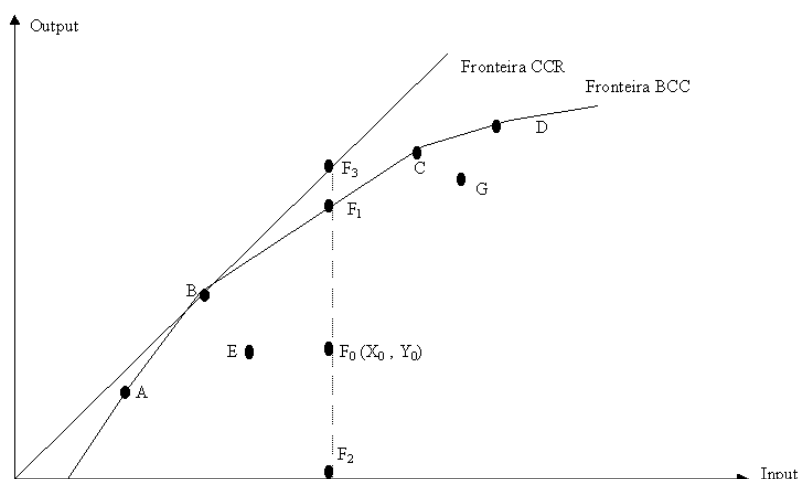
A DEA possui a capacidade de lidar com variáveis aferidas em unidades de medidas diferentes, o que a coloca em condição privilegiada para avaliar programas públicos complexos. Mais especificamente, Cook, Kress e Seiford (1996) argumentam que, devido à natureza sem finalidades lucrativas de alguns dos setores onde a DEA tem sido aplicada, os fatores analisados são freqüentemente não-econômicos e que, assim, “[...] the inputs and outputs often represent qualitative factors [...]”. Para construir a fronteira de eficiência, a DEA gera um *input* virtual e um *output* virtual, resultados da combinação de todos os *inputs* e *outputs*, normalizados pelos preços-sombra (os pesos calculados), de modo que as unidades de medida não têm importância no resultado da análise.

Os modelos de DEA podem realizar a avaliação de eficiência privilegiando os possíveis aumentos da produção (*output oriented models* – modelos orientados para a produção), ou as possíveis reduções do consumo de recursos (*input oriented models* – modelos orientados para o consumo).

O gráfico 1 ilustra um exemplo hipotético de construção de fronteiras de eficiência utilizando dois modelos de DEA. O modelo CCR, que admite uma fronteira de eficiência com retornos constantes de escala, ou seja, uma reta passando pela origem dos eixos cartesianos, e o modelo BCC, que admite retornos variáveis de escala. Ambos os modelos serão detalhados mais adiante. As supostas unidades *A*, *B*, *C*, *D* e F_1 , localizadas sobre a fronteira do modelo BCC, são eficientes nesse modelo. A unidade F_3 é eficiente no modelo CCR, mas não faria parte da amostra analisada no modelo BCC, pois nenhuma unidade pode estar localizada acima da fronteira de eficiência de nenhum modelo. As unidades *E*, F_0 , F_2 e *G* não são eficientes em nenhum dos dois modelos, pois estão localizadas abaixo das fronteiras. Por exemplo,

de acordo com o modelo CCR, a unidade F_0 poderia expandir a sua produção (*output*) até o nível de produção da suposta unidade F_3 , sem aumentar o uso de recursos (*inputs*) fixado no mesmo nível da unidade F_2 . No modelo BCC, a mesma unidade F_0 poderia expandir a sua produção até o nível de produção da unidade F_1 , gastando apenas os recursos despendidos por F_2 .

GRÁFICO 1
Eficiências nos modelos CCR e BCC



Quando se considera o modelo com retornos constantes de escala (o modelo CCR), a eficiência da DMU F_0 , em um modelo orientado para produto (*output*), é a razão entre a distância $\overline{F_2 F_0}$ e a distância $\overline{F_3 F_2}$. Porém, quando se considera o modelo com retornos variáveis de escala (o modelo BCC), a eficiência, em um modelo orientado para produto, da DMU F_0 é a razão entre a distância $\overline{F_2 F_0}$ e a distância $\overline{F_2 F_1}$.

Note-se que, sobre a reta que define a fronteira de eficiência no modelo CCR, a produtividade média é igual à produtividade marginal, ou seja, a produtividade média é máxima ao longo da fronteira, o que não ocorre sempre na fronteira de eficiência do modelo BCC. No modelo BCC, no gráfico 1, apenas o ponto B, onde as fronteiras do modelo CCR e do modelo BCC coincidem, tem a produtividade média igual à produtividade marginal. O ponto B representa, nos termos de Banker (1984), um *most productive scale size* (MPSS), que poderíamos traduzir como escala ótima de produção. O modelo CCR, no qual todos os pontos ótimos são MPSS, ao impor retornos constantes de escala, considera que todos os fatores de produção tenham sido ajustados. O CCR é um modelo de avaliação mais adequado para análises do comportamento das DMUs no longo prazo, já que, nesse caso, todos os fatores podem ser ajustados. O modelo BCC, ao considerar retornos variáveis de escala, possibilita admitir que nem todos os fatores de produção tenham sido ajustados, ou que alguns insumos sejam fixos, ou seja, trata-se de um modelo mais adequado para análise de desempenho no curto prazo, já que no longo prazo todos os fatores são ajustados. Logo, a eficiência de uma DMU de uma dada amostra, avaliada no modelo BCC, será maior ou igual à eficiência dessa mesma DMU, na mesma amostra, avaliada no modelo CCR. Isso pode ser demonstrado, pois a eficiência no modelo

$CCR = \frac{\overline{F_2 F_0}}{\overline{F_3 F_2}}$. A eficiência no modelo $BCC = \frac{\overline{F_2 F_0}}{\overline{F_2 F_1}}$. Como $\overline{F_3 F_2} \geq \overline{F_2 F_1}$, então $BCC \geq CCR$.

A literatura (por exemplo, BANKER; CHARNES; COOPER, 1984, *op. cit.*) define que a eficiência de escala da DMU F_0 será uma medida relativa da distância entre a eficiência ótima de longo prazo, avaliada pela fronteira do modelo CCR, e a eficiência de curto prazo, avaliada pela fronteira do modelo BCC. Assim, teremos a

$$\text{denominada } \textit{efici\^encia de Escala} = \frac{\overline{F_2 F_1}}{\overline{F_3 F_2}} = \frac{\overline{F_2 F_0}}{\overline{F_2 F_1}} = \frac{CCR}{BCC}.$$

A rigor, entendemos que essa definição somente seria válida para unidades ineficientes no modelo CCR, mas que sejam eficientes no modelo BCC. Vejamos o caso da unidade F_0 . Se a fronteira BCC fosse deslocada para cima, pela introdução de uma nova DMU entre F_1 e F_3 , a eficiência de F_0 ficaria inalterada no modelo CCR e seria reduzida no modelo BCC. Mas, paradoxalmente, a eficiência de escala seria aumentada, pois a eficiência no modelo BCC está no denominador da fórmula da eficiência de escala. Note-se, ainda, que é trivial demonstrar que qualquer DMU localizada no segmento de reta $F_0 F_2$ tem eficiência de escala igual à de F_2 , e dada pela razão $\frac{\overline{F_2 F_1}}{\overline{F_3 F_2}}$, o que não faz muito sentido, pois a eficiência no modelo BCC nesse

segmento é igual ou menor que a de F_2 . De fato, a medida de eficiência de escala não varia no segmento $F_2 F_1$. A medida de eficiência de escala proposta calcula, na realidade, a distância entre as fronteiras CCR e BCC. Quanto mais próximas forem as fronteiras, maior será a eficiência de escala de uma unidade na fronteira BCC ou abaixo dela. Obviamente, em uma dada amostra, pontos localizados na fronteira do modelo CCR serão sempre eficientes no modelo BCC, e terão eficiência de escala máxima (100%). Como as unidades ineficientes não definem a fronteira, tal medida não se aplica a elas. Apesar dessa ressalva, a medida de escala proposta é adequada ao nosso estudo. O que queremos, no que se refere à escala de operações, é a distância entre a fronteira do modelo CCR (equilíbrio de longo prazo) e a fronteira do modelo BCC (equilíbrio de curto prazo). Como analisamos o SNT ao longo do tempo, e não unidades produtivas diferentes em *cross-section*, queremos, nesta análise, apenas avaliar a discrepância entre as duas fronteiras no intervalo de tempo de interesse, sendo irrelevante a performance de uma DMU em particular.

A seguir, apresentamos a representação formal de um modelo de DEA adequado ao problema ora estudado:

- Seja um vetor de *inputs* $x \in R_+^n$ que produz um vetor de *outputs* $y \in R_+^m$. Uma suposição básica no presente estudo é que não se pode, e não se deseja, reduzir, no curto prazo, de modo acentuado, os recursos postos à disposição do SNT. A otimização será realizada, preferencialmente, através da expansão da produção em um modelo orientado no sentido da produção (*output oriented model*). A obtenção de um modelo orientado no sentido dos recursos é análoga.

• Para medir o desempenho relativo de cada ano em relação à *best practice* nos J anos, o seguinte problema de programação linear, na forma envoltória, precisa ser resolvido, onde (x_o, y_o) é o vetor de *inputs* e de *outputs* do ano que está sendo avaliado. O modelo é chamado de CCR em homenagem aos seus criadores, Charnes, Cooper, e Rhodes (ver CHARNES; COOPER; RHODES, *op. cit.*).

3.2.1 Modelo CCR *output* orientado

Primal (Forma dos multiplicadores)	Dual (Forma da envoltória)
Min _{u, v} $v_{x_0}^T$	Max _{$\theta, \lambda, s^+, s^-$} $(\theta + \epsilon \cdot \bar{1} s^+ + \epsilon \cdot \bar{1} s^-)$
S.t. $u_{y_0}^T = 1$ $i = 1, \dots, 0, \dots, I$	S.t. $X\lambda + s^- = x_0$
$v_{x_i}^T \geq u_{y_i}^T$ ou $-u_{y_i}^T + v_{x_i}^T \geq 0$	$\theta y_0 + s^+ = Y\lambda$ ou $\theta y_0 - Y\lambda + s^+ = 0$
$u^T \geq \epsilon \cdot \bar{1}$	$\lambda, s^+, s^- \geq 0$
$v^T \geq \epsilon \cdot \bar{1}$	

onde:

X é uma matriz de *inputs* $n \times J$ com colunas x_i ;

Y é uma matriz de *outputs* $m \times J$ com colunas y_i ;

λ é um vetor $J \times 1$;

s^-, s^+ são os vetores $n \times 1$ e $m \times 1$, relacionados com os excessos e as folgas (*slacks*) dos *inputs* e dos *outputs*, respectivamente;

$\lambda, s^+, s^- \geq 0$; e

$\epsilon < \lambda$ é uma constante positiva muito pequena (infinitesimal).

Estudando a eficiência no modelo, temos as seguintes propriedades:

a) Se alguma expansão radial é possível, $\theta > 1$.

b) Se nenhuma expansão radial é possível, $\theta = 1$.

c) No ótimo $\theta = 1$, $X\lambda = x_0$ e $Y\lambda = y_0$ e todos os *slacks* são nulos.

O problema é resolvido J vezes,⁹ uma para cada ano de operação do SNT sob avaliação, gerando J valores ótimos para $(\theta, \lambda, s^-, s^+)$. Cada ano é avaliado pelas suas possibilidades de expandir a sua produção, sujeito às restrições impostas pelo melhor desempenho observado. As comparações serão feitas apenas com anos que possuam soluções com produção pelo menos tão grande e consumo no máximo igual ao do ano que esteja sendo avaliado. Se alguma expansão radial for possível, ocorrerá que $\theta > 1$, e se nenhuma expansão radial for possível, ocorrerá que $\theta = 1$. Portanto, nos anos que compõem a fronteira de eficiência, $\theta = 1$, e todos os *slacks* serão simultaneamente nulos. A solução deve gerar preços-sombra (os multiplicadores λ)

9. O *software* utilizado foi o Warwick Windows DEA, versão 1.02, que, inicialmente, calcula a eficiência radial das unidades de acordo com as prioridades especificadas no modelo (no caso, 100% orientado para *outputs*), seguindo-se a minimização dos *slacks*.

ótimos para os *inputs* e *outputs*, considerando-se as restrições de que nenhuma DMU (que, no presente caso, são os anos de operação do SNT) pode estar além da fronteira e de que os multiplicadores sejam positivos. A presença do infinitésimo ε garante que a maximização radial será priorizada. Essa constante infinitesimal não é utilizada diretamente nos cálculos do modelo. Charnes, Rousseau e Semple (1992) já demonstram que não existe necessidade de atribuição de valores numéricos para ε .

Outra característica importante do modelo adotado no estudo refere-se aos retornos de escala. Os principais modelos de DEA podem assumir retornos constantes ou variáveis de escala. Uma firma com tecnologia de produção $T(k^b y_p, k^b y_2, \dots, k^b y_p, kx_p, kx_2, \dots, kx_i)$, onde os y_s são os $p = 1, \dots, P$ *outputs*, e os x_s são os $i = 1, \dots, I$ *inputs*, homogênea de grau h , terá economia crescente, constante ou decrescente de escala se, quando multiplicamos todos os *inputs* por k , todos os *outputs* são multiplicados por k^b , e quando h for respectivamente, maior, igual ou menor do que a unidade.

O modelo que admite retornos variáveis de escala é o BBC (assim chamado em homenagem aos seus criadores Banker, Charnes e Cooper) e poderá ser obtido com a introdução, no modelo CCR, da restrição adicional $1 \rightarrow \lambda = 1$. Essa restrição adicional implica que a região factível, que no modelo CCR é um cone poliédrico convexo limitado inferiormente, torna-se, no modelo BCC, uma região poliédrica convexa, também limitada inferiormente. Assim, a avaliação relativa das unidades torna-se mais restrita no modelo BCC, de modo que esse modelo discrimina menos as unidades. Pode-se demonstrar que uma unidade avaliada como eficiente no modelo CCR será eficiente no modelo BCC. Mas a recíproca nem sempre é verdadeira (ver BANKER; CHARNES; COOPER, *op. cit.*).

Organizações hospitalares, e sistemas de saúde em geral, costumam (ou procuram) trabalhar com alguma capacidade de atendimento ociosa, em termos gerais, ou em termos locais. Esse fenômeno ocorre por diversas razões, entre elas a grande prevalência de instituições sem fins lucrativos, a imprevisibilidade da demanda e, em muitos casos, a impossibilidade ou não recomendação da transferência de excessos de demanda para outras unidades.¹⁰ Desse modo, a ocorrência de equilíbrios de curto prazo não é muito freqüente em tais organizações. Os planejadores deveriam buscar a otimização em prazos de planejamento organizacional mais longos. Como o nosso estudo lida com dados observados ao longo de nove anos, poderíamos admitir que o SNT seja avaliado sob uma perspectiva de retornos constantes de escala. Mas, no que se refere ao SNT, cabem algumas considerações adicionais. A hipótese de retornos constantes de escala implica que a quantidade de transplantes de todos os órgãos deveria ser multiplicada por um mesmo número que, eventualmente, multiplicasse as quantidades dos recursos utilizados. A única medida de *input* disponível para análise no SNT, no período em tela, são os recursos financeiros de caráter médico e terapêutico, gastos nos transplantes de cada tipo de órgão. Assim, as possíveis, e prováveis, indivisibilidades de outros recursos disponíveis e efetivamente utilizados não podem ser retratadas no modelo. Além disso, a realização dos transplantes é descentralizada em diferentes tipos de instituições hospitalares. Não podemos inferir que exista uma proporção fixa na distribuição dos recursos entre tais

10. Para uma discussão sobre esse tema, ver Marinho (*op. cit.*).

instituições. Também não podemos inferir que as naturezas dos retornos de escala em cada uma delas sejam as mesmas, o que torna razoável assumir retornos variáveis de escala no SNT como um todo. Para contornar o dilema, ambos os modelos, o CCR e o BCC, serão executados, com resultados expressivos, conforme veremos mais adiante.

Os modelos de DEA podem ser orientados no sentido do aumento da produção (*output oriented*) ou no sentido da redução do consumo (*input oriented*) conforme se priorize, respectivamente, a maximização dos *outputs* ou a minimização dos *inputs*. Em um modelo com retornos constantes de escala, a fronteira de eficiência é uma reta passando pela origem dos pontos, de modo que o modelo é invariante com a orientação adotada. Os modelos adotados em nosso estudo são orientados para os *outputs*. Existe uma considerável fila para transplantes, e os recursos aplicados têm sido expandidos, de modo significativo, ao longo do tempo. Não seria razoável, portanto, supor que os gestores do SNT busquem a diminuição dos recursos disponíveis. Pelo contrário, busca-se, sistematicamente, a expansão desses recursos e do número de transplantes realizados.

Uma característica da metodologia é a revelação dos níveis ótimos de produção e de consumo. Esses níveis ótimos, ou *targets*, podem servir como referência para a projeção de unidades ineficientes para a fronteira de eficiência. Seja uma DMU_{*j*} ineficiente qualquer, correspondendo ao ponto de coordenadas (*x_j*, *y_j*). Esse ponto pode ser projetado para a fronteira, ou seja, para o ponto eficiente de coordenadas (*x'_j*, *y'_j*) que pode ser expresso como uma combinação linear de pontos, ou DMUs, eficientes de coordenadas (*x_k*, *y_k*), *k* = 1, ..., *l*, ou seja, $x'_j = \sum \lambda_k x_k$ e $y'_j = \sum \lambda_k y_k$, $\lambda_k \geq 0$. A adoção desse procedimento permitiu a visualização dos valores efetivos e potenciais (ótimos) de produção do SNT ao longo do período estudado.

Em amostras em que a quantidade *J* de DMUs não é superior a, pelo menos, três vezes a quantidade representada pela soma (*m* + *n*) do número dos *m* *outputs* e dos *n* *inputs*, é comum que uma quantidade muito grande de DMUs receba um escore igual a 100%, por incapacidade de discriminação dos modelos, originária do fato de que a distribuição dos escores é superiormente censurada em 100%. O modelo de Andersen e Petersen (1993) contorna esse problema, retirando a DMU sob análise do conjunto referência que origina a fronteira com a qual ela esteja sendo comparada. No gráfico 1, para a unidade *F*₁, a fronteira BCC do modelo Andersen e Petersen (*op. cit.*) (que chamaremos de BCCAP) passa pelos pontos *A*, *B*, *F*₃, *C* e *D*, e não mais por

*F*₁. A eficiência seria dada pela razão $\frac{F_3 F_2}{F_2 F_1}$, que é maior do que a unidade. Para a

unidade *F*₀, ineficiente, e que não pode, portanto, ser retirada da fronteira, por não fazer parte dela, o valor da eficiência no modelo BCCAP seria igual ao calculado pelo modelo BCC usual (de BANKER; CHARNES; COOPER, *op. cit.*). Raciocínio análogo se aplica ao modelo CCR de Andersen e Petersen (*op. cit.*), que chamaremos de CCRAP. Assim, os escores de eficiência podem assumir qualquer valor positivo, e a capacidade de discriminação do modelo é ampliada. Wilson (1995) ressalta que esse modelo também minimiza a influência de DMUs que sejam *outliers*, pois, uma por vez, todas as DMUs são retiradas da amostra no cálculo da fronteira de eficiência. Um problema com esse modelo é que, por questões de convergência, nem sempre as eficiências de todas as DMUs são calculadas. Outra limitação do modelo de Andersen

e Petersen (*op. cit.*) é que os *targets* (os valores ótimos) não fazem sentido imediatamente prático.

Outra possibilidade do método é a introdução de restrições adicionais sobre os pesos (os λ s) calculados pela DEA.¹¹ Mas entendemos que esse recurso somente seria valioso na hipótese de existência de informações de que não dispomos, sobre quais seriam as restrições relevantes. Ademais, como os nossos modelos de análise, majoritariamente, utilizam apenas um *input* e um *output* (e com resultados que não divergem dos obtidos nos modelos com múltiplos *inputs* e *outputs*), não seria viável utilizar tal procedimento.

Estudos de eficiência que disponham de dados em painel podem ser beneficiados da realização de simulações do tipo Monte Carlo, para proporcionar ao analista a possibilidade de realizar inferências estatísticas que a fronteira determinística de eficiência gerada pela DEA não poderia fornecer em princípio.¹² A estrutura dos dados disponíveis para o nosso estudo não possibilita o uso desse recurso.

4 DADOS UTILIZADOS

Os dados utilizados são os da tabela 5, que contemplam as quantidades de transplantes e os valores reais gastos com cirurgias, medicamentos e procedimentos associados aos transplantes de órgãos (rim, córnea, fígado, pulmão, coração e esclera) no período que vai do ano de 1995 ao de 2003. Infelizmente, o SNT não divulga dados relacionados com as quantidades dos insumos, mas apenas o que com eles foi gasto. Como ressalta Banker (*op. cit.*) “*Prices are likely to be more volatile than pure technological characteristics*”. Em nosso estudo, além da volatilidade dos preços, dados o período de tempo relativamente longo e a presença de inflação, temos problemas relacionados com a necessidade de deflacionar os valores, o que impõe a escolha algo arbitrária de um índice de preços. Conforme já explicitado na seção 1, escolhemos o IPCA.

Também não são divulgados dados sobre recursos e resultados mais diretamente relacionados com a administração do sistema. Informações muito limitadas, ou incompletas, sobre transplantes de pâncreas, transplantes simultâneos de rim e pâncreas, transplantes de pâncreas após rim e sobre retransplantes (de fígado, coração e pulmão) não foram utilizadas. Os transplantes de medula óssea, que têm natureza diferente¹³ dos transplantes de órgãos sólidos, também não foram contemplados no estudo. Com o objetivo de explorar o máximo possível da informação contida nos dados, foram utilizados diferentes níveis de agregação das variáveis de produção de consumo, nos diferentes modelos. Os resultados obtidos com essa estratégia serão explicitados mais adiante.

11. Para mais detalhes, ver Wong e Beasley (1999).

12. Para mais detalhes, ver Atkinson e Wilson (1995).

13. A existência de bancos de medula óssea, caracterizando estoques, e a possibilidade de importação de medula são diferenças fundamentais, para efeitos de nosso estudo.

5 OS MODELOS EXECUTADOS E AS VARIÁVEIS RELEVANTES

5.1 DISCUSSÃO INICIAL

A DEA tem como característica a capacidade de exploração de dados desagregados aferidos em diferentes unidades de medida. Assim, em princípio, a metodologia dispensa a utilização de combinações de variáveis relevantes em um estudo, caso essas combinações não sejam convenientes. Entretanto, conforme já assinalamos, os modelos de DEA podem ser incapazes de discriminar os escores de eficiência das DMUs, quando a quantidade dessas unidades tomadoras de decisão não é grande em relação à soma das quantidades de *inputs* e *outputs*. Essa limitação foi verificada em alguns modelos em nosso estudo. Independentemente dessa limitação, algumas motivações mais positivas (e já comentadas, e outras que apresentaremos a seguir) nos levaram a utilizar procedimentos e modelos que amenizam esse problema.

Em princípio, estaríamos interessados em executar os modelos no nível de desagregação máximo permitido pelos dados, ou seja, contemplando como *inputs* os gastos monetários de cada órgão e, como *outputs*, as quantidades de transplantes de cada órgão. As DMUs nesse, e em todos os demais modelos, são os anos (1995 a 2003) de atuação do SNT. A orientação, conforme já mencionado, será sempre no sentido de maximização dos *outputs* (as quantidades de transplantes).

5.2 AVALIAÇÃO DO SNT COM DISCRIMINAÇÃO DOS GASTOS E DA PRODUÇÃO POR TIPOS DE ÓRGÃO

Nesta avaliação, os resultados da análise da eficiência do SNT constam da tabela 6. Os modelos utilizados são os seguintes: CCR, BCC, e os mesmos modelos, com a configuração do modelo de Andersen e Petersen (*op. cit.*), denominados, respectivamente, CCRAP e BCCAP.

Inputs: gastos discriminados para cada órgão (rim, córnea, fígado, pulmão, coração e esclera).

Outputs: transplantes discriminados para cada órgão (rim, córnea, fígado, pulmão, coração e esclera).

Em termos gerais, vemos na tabela 6 que o modelo CCR discrimina apenas o ano de 2001 como ineficiente (com escore de 91,11%). O modelo BCC avalia o mesmo ano como sendo o único ineficiente, com escore igual a 97,69%. Essa baixa discriminação também prejudica a própria análise da eficiência de escala nessa configuração do estudo. O modelo BCCAP, por problemas de convergência, não conseguiu avaliar a eficiência nos anos de 1995 e 1997-1999. O modelo CCRAP, que apresenta boa discriminação, também atribui menor eficiência ao ano de 2001, o que merece melhores explicações.

TABELA 6
Eficiência – 1995-2003
 (Em %)

Ano	CCR	CCRAP	BCC	BCCAP
1995	100	266,84	100	n.d.
1996	100	114,15	100	118,28
1997	100	548,27	100	n.d.
1998	100	115,92	100	n.d.
1999	100	148,39	100	n.d.
2000	100	138,85	100	168,2
2001	91,11	91,11	97,69	97,69
2002	100	103,37	100	106,39
2003	100	137,97	100	139,73

Notas: CCR: modelo com retornos constantes de escala. CCRAP: modelo com retornos constantes de escala e exclusão da unidade sob avaliação. BCC: modelo com retornos variáveis de escala. BCCAP: modelo com retornos variáveis de escala e exclusão da unidade sob avaliação.

n.d. = não-disponível.

O problema com o ano de 2001 pode ser esclarecido em uma análise de caráter factual. O exame dos dados indica um aumento de 30,44% dos gastos reais totais com transplantes no referido ano, e uma redução de 9,57% no ano seguinte, enquanto a quantidade total de transplantes aumenta em 23,66%. Note-se que, naquele ano, foram introduzidas importantes modificações nos pagamentos do SNT. Textualmente, na página do sistema na internet,¹⁴ ressalta-se que, no referido ano, ocorreram os seguintes fatos que explicariam a elevação dos custos, e que o modelo assinala como redução da eficiência:

[...] c) Reestruturação e reajuste da Tabela/Transplantes – Em janeiro de 2001, a Tabela de Procedimentos de Transplantes foi inteiramente revisada. Foram incorporados a ela os valores relativos ao Fator de Incentivo ao Desenvolvimento do Ensino e Pesquisa (FIDEPS). Esse estímulo era pago aos Hospitais de Ensino e Universitários e representava um adicional de custeio de 25%, 50% ou 75% pagos sobre a produção de serviços destes hospitais. Para os hospitais que não recebiam esse incentivo, a medida representou um aumento de 75% na Tabela de Procedimentos. Esta medida tem como objetivo estimular a realização dos transplantes, ampliar o número de leitos disponíveis e criar novos serviços;

d) Em agosto de 2001, com o objetivo de incentivar as atividades de captação e retirada de órgãos para transplantes, procurando, dessa forma, ampliar a oferta de órgãos e reduzir o tempo de espera em fila, os valores de remuneração dos procedimentos de captação e retirada de órgãos constantes da Tabela SUS foram triplicados. Além disso, foram incluídos na Tabela procedimentos de retirada parcial de fígado de doador vivo e de transplante de fígado intervivos.

É importante assinalar que o modelo é incapaz de avaliar os impactos dessas medidas nos anos subsequentes. No que se refere à estabilidade do modelo, deve-se assinalar que uma possível exclusão desse ano do modelo não afetaria a avaliação da geral de eficiência, pois uma DMU ineficiente não determina (e, portanto, não afeta) a fronteira.

14. Ver: <<http://dtr2001.saude.gov.br/transplantes/integram.htm#12>>, acessada em 27/11/2006.

Nos gráficos 2, 3, 4 e 5, vemos as eficiências nos diferentes modelos estudados ao longo do tempo. O modelo CCRAP, cuja linha de tendência temporal tem coeficiente angular igual a $-23,987$ e com coeficiente de determinação $R^2 = 0,2035$, indica uma ligeira queda de eficiência técnica de longo prazo no SNT durante os anos estudados. Assinale-se, entretanto, no mesmo modelo, uma ligeira tendência ascendente da eficiência no período mais recente do estudo (anos de 2001 a 2003). Os demais modelos de análise não apresentam resultados, nem tendências, significativos ou conclusivos.

Não foi possível explorar os *targets* (valores ótimos) dos modelos CCR e BCC, em virtude da baixa discriminação nos resultados dos modelos. Conforme já comentamos, o modelo de Andersen e Petersen (*op. cit.*) não permite essa análise.

GRÁFICO 2

Eficiência no SNT: modelo CCR – 1995-2003

Input: gastos discriminados por tipo de órgão.

Output: quantidades discriminadas por tipo de órgão.

(Eficiência, em %)

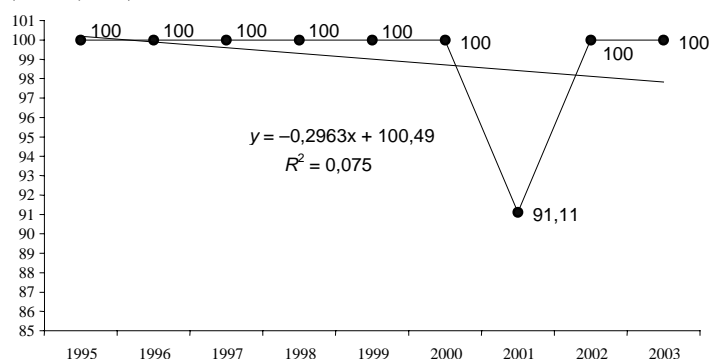


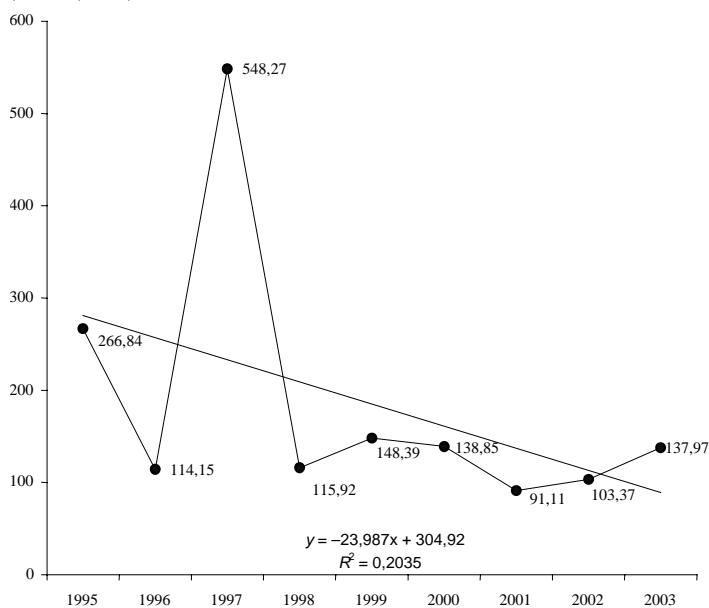
GRÁFICO 3

Eficiência no SNT: modelo CCRAP – 1995-2003

Input: gastos discriminados por tipo de órgão.

Output: quantidades discriminadas por tipo de órgão.

(Eficiência, em %)



* Modelo CCRAP.

GRÁFICO 4

Eficiência no SNT: modelo BCC – 1995-2003*Input:* gastos discriminados por tipo de órgão.*Output:* quantidades discriminadas por tipo de órgão.

(Eficiência, em %)

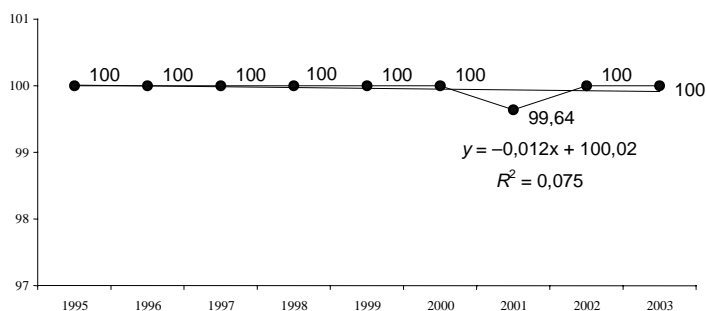
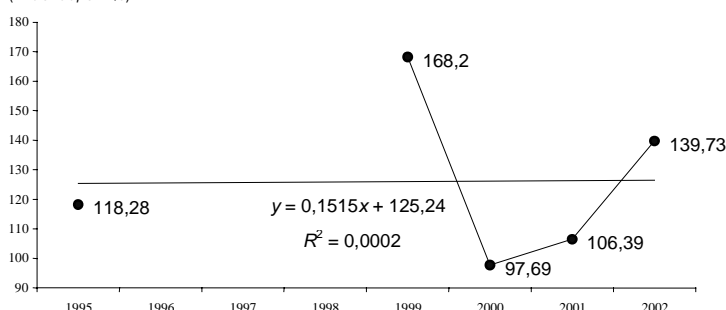


GRÁFICO 5

Eficiência no SNT: modelo BCCAP – 1995-2003*Input:* gastos discriminados por tipo de órgão.*Output:* quantidades discriminadas por tipo de órgão.

(Eficiência, em %)



5.3 AVALIAÇÃO DO SNT COM SOMATÓRIO DOS GASTOS E SOMATÓRIO DA PRODUÇÃO DE TODOS OS ÓRGÃOS

Nesta avaliação, os resultados da análise da eficiência do SNT constam da tabela 7.

Os modelos utilizados são os seguintes: BCC, CCR, e de eficiência de escala, obtido a partir da divisão dos escores conseguidos no modelo CCR pelos escores do modelo BCC.

- *Inputs:* somatório total de gastos no sistema.
- *Outputs:* somatório total de transplantes no sistema.

A tabela 7 retrata a eficiência do modelo, considerando apenas um *input*: o somatório total de gastos, ou seja, a soma, em cada ano, dos gastos em cada um dos órgãos analisados (rim, córnea, fígado, pulmão, coração e esclera) e apenas um *output*: a soma das quantidades de transplantes realizados em todos os órgãos analisados nos respectivos anos. Nessa análise, perdem-se as informações fornecidas por cada tipo de órgão transplantado, mas ganha-se em capacidade de discriminação dos modelos CCR e BCC. O sistema está sendo analisado como se a coordenação no SNT fosse tal que os recursos e a execução dos procedimentos fossem centralmente planejados, administrados e distribuídos.

TABELA 7
Eficiência – 1995-2003
 (Em %)

Ano	CCR	BCC	Escala = (CCR/BCC)
1995	100	100	100
1996	84,27	86,8	97,09
1997	82,45	84,66	97,39
1998	85,40	88,85	96,12
1999	75,25	82,89	90,78
2000	79,63	90,00	88,48
2001	69,08	87,67	78,80
2002	82,30	95,26	86,40
2003	86,29	100	86,29

Notas: CCR: modelo com retornos constantes de escala. BCC: modelo com retornos variáveis de escala. Escala: eficiência de escala.

Nunamaker (1985) ressalta que, na presença de correlação forte e significativa entre variáveis na DEA, pode-se inferir sobre os efeitos de variáveis correlacionadas a partir de um subconjunto das variáveis em questão, pois a fronteira de eficiência não seria afetada. Como o *input* do atual modelo é exatamente a soma dos *inputs* do modelo anterior, e o mesmo ocorre para os *outputs*, existe correlação entre as variáveis nos dois modelos.¹⁵

Essa abordagem tem a sua utilidade reduzida se, na prática, predomina um modelo no qual o SNT apenas autoriza, e paga automaticamente os procedimentos, não havendo competição por verbas ou recursos que mereça coordenação e planejamento centralizados. Os recursos do SNT não são infinitos, mas a extensão e os longos tempos de espera nas filas, e o empenho das autoridades na melhora do processo de doação e captação de órgãos, não indicam a falta de recursos como o principal óbice na realização de transplantes no SNT. Aparentemente, não existiria escassez de recursos para pagar os prestadores de serviços, incluindo os hospitais, e a centralização do planejamento e da execução orçamentária perderia muito de seu sentido. Entretanto, podem ser insuficientes os recursos para investimentos na infraestrutura do sistema. A parca divulgação de dados sobre o sistema já evidencia uma precariedade operacional (ou administrativa) considerável. A respeito disso, a literatura (por exemplo, MARINHO, 2006; BRASIL, 2006) observa que a melhora geral do sistema demanda providências, que não passariam ao largo da otimização e da eventual expansão da aplicação de recursos na administração do SNT. Os dados de que dispomos se referem apenas a aspectos médicos dos transplantes (cirurgias, medicamentos e procedimentos associados), o que limita a nossa capacidade de análise nesse ponto. Para esses gastos, os exames dos valores ótimos (*targets*) não indicam, para os anos ineficientes, necessidades de redução de recursos e não fornecem evidências de que eles teriam sido desperdiçados. Mesmo em um contexto

15. Ali e Seiford (1990) demonstraram que o modelo BCC é invariante a uma transformação afim. Essa propriedade, que foi estendida por Pastor (1996), garante a estabilidade da fronteira do modelo BCC, quando os dados de todas as DMUs são multiplicados e/ou acrescidos pelas mesmas constantes positivas.

em que estão sendo privilegiados os aumentos de produção (o modelo é *output* orientado), a DEA pode indicar a necessidade de redução de recursos, se o modelo avaliar os desperdícios como muito evidentes. Resumidamente, podemos dizer que, se os recursos são escassos, a abordagem que confronta o gasto total e a produção total é mais adequada do que na ausência desse tipo de restrição. No momento, pelo menos, não dispomos de elementos que nos autorizem a descartar essa abordagem.

Como a capacidade de discriminação dos modelos CCR e BCC é boa, não exibiremos os resultados do modelo de Andersen e Petersen (*op. cit.*), que são redundantes com os apresentados, mas que estão disponíveis com os autores do presente trabalho.

Nos gráficos 6, 7, 8, vemos que o modelo de retornos constantes de escala (o modelo CCR, cuja tendência possui coeficiente angular igual a $-1,5543$ e $R^2 = 0,2352$) indica uma ligeira redução da eficiência do SNT ao longo do período estudado, com aparente reversão apenas nos três últimos anos sob análise. Por outro lado, o modelo que admite retornos variáveis de escala, o modelo BCC, não indica uma tendência definida ao longo dos anos, mas apenas uma ligeira ascensão da eficiência no período 2001-2003. A eficiência de escala, por sua vez, decai ao longo do tempo, com uma tendência bastante definida, com coeficiente angular igual a $-2,1956$ e com $R^2 = 0,7549$. Conforme assinalamos na seção 3, o modelo CCR, ao admitir uma fronteira com retornos constantes de escala, privilegia a avaliação dos movimentos de longo prazo do sistema, quando todos os fatores de produção são variáveis, não existindo, portanto, fatores fixos. Já o modelo BCC, ao admitir uma fronteira com retornos variáveis de escala, contempla melhor os movimentos de curto prazo do sistema. Assim, não podemos descartar, em princípio, a hipótese de que o SNT se adapte razoavelmente às questões de curto prazo, mas não esteja dando respostas capazes de, no longo prazo, melhorar a eficiência do quadro geral de transplantes sob sua responsabilidade. Como a eficiência de escala também está decaindo, existem indicações de que o SNT não está se aproximando do tamanho ótimo de longo prazo. Talvez esses resultados possam, em parte, ser explicados pela notória inclinação de realização de mutirões de transplantes (e em atividades de saúde em geral) e de campanhas esporádicas para aumento do número de doações de órgãos, quiçá em detrimento de ações com resultados mais permanentes. Vale, ainda, mencionar a atratividade política de tais campanhas e mutirões para os administradores que as executam. O planejamento de longo prazo costuma gerar custos mesmo no curto prazo, mas não gera resultados que possam ser apropriados de modo imediato. Uma conjectura adicional sobre o problema baseia-se nos percalços estruturais e administrativos apontados no relatório do TCU sobre o SNT (BRASIL, *op. cit.*). Em economia, são notórias as relações entre problemas de caráter administrativo e retornos de escala. A partir de determinado tamanho, as unidades econômicas sofrem sérios problemas administrativos e gerenciais, capazes de comprometer a eficiência e a produtividade. Infelizmente, não dispomos de séries temporais de dados administrativos capazes de corroborar ou não essa hipótese.

Seria possível avaliar a quantidade total de órgãos que deixou de ser produzida em relação aos valores ótimos (os *targets*) nos modelos BCC e CCR. Entretanto, como o modelo soma as quantidades de todos os órgãos, não há como distribuir as

perdas entre cada tipo de transplante, de modo que a análise perderia muito do seu significado e de sua capacidade informativa.

GRÁFICO 6

Eficiência no SNT: modelo CCR – 1995-2003

Input: gastos totais.

Output: quantidades totais de órgãos transplantados.

(Eficiência, em %)

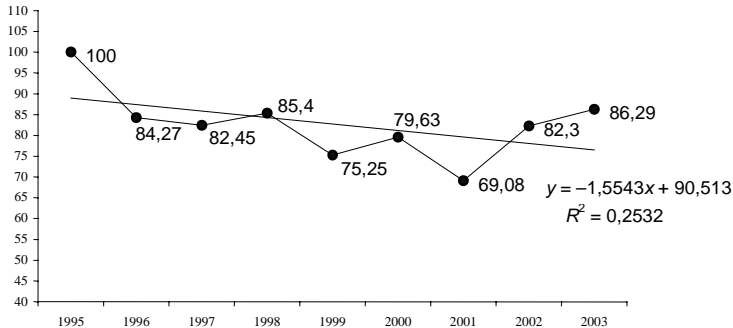


GRÁFICO 7

Eficiência no SNT: modelo BCC – 1995-2003

Input: gastos totais.

Output: quantidades totais de órgãos transplantados.

(Eficiência, em %)

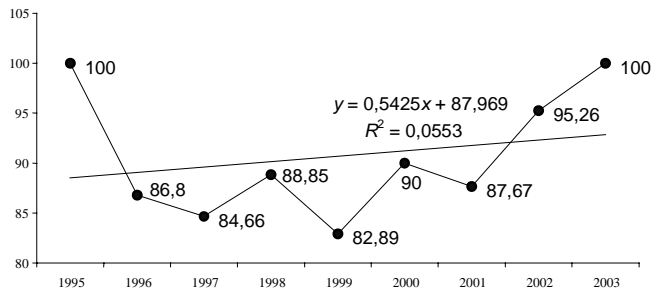


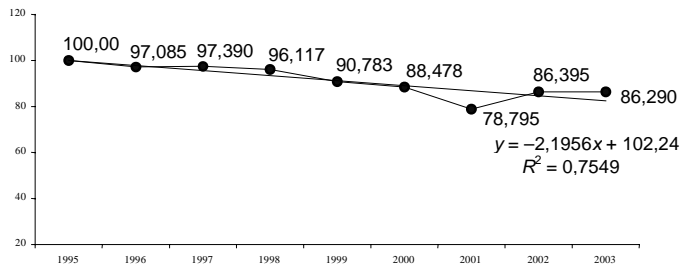
GRÁFICO 8

Eficiência no SNT: modelo de escala – 1995-2003

Input: gastos totais.

Output: quantidades totais de órgãos transplantados.

(Eficiência, em %)



5.4 AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DOS TRANSPLANTES DE RIM NO SNT

Kaserman e Barnett (2002), avaliando o sistema americano de procura de órgãos, escolhem apenas o rim como referência para estudo. Essa escolha, alegam os autores, tem duas razões: o rim foi o primeiro órgão a ser transplantado (em 1954),

influenciando todos os procedimentos relacionados com os demais tipos de transplantes, e é o órgão com a maior demanda e a maior escassez para transplantes nos Estados Unidos, com longas filas de espera. A gravidade da situação leva a propostas como as de Roth, Sönmez e Ünver (2004), que advogam que trocas “casadas”, envolvendo doadores vivos, ou mortos, poderiam resultar na melhora de bem-estar nas filas de transplantes. Tais trocas significariam que pacientes que obtivessem doadores entre seus familiares poderiam receber prioridades nas filas. Becker e Elías (2002) e Pattinson (2003), entre outros, defendem maior liberalização do comércio de órgãos para transplantes, a despeito das questões éticas e legais envolvidas. As questões éticas, no caso brasileiro, como vimos, são discutidas em Ribeiro e Schramm (*op. cit.*).

Os gastos com transplantes de rins no Brasil, no ano de 2003, corresponderam em preços de 1995 a R\$ 27.049.009,38 ou seja, 55,23% do valor total gasto nos órgãos estudados, que foi de R\$ 48.973.288,84. No mesmo ano, foram transplantados 2.719 rins, o que corresponde a, aproximadamente, 37% do total de órgãos transplantados. Mesmo em 2006 existem 31.531 pessoas na fila para transplantes de rim, ou seja, aproximadamente a metade de uma fila de 63.975 pessoas para todos os demais órgãos, e com elevados prazos de espera. Godoy, Neto e Ribeiro (2006) estimam perdas de 11% na renda de portadores de doença renal crônica, as quais em parte poderiam ser mitigadas pelos transplantes de rim.

O primeiro transplante de órgão no Brasil também foi de rim, no ano de 1965.¹⁶ Kaserman e Barnett (*op. cit.*) ressaltam que toda a estratégia atual para a realização de transplantes de órgãos deriva da história dos transplantes de rins. Inicialmente, os transplantes eram feitos apenas a partir de doadores vivos, parentes dos pacientes. Assim, a indústria de transplantes de órgãos começou com base em doações inteiramente gratuitas. Com o desenvolvimento das drogas imunossupressoras, foi possível realizar transplantes com doadores cadáveres não-parentes dos pacientes. Entretanto, devido aos aspectos históricos, alegam Kaserman e Barnett (*op. cit.*), foi adotada como paradigma mundial a doação voluntária, altruística e gratuita de órgãos, com graves implicações sobre a oferta dos demais órgãos, que sofrem muito mais dificuldades para a realização de transplantes intervivos. Entendemos que, no caso brasileiro, soma-se, talvez, às reconhecidas polêmicas alegadas razões anteriores, o fato de que existem enormes problemas de informação a resolver, em um sistema de amplas dimensões e com recursos limitados. Assim, concentrar algum esforço no entendimento do transplante de rins poderia gerar benefícios para todo o sistema.

Um doador potencial pode doar vários órgãos, com presença de economias de escopo, ou de produção conjunta, no processo de doação/coleta dos diversos órgãos. Assim, a fronteira de possibilidades de produção de dois tipos de órgãos coletados conjuntamente seria superior à fronteira obtida se eles fossem coletados em doadores diferentes. Não descartamos a hipótese de que a pressão pela obtenção de rins beneficie a obtenção dos demais órgãos transplantáveis. Guerra *et al.* (2002) realizam um estudo sobre o custo da retirada de múltiplos órgãos na OPO, do Instituto Dante

16. Para mais detalhes, ver Ribeiro e Schramm (*op. cit.*).

Pazzanese de Cardiologia no Estado de São Paulo, mas não explicitam qual seria o custo isolado de retirada de cada órgão.¹⁷

As tabelas 8, 9 e 10 e os gráficos 9, 10 e 11 mostram a eficiência do SNT na realização de transplantes de rim, isoladamente. Observa-se, agora, que o comportamento da eficiência nos transplantes de rins é algo superior ao estimado para os transplantes de todos os órgãos, avaliados em conjunto. Diferentemente da tendência de queda inferida para a totalidade analisada no SNT, não existe, para os rins, uma tendência clara ao longo dos anos sob análise. Observa-se, somente, uma inclinação positiva das curvas no período 2001-2003 no modelo CCR e no período 2000-2004 no modelo BCC. No caso do rim, a tendência de queda no modelo de eficiência de escala, que era evidente no conjunto dos órgãos avaliados no SNT, deixa de ser observada.

TABELA 8
Eficiência – 1995-2003
(Em %)

Ano	CCR	BCC	Escala = (CCR/BCC)
1995	88,26	94,98	92,92
1996	86,50	93,07	92,94
1997	91,77	100	91,77
1998	91,41	98,46	92,84
1999	90,50	92,81	97,51
2000	90,05	90,36	99,66
2001	75,08	93,82	80,03
2002	93,85	97,28	96,47
2003	100	100	100

Notas: CCR: modelo com retornos constantes de escala. BCC: modelo com retornos variáveis de escala. Escala: eficiência de escala.

TABELA 9
Metas no modelo com retornos constantes de escala (CCR) para o rim – 1995-2003

Ano	Efetivos	Ótimo	Diferença
1995	1.530	1.733,50	203,50
1996	1.501	1.735,30	234,30
1997	1.502	1.636,80	134,80
1998	1.578	1.726,30	148,30
1999	2.050	2.265,20	215,20
2000	2.383	2.646,40	263,40
2001	2.551	3.397,90	846,90
2002	2.645	2.818,40	173,40
2003	2.719	2.719,00	0,00
Total	18.459	20.678,80	2.219,80

17. Tentamos verificar a existência de produção conjunta no SNT com o uso de uma fronteira de custos do tipo *translog*, mas a escassez de dados comprometeu irremediavelmente essa iniciativa.

TABELA 10

Metas no modelo com retornos variáveis de escala (BCC) para o rim – 1995-2003

Ano	Efetivos	Ótimo	Diferença
1995	1.530	1.610,80	80,80
1996	1.501	1.612,80	111,80
1997	1.502	1.502,00	0,00
1998	1.578	1.602,70	24,70
1999	2.050	2.208,70	158,70
2000	2.383	2.637,30	254,30
2001	2.551	2.719,00	168,00
2002	2.645	2.719,00	74,00
2003	2.719	2.719,00	0,00
Total	18.459	19.331,30	872,30

GRÁFICO 9

Eficiência no SNT: modelo CCR – 1995-2003*Input:* gastos com transplantes de rim.*Output:* quantidade de transplantes de rim.

(Eficiência, em %)

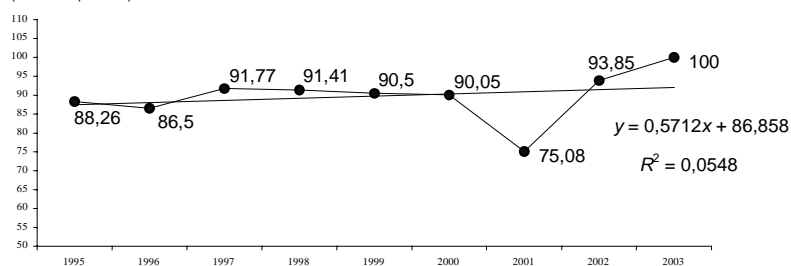


GRÁFICO 10

Eficiência no SNT: modelo BCC – 1995-2003*Input:* gastos com transplantes de rim.*Output:* quantidade de transplantes de rim.

(Eficiência, em %)

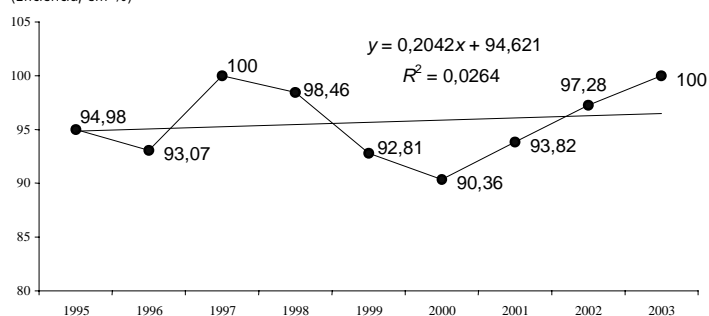
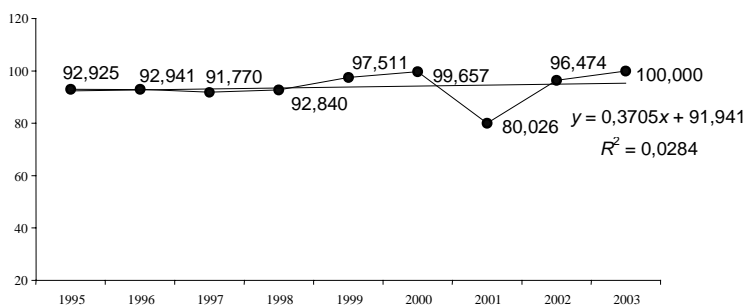


GRÁFICO 11

Eficiência no SNT: modelo de escala – 1995-2003*Input:* gastos com transplantes de rim.*Output:* quantidade de transplantes de rim.

(Eficiência, em %)



Embora seja possível avaliar as discrepâncias das quantidades efetivamente observadas, de transplantes de rim para as quantidades ótimas observadas, apresentamos esse exercício com cautela, principalmente para os modelos BCC e de escala, pois, *ex ante*, os administradores do SNT não teriam informações para avaliar o tamanho ótimo do sistema. Ainda assim, a análise é importante, no sentido de fornecer a ordem de grandeza dos prejuízos que as perdas de eficiência podem ocasionar. Note-se que, no modelo CCR, que impõe retornos constantes de escala, ou seja, mede o ajuste de longo prazo, a perda, no período 1995-2003, é de 2.219 transplantes de rim. Já no modelo de curto prazo (modelo BCC), foram realizados, no mesmo horizonte temporal, 872 transplantes a menos do que a quantidade total ótima. Mas vale observar que, no ano 2003, o SNT estava perfeitamente ajustado, sendo 100% eficiente na realização de transplantes de rim, tanto no curto como no longo prazo.

5.5 AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DOS TRANSPLANTES DE FÍGADO NO SNT

O primeiro transplante de fígado foi realizado nos Estados Unidos em 1963 (COELHO *et al.*, 1997; MIES *et al.*, 2006), mas o primeiro bem-sucedido ocorreu em 1967. Esses transplantes foram introduzidos no Brasil, com sucesso, em 1989, no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (COELHO *et al.*, 2005; RAIA; NERY; MIES, 1989). No começo, tais procedimentos tinham custo inicial muito elevado e frequência reduzida (COELHO *et al.*, *op. cit.*). A quantidade de fígados transplantados passou de 59 no ano de 1995 para 609 no ano de 2003, ou seja, um crescimento de mais de 932%, o maior entre os que estamos analisando. Na tabela 4, da seção 2, vimos que os gastos reais unitários com fígado também são os mais elevados entre os órgãos que estamos estudando, atingindo R\$ 29.078,74 (a preços de 1995) no ano de 2003. O gasto unitário real médio nos demais órgãos, em 2003, foi de R\$ 6.663,03. Já os gastos totais reais com transplantes de fígado atingiram R\$ 17.078.951,47 em 2003, o que corresponde a 34,87% dos gastos reais totais de R\$ 48.973.287,84 no mesmo ano (ver tabela 5, seção 2). Entretanto, vale assinalar que Coelho *et al.* (1997) relatavam, no Hospital das Clínicas da Universidade Federal do Paraná, um *custo unitário total* para transplante de fígado (custo esse que, conforme já discutido, não pode ser avaliado em nosso estudo) menor do que o observado em várias instituições americanas e

européias. A quantidade de fígados transplantados no ano de 2003 (609 fígados) corresponde a apenas 8,29% do total de 7.350 órgãos transplantados considerados em nosso estudo. O gasto nominal por unidade com transplantes de fígado, no ano de 2003, foi de R\$ 52.121,96 (ver a tabela 3, seção 2). Somados, os transplantes de rim e de fígado corresponderam, no referido ano, a 45,28% da quantidade total, e a 91,39% do valor total real gasto com os órgãos transplantados que estamos estudando.

Já existem alguns estudos relacionados com os custos dos transplantes hepáticos no Brasil.¹⁸ Assim, a importância conjunta dos referidos órgãos justificaria, em princípio, a avaliação em separado dos transplantes de fígado, como já fizemos para os transplantes de rim. A complementaridade fica ainda mais evidente, pois os transplantes de fígado em geral não gozam de terapia substitutiva, sendo o último recurso para os pacientes que deles necessitam, diferentemente do rim, que tem as terapias renais substitutivas como sucedâneo parcial, durante algum tempo, em alguns casos (KASERMAN; BARNETT, *op. cit.*). Os pacientes renais indicados para transplantes também têm maiores acessos às doações intervivos do que os hepáticos. Coelho *et al.* (2005) reportam que o tempo de espera para pacientes hepáticos com doadores cadáveres seria de três a quatro anos, enquanto para os pacientes com doadores vivos seria de quatro a seis meses, com todas as implicações decorrentes da redução do tempo de espera (embora os custos e os riscos para os doadores também devam ser considerados). Dados obtidos no *site* do SNT¹⁹ indicam que, no país, no ano de 2003, a proporção entre fígados implantados de doadores vivos e doadores cadáveres era de 26,37%. Para o rim, a proporção entre transplantes realizados com doadores vivos e doadores cadáveres era de 90,53%.

O COPTP/Division of Health Sciences Policy Institute of Medicine (Divisão de Políticas de Ciências da Saúde do Instituto de Medicina dos Estados Unidos), ao avaliar as condições de equidade do sistema americano de procura e de transplantes de órgãos, elaborou um livro (COPTP, *op. cit.*) primordialmente baseado na análise dos transplantes de fígado naquele país. Entre as razões apontadas para essa escolha, destaca-se:

One of the most visible and contentious issues regarding the fairness of the current system of organ procurement and transplantation is the argument that it results in great disparities in the amount of time potential liver transplant patients wait for a transplantation, depending where it lives.

Quanto ao último argumento, reconhecemos que distintas realidades complexas não podem ser objeto de comparações, sem cuidados rigorosos. Mas acreditamos que o conjunto de argumentos antecedentes estabelece, de modo enfático, a importância de complementar o nosso estudo com uma avaliação da eficiência dos transplantes de fígado. É o que passamos a fazer a seguir, dentro das já expostas limitações de nosso estudo.

As tabelas 11, 12 e 13 e os gráficos 12, 13 e 14 indicam que, embora o modelo de curto prazo (modelo BCC) não apresente uma tendência muito definida, houve

18. A esse respeito, ver os trabalhos de Coelho *et al.* (1997; 2005).

19. Ver: <<http://dtr2001.saude.gov.br/transplantes/>>.

uma sensível melhora da eficiência de longo prazo (coeficiente angular igual a 4,3917 e $R^2 = 0,7921$ no modelo CCR) e de escala (coeficiente angular igual a 3,6278 e $R^2 = 0,7373$) dos transplantes de fígado realizados pelo SNT. Vale notar, inclusive, que no último ano da amostra (2003) a eficiência atingiu 100% em todos os modelos.

TABELA 11
Eficiência – 1995-2003
(Em %)

Ano	CCR	BCC	Escala = (CCR/BCC)
1995	63,39	100	63,39
1996	61,41	72,14	85,13
1997	64,62	72,97	88,56
1998	65,69	73,08	89,89
1999	72,18	76,1	94,85
2000	78,82	81,59	96,60
2001	70,82	71,38	99,22
2002	91,92	92,35	99,53
2003	100	100	100

Notas: CCR: modelo com retornos constantes de escala. BCC: modelo com retornos variáveis de escala. Escala: eficiência de escala.

TABELA 12
Metas no modelo com retornos constantes de escala (CCR) para o fígado – 1995-2003

Ano	Efetivo	Ótimo	Diferença
1995	59	93,1	34,1
1996	115	187,3	72,3
1997	144	222,9	78,9
1998	158	240,5	82,5
1999	247	342,2	95,2
2000	317	402,2	85,2
2001	386	545,0	159,0
2002	523	569,0	46,0
2003	609	609,0	0,0
Total	2.558	3.211,2	653,2

TABELA 13
Metas no modelo com retornos variáveis de escala (BCC) para o fígado – 1995-2003

Ano	Efetivo	Ótimo	Diferença
1995	59	59,0	0,0
1996	115	159,4	44,4
1997	144	197,3	53,3
1998	158	216,2	58,2
1999	247	324,6	77,6
2000	317	388,5	71,5
2001	386	540,8	154,8
2002	523	566,3	43,3
2003	609	609	0
Total	2.558	3.061,1	503,1

GRÁFICO 12

Eficiência no SNT: modelo CCR – 1995-2003

Input: gastos com transplantes de fígado.

Output: quantidade de transplantes de fígado.

(Eficiência, em %)

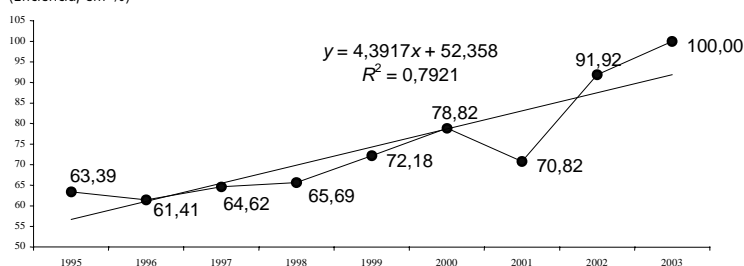


GRÁFICO 13

Eficiência no SNT: modelo BCC – 1995-2003

Input: gastos com transplantes de fígado.

Output: quantidade de transplantes de fígado.

(Eficiência, em %)

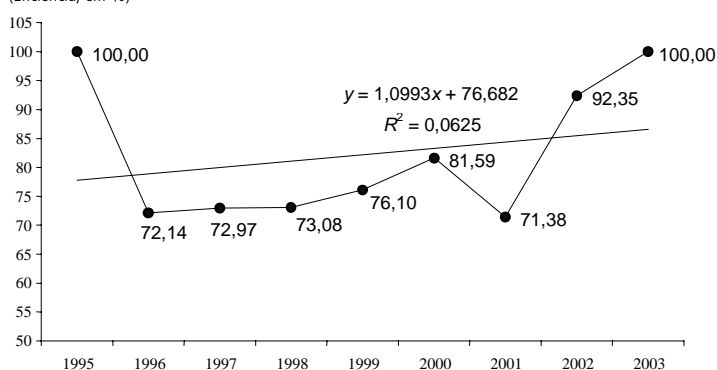


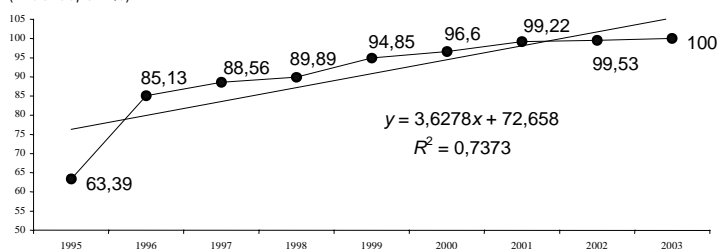
GRÁFICO 14

Eficiência no SNT: modelo de escala – 1995-2003

Input: gastos com transplantes de fígado.

Output: quantidade de transplantes de fígado.

(Eficiência, em %)



Observando-se as discrepâncias entre os valores ótimos e os efetivamente transplantados, vemos que, no total, ao longo do período, ocorreu um desvio estimado de 653 transplantes a menos do que poderia ser realizado no modelo CCR, e de 503 transplantes a menos no modelo BCC. Mas, como a eficiência foi crescente, as perdas potenciais diminuiram ao longo dos anos, chegando a zero, em ambos os modelos, ao final do período estudado. Assim, os ganhos de eficiência nos procedimentos médicos relacionados com os transplantes de fígado foram significativos no SNT, no período sob análise.

Em um aparente paradoxo com os ganhos de eficiência constatados, ainda são verificadas longas esperas para os transplantes de fígado.²⁰ É importante assinalar que as filas observadas para o transplante de fígado, que são um estoque, resultam do desempenho passado do sistema, ou seja, dos excessos de demanda em cada período anterior. A melhora de desempenho não foi capaz de, por exemplo, fazer as reduções possíveis e desejadas nas filas. Deve-se notar, também, que a análise do presente texto é limitada pelos indicadores utilizados, que são, primordialmente, conectados com os procedimentos e com os custos médicos relativos aos transplantes. As questões administrativas, aparentemente, não permitiram que os avanços da medicina se traduzissem em tempos de espera razoáveis para esse tipo de transplante.

6 COMENTÁRIOS FINAIS

O presente estudo indica que, na totalidade do período sob análise (anos de 1995 a 2003), houve uma tendência à redução da eficiência do SNT, com uma ligeira recuperação nos três últimos anos do estudo, quando são contemplados, em separado, ou conjuntamente, os transplantes de rim, fígado, esclera, coração, córnea e pulmão. Verificamos um comportamento um pouco melhor, sem tendência definida, em uma análise isolada dos transplantes de rim, e um desempenho bastante superior na análise dos transplantes de fígado, em que se verificaram ganhos de eficiência. Nos três últimos anos do período estudado, parece ter ocorrido uma ligeira reversão da tendência de queda no sistema como um todo, mas que mereceria ser testada com dados adicionais.

Ainda são observadas filas significativas para transplantes de órgãos no Brasil. Parece-nos que as questões administrativas relacionadas com o SNT, e amplamente documentadas no relatório do TCU (BRASIL, 2006) e em Marinho (2006), impedem que os ganhos de eficiência observados nos três últimos anos sejam capazes de proporcionar menores tempos de espera para transplantes no Brasil.

Aparentemente, o SNT implementou estratégias de ajustes capazes de oferecer boas respostas a questões de curto prazo. Mas o mesmo não parece ter ocorrido em relação aos problemas de longo prazo, que somente estariam sendo focalizados melhor nos períodos mais recentes.

É importante reconhecer a enorme complexidade das tarefas do SNT, em um sistema público de saúde com grandes responsabilidades como o SUS. Mais ainda, é fundamental reconhecer a inexistência, *a priori*, para os administradores e gestores pretéritos do SNT, das informações e instrumentos de que hoje dispomos para fazer as nossas análises e reflexões e para, *a posteriori*, explicitar as decisões *ótimas* que poderiam, e quiçá deveriam, ter sido tomadas. Não vemos razões, entretanto, para que os recursos que utilizamos ou sucedâneos não passem, doravante, a ser considerados como potencialmente úteis na administração e no planejamento dos transplantes no Brasil.

20. A esse respeito, ver Coelho *et al.* (2005) e Marinho (2006).

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS E DE ENSINO. *Hospitais universitários e de ensino no Brasil: desafios e soluções*. ABRAHUE, 2002.
- AFONSO, A.; St. AUBYN, M. Non-parametric approaches to education and health efficiency in OECD countries. *Journal of Applied Economics*, v. VIII, n. 2, p. 227-246, Nov. 2005.
- ALI, A. I.; SEIFORD, L. M. Translation invariance in data envelopment analysis. *Operations Research Letters*, v. 9, p. 403-405, 1990.
- ANDERSEN, P.; PETERSEN, N. C. A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. *Management Science*, v. 39, n. 10, p. 1.261-1.264, Oct. 1993.
- ATKINSON, S. E.; WILSON, P. W. Comparing mean efficiency and productivity scores from small samples: a bootstrap methodology. *The Journal of Productivity Analysis*, v. 5, p. 137-152, 1995.
- BAHIA, L.; SIMMER, E.; OLIVEIRA, D. C. Coberturas de planos privados de saúde e doenças crônicas: notas sobre utilização de procedimentos de alto custo. *Ciência e Saúde Coletiva*, v. 9, n. 4, p. 921-929, 2004.
- BANKER, R. D. Estimating most productive scale size using data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, v. 17, p. 35-44, 1984.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, v. 30, p. 1.078-1.092, 1984.
- BECKER, G. S.; ELÍAS, J. J. *Introducing incentives in the market for live and cadaveric donations*. University of Chicago, Department of Economics, 2002 (Working Paper).
- BRASIL. *Relatório de Avaliação de Programa*. Programa Doação, Captação e Transplante de Órgãos e Tecidos. Relator: Ministro Marcos Vinícios Vilaça. Brasília: Tribunal de Contas da União, 2006.
- CALVO, M. C. M. Análise da eficiência produtiva de hospitais públicos e privados no Sistema Único de Saúde (SUS). In: PIOLA, S. F.; JORGE, E. A. (Orgs.). *Economia da Saúde: 1º Prêmio Nacional – 2004: coletânea premiada*. Brasília: Ipea, DFID, 2005.
- CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, v. 2, p. 429-444, 1978.
- CHARNES, A.; ROUSSEAU, J. J.; SEMPLE, J. H. Non-archimedean infinitesimals, transcendentals and categorical inputs in linear programming and data envelopment analysis. *Int. J. Systems SCI*, v. 23, n. 12, p. 2.401-2.406, 1992.

CHILINGERIAN, J. A. Exploring why some physicians' hospital practices are more efficient: taking DEA inside the hospital. In: CHARNES, A.; COOPER, W. W.; LEWIN, A. Y.; SEIFORD, L. M. (Eds.). *Data envelopment analysis*. London: Kluwer Academic Publishers, 1994.

COELHO, J. C. U.; TRUBIAN, P. S.; FREITAS, A. C. T.; PAROLIN, M. B.; SCHULZ, G. J.; MARTINS, E. L. Comparação entre o custo do transplante hepático cadavérico e o intervivos. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v. 51, n. 3, p. 158-163, 2005.

COELHO, J. C. U.; WIERDERKHER, J. C.; LACERDA, M. A.; CAMPOS, A. C. L.; ZENI NETO, C.; MATIS, J. E. F.; CAMPOS, G. M. R. Custo do transplante hepático no Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v. 43, n. 1, p. 53-57, 1997.

COOK, W. D.; KRESS, M.; SEIFORD, L. M. Data envelopment analysis in the presence of both quantitative and qualitative factors, *Journal of Operational Research Society*, v. 47, p. 945-953, 1996.

COMMITTEE ON ORGAN PROCUREMENT AND TRANSPLANTATION POLICY, Division of Health Sciences Policy, Institute of Medicine. *Organ procurement and transplantation*. Assessing current policies and the potential impact of the DHHS Final Rule. Washington, D.C.: National Academy Press, 1999.

EVANS, R. W. Cost-effectiveness analysis of transplantation. *Surgical Clinics of North America*, v. 66, n. 3, p. 603-615, June 1986.

GODOY, M. R.; NETO, G. B.; RIBEIRO, E. P. *Estimando as perdas de rendimento devido à doença renal crônica no Brasil*. Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006 (Texto para discussão, 2006/1).

GUERRA, C. I. C. O.; BITTAR, O. J. N. V.; SIQUEIRA JUNIOR, M. R.; ARAKI, F. O custo que envolve a retirada de múltiplos órgãos. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v. 48, n. 2, p. 156-162, 2002.

JOINT COMMISSION ON ACCREDITATION OF HEALTHCARE ORGANIZATIONS. *Health care at crossroads: strategies for narrowing the organ donation gap and protecting patients*. United States, 2004.

KASERMAN, D. L.; BARNETT, A. H. *The U. S. Organ Procurement System*. A prescription reform. Washington, D.C.: The American Enterprise Institute, 2002.

MARINHO, A. Hospitais universitários: avaliação comparativa de eficiência técnica. *Economia Aplicada*, v. 4, n. 2, abr./jun. 2000.

_____. Hospitais universitários: indicadores de utilização e análise de eficiência técnica. *Economia Aplicada*, v. 6, n. 3, jul./set. 2002.

_____. Avaliação da eficiência técnica nos serviços de saúde nos municípios do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Economia*, v. 57, n. 3, p. 515-534, jul./set. 2003.

_____. Um estudo sobre as filas para internações e para transplantes no Sistema Único de Saúde Brasileiro. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 22, n. 10, p. 2.229-2.239, out. 2006.

- MIES, S.; CAVALCANTI, C. A.; PAIVA, C.; MASSAROLLO, P. C. B.; BAÍA, C. E. S.; ALMEIDA, M. D.; LALLÈ, M. P.; GUARDIA, B. D.; FERRAZ, L. J. R.; QUINTELA, E. H. D.; PEREIRA, O. I.; ZAN, A. S. C. N. Twenty years of liver transplantation in Brazil. *Transplantation Proceedings*, v. 38, p. 1.909-1.910, 2006.
- NUNAMAKER, T. Using data envelopment analysis to measure the efficiency of non-profit organizations: a critical evaluation. *Managerial and Decision Economics*, v. 6, n. 1, 1985.
- OZCAN, Y. A.; BEGUN, J. W.; MCKINNEY, M. M. Benchmarking organ procurement organizations: a national study. *HSR: Health Services Research*, v. 34, n. 4, p. 855-874, 1999.
- PARKIN, D.; HOLLINGSWORTH, B. Measuring production efficiency of acute hospitals in Scotland, 1991-94: validity issues in data envelopment analysis. *Applied Economics*, v. 29, p. 1.425-1.433, 1997.
- PASTOR, J. T. Translation invariance in data envelopment analysis: a generalization. *Annals of Operations Research*, v. 66, p. 93-102, 1996.
- PATTINSON, S. D. Paying living organ providers. *Web Journal of Current Legal Issues*, issue 3, 2003. Disponível em: <<http://webjcli.ncl.ac.uk/2003/issue3/pattinson3.html>>. Acessado em: 14 mar. 2005.
- PROITE, A.; SOUZA, M. C. S. de. Eficiência técnica, economias de escala, estrutura da propriedade e tipo de gestão no sistema hospitalar brasileiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE CENTROS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA. 32., 2004, João Pessoa. *Anais....* 2004.
- RAIA, S.; NERY, J. R.; MIES, S. Liver transplantation from live donors. *The Lancet*, v. 2, n. 26, p. 497, Aug. 1989.
- RIBEIRO, C. D. M.; SCHRAMM, F. R. Atenção médica, transplante de órgão e tecidos e políticas de focalização. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 22, n. 9, p. 1.945-1.953, set. 2006.
- ROTH, A. E.; SÖNMEZ, T.; ÜNVER, M. U. Kidney exchange. *The Quarterly Journal of Economics*, p. 457-488, May 2004.
- SMITH, P. C.; STREET, A. Measuring the efficiency of public services: the limits of analysis. *Journal of the Royal Statistical Society*, series A, v. 168, part 2, p. 401-417, 2005.
- STOGIS, S.; HIRTH, R. A.; STRAWDERMAN, R. L.; BANASZAK-HOL, J.; SMITH, D. Using a standardized donor ratio to assess the performance of organ procurement organizations. *HSR: Health Services Research*, v. 37, n. 4, p. 1.329-1.344, Oct. 2002.
- WILSON, P. Detecting influential observations in data envelopment analysis. *The Journal of Productivity Analysis*, v. 6, p. 27-45, 1995.
- WONG, Y.-H. B.; BEASLEY, J. E. Restricting weight flexibility in data envelopment analysis. *Journal of the Operational Research Society*, v. 41, n. 9, p. 829-835, Sep. 1990.



EDITORIAL

Coordenação

Iranilde Rego

Supervisão

Marcos Hecksher

Revisão

Lucia Duarte Moreira

Alejandro Sainz de Vicuña

Eliezer Moreira

Elisabete de Carvalho Soares

Míriam Nunes da Fonseca

Tamara Sender

Editoração

Roberto das Chagas Campos

Camila Guimarães Simas

Carlos Henrique Santos Vianna

Leandro Daniel Ingelmo (estagiário)

COMITÊ EDITORIAL

Secretário-Executivo

Marco Aurélio Dias Pires

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES,

9^a andar – sala 908

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 3315-5406

Correio eletrônico: madp@ipea.gov.br

Brasília

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES,

9^a andar – 70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 3315-5090

Fax: (61) 3315-5314

Correio eletrônico: editbsb@ipea.gov.br

Rio de Janeiro

Av. Nilo Peçanha, 50, 6^a andar — Grupo 609

20044-900 – Rio de Janeiro – RJ

Fone: (21) 3515-8433 – 3515-8426

Fax (21) 3515-8402

Correio eletrônico: editrj@ipea.gov.br

Tiragem: 155 exemplares