

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

CÁSSIA KELLY FAVORETTO COSTA

**ENSAIOS SOBRE A ECONOMIA DOS TRANSPLANTES RENAIIS NO BRASIL:
INCENTIVOS E EFICIÊNCIA**

PORTO ALEGRE

2012

CÁSSIA KELLY FAVORETTO COSTA

**ENSAIOS SOBRE A ECONOMIA DOS TRANSPLANTES RENAIIS NO BRASIL:
INCENTIVOS E EFICIÊNCIA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia, da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul para obtenção do título de Doutora em Economia, ênfase em Economia Aplicada.

Orientador: Prof. Dr. Giacomó Balbinotto Neto (UFRGS)

PORTO ALEGRE

2012

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

Responsável: Biblioteca Gládis Wiebbelling do Amaral, Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS

C838e Costa, Cássia Kely Favoretto
Ensaio sobre a economia dos transplantes renais no Brasil : incentivos e eficiência /
Cássia Kely Favoretto Costa. – Porto Alegre, 2012.
144 f. : il.

Orientador: Giacomino Balbinotto Neto.

Ênfase em Economia Aplicada.

Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
Faculdade de Ciências Econômicas, Programa de Pós-Graduação em Economia, Porto
Alegre, 2012.

1. Saúde : Brasil. 2. Análise econômica. 3. Economia da saúde. 4. Transplante de rim.
I. Balbinotto Neto, Giacomino. II. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade
de Ciências Econômicas. Programa de Pós-Graduação em Economia. III. Título.

CDU 61:33

CÁSSIA KELY FAVORETTO COSTA

**ENSAIOS SOBRE A ECONOMIA DOS TRANSPLANTES RENAIIS NO BRASIL:
INCENTIVOS E EFICIÊNCIA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia, da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul para obtenção do título de Doutora em Economia, ênfase em Economia Aplicada.

Aprovada em: Porto Alegre, _____ de _____ de 2012.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Giacomino Balbinotto Neto (Orientador)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Prof. Dr. Júlio Elias
Universidade CEMA - Buenos Aires – Argentina

Prof. Dr. Valter Duro Garcia
Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre
Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

Prof. Dr. Everton Nunes da Silva
Universidade de Brasília-UNB

Dedico esse trabalho ao meu filho, ao meu esposo, à minha mãe e ao meu pai (em memória).

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a DEUS por estar presente em todos os momentos da minha vida, ensinando-me, guiando-me e iluminando o caminho que escolhi para minha vida pessoal e profissional.

À minha FAMÍLIA, que é a razão do meu viver. Em especial, agradeço à minha mãe Ivonete, que além de mãe, é um pai, uma amiga, meu exemplo de vida. Ao meu pai, Luiz, (*in memoriam*), que está presente sempre em meu coração. Ao meu esposo, Emerson, por seu amor ímpar, incentivo e compreensão em muitas vezes que não pude estar ao seu lado. Ao meu filho, Felipe, que apenas com seu amor, paciência, persistência e sorriso me incentivou a continuar lutando pelos meus ideais.

Ao meu orientador, Professor Dr. Giacomino Balbinotto Neto, pela orientação e sugestões exemplares na elaboração desse estudo; além dos incentivos, confiança e conhecimentos transmitidos tanto em sala de aula quanto nas reuniões de orientação. Além disso, por apresentar-me a fascinante área da economia da saúde. Um amigo e professor, pelo qual tenho grande admiração e respeito. Destaco ainda sua competência com pesquisador e docente.

Ao Prof. Dr. Luciano Menezes Bezerra Sampaio, pelas sugestões na elaboração desse estudo, principalmente no terceiro ensaio. Aos professores Dr. Júlio Elias; Dr. Everton Nunes da Silva e Dr. Valter Duro Garcia por participarem da banca examinadora.

Às secretárias do PPGE-UFRGS pela competência e dedicação nos serviços prestados aos alunos e professores da pós-graduação.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada-PPGE-UFRGS, em especial, aos das disciplinas cursadas.

À Ely Mitie Massuda (grande amiga). Aos meus colegas de pós-graduação, em especial, Marianne Stampe, Cassandro Mendes, Riovaldo Mesquista, Fábio Caetano e Ely Mattos, pela dedicação e companheirismo nos momentos de estudos e fora deles, além da amizade construída no decorrer dos anos.

Enfim, agradeço a todas àquelas pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a elaboração dessa tese.

Muitas pessoas esperam por um transplante, por isso, é importante a participação de todos, inclusive a sua (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRANSPLANTES DE ÓRGÃOS).

RESUMO

A tese trata de questões referentes à economia dos transplantes renais, enfocando os mecanismos institucionais e de incentivos relacionados à captação de órgãos no Brasil, bem como a eficiência dos estados brasileiros que captam e realizam tais transplantes. A questão investigada na tese por meio dos ensaios foi analisar os efeitos e as implicações da estrutura de incentivos sobre o número de órgãos (inclusive rim) captados, ou seja, sobre o comportamento do sistema público de transplantes. Buscou-se também avaliar a eficiência desse sistema e sua tendência de comportamento ao longo do período 2006-2011. Foi conduzida inicialmente uma apresentação de alguns fatos estilizados para a possível elaboração de estratégias referente ao problema de pesquisa, entre os quais se destacaram: i) o tamanho e o tempo de espera nas filas por transplante de órgãos, no período recente, vêm apresentando uma tendência crescente; ii) o Brasil ocupa o segundo lugar no número absoluto de transplantes renais, atrás apenas dos Estados Unidos; iii) o país apresenta o maior programa público de transplantes de órgãos sólidos; iv) o processo de captação de órgãos tem-se apresentado uma atividade com elevada variabilidade entre os estados brasileiros, gerando um desequilíbrio entre a oferta e a demanda por órgãos e v) o sistema de transplante renal é classificado como uma modalidade terapêutica eficiente. No segundo ensaio da tese, analisaram-se os mecanismos de incentivos oferecidos aos hospitais que realizam a captação de rim para transplantes no Brasil. A abordagem teórica usada foi o modelo Principal-Agente, num contexto de informação assimétrica. No modelo, o SUS foi classificado como o Principal (receptor de órgãos captados) e os hospitais captadores, como Agentes. O SUS, por meio de um contrato, busca maximizar o seu objetivo de obter o maior número de órgãos para transplante e, para atingi-lo, delega ações aos hospitais. Os Agentes decidem se lhes interessam criar uma estrutura e condições para a captação de tal órgão. De acordo com os resultados do modelo Agente-Principal, verificou-se que o SUS (Principal) tem adotado diversas medidas de incentivos aos hospitais que realizam a captação de órgãos, tais como: criação de um fundo específico para financiamento dos transplantes (FAEC - Fundo de Ações Estratégicas e Compensação); pagamento uniforme para hospitais universitários e não universitários; expansão dos tipos de procedimentos hospitalares a serem pagos pelo SUS; reajuste frequente das remunerações pagas por procedimento da Tabela de Procedimentos do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde; cursos e/ou encontros com os profissionais da saúde que atuam no processo de doação-transplante e criação de novos incentivos financeiros para hospitais que realizam transplantes na rede pública. Portanto, se os

profissionais recebem maiores incentivos, esses podem agir com eficiência no processo de captação do órgão e, conseqüentemente, contribuem para que ocorra uma redução no tempo e nas filas de espera por transplantes. Objetivando avaliar a eficiência dos estados brasileiros no sistema de transplante renal e a produtividade deles ao longo do tempo, fez-se uso do ferramental da Análise Envoltória de Dados-DEA e do Índice de Malmquist e suas decomposições (efeito Emparelhamento e Deslocamento de Fronteira). Utilizou-se uma amostra de 22 estados no período 2006-2011. O método DEA com Retornos Variáveis de Escala (BCC) orientado no sentido do produto foi aplicado nesse estudo. Cada estado foi considerado como Unidade de Tomada de Decisão (DMU). Os dados classificados como *inputs* (recursos) foram os seguintes: gastos (nominal) totais com transplantes renais, gastos (nominais) com serviços hospitalares e gastos (nominais) com serviços dos profissionais relacionados ao setor. Como *output* (produto) foi usado o número de rins transplantados. Os resultados indicaram que existe entre os estados brasileiros uma discrepância significativa em relação à captação e o número de transplantes de rins. Isso gerou uma ineficiência no sistema de transplante renal no país e pode estar ocorrendo em virtude do funcionamento não adequado da gestão; do não seguimento das regras nacionais (como por exemplo, vinculação das equipes a centros transplantadores; distribuição adequada de imunossupressores; encaminhamento de órgãos não aproveitados para estados próximos; execução da tipagem HLA de toda a lista de espera de rim) que causam prejuízos aos pacientes; das comissões intra-hospitalares não ativas e das equipes hospitalares sobrecarregadas. Portanto, alguns estados que participam do processo de captação e doação de rins para transplante estão apresentando ineficiência em termos de ordem administrativa e operacional.

Palavras-chave: Economia dos transplantes. Teoria da Agência. Eficiência do Sistema de Transplantes. Análise Envoltória de Dados (DEA). Índice de Malmquist.

ABSTRACT

The thesis is about the economy of kidney transplants, focusing on the institutional mechanisms and incentives related to organ harvesting in Brazil, as well as the efficiency of the Brazilian states that perform such transplants. The essays investigated the effects and implications of the incentives structure on the number of organs (including kidney) harvested by the transplants public system. The efficiency of this system and its performance over the 2006-2011 period was also evaluated. Firstly some stylized facts related to the subject were presented, among which stand out: i) the size of queues and waiting times for organ transplantation in recent years have grown; ii) Brazil ranks second in the absolute number of kidney transplants, behind only the United States, iii) the country has the largest public program for solid organs transplantation, iv) the process of organ harvesting has high variability among Brazilian states, creating an imbalance between supply and demand for organs and v) the kidney transplantation system is as an effective therapeutic modality. In the second essay the mechanisms of incentives offered to hospitals that perform kidney harvesting in Brazil were analyzed. The theoretical model used was the Principal-Agent in a context of asymmetric information. In the model, SUS was rated as the Principal (receptor of harvested organs) and the harvesting hospitals, as agents. SUS seeks to maximize the number of organs for transplantation in a contract through which it delegates the harvesting to hospitals. Agents decide whether they are interested in creating a framework and conditions for harvesting organs. The results of the Principal-Agent model indicate that SUS (the Principal) has adopted various incentives to hospitals that perform organ harvesting, such as creating a specific fund to finance transplants (FCSA - Fund for Compensation and Strategic Actions); same payment for university and non-university hospitals, expanding the types of hospital procedures to be paid by SUS; frequent remuneration raises of the amount paid by the procedures in Table of Procedures of the Hospital Information System of the Unified Health System; courses and / or meetings with health professionals working in the donation-transplantation process and creation of new financial incentives to hospitals that perform transplants for the public system. So, if the professional receives stronger incentives, he will act more effectively in the organ harvesting and will thereby contribute to a reduction in waiting lines for transplantation. In order to evaluate the efficiency of the Brazilian states in kidney transplant and their productivity over time, the Data Envelopment Analysis-DEA was used and the Malmquist index and its decomposition (Pairing effect and Boundary Displacement) to a sample of 22 states over five years (2006-2011). The DEA model with variable returns to scale (BCC) directed towards the product was applied in this study. Each state was considered a Decision Making Unit (DMU). Data classified as inputs (resources) were the following: total amount spent (nominal) with kidney transplants, amount spent (nominal) with hospital services and amount spent (nominal) with the professional services related to that sector. As output (product) was used the number of transplanted kidneys. The results indicated that there is a significant discrepancy among the Brazilian states in harvesting and transplanting kidneys. This fact has led to inefficiency in the country's kidney transplant system and it may be so due to inadequate management, to ignoring national directives (eg, vinculating teams to transplant centers; proper distribution of

immunosuppressants; forwarding not used organs to nearby states, implementation of HLA exam to the entire waiting list for kidney transplant) causing harm to patients; to inactive in-hospital committees and to overloaded hospital staff. Therefore, some states in the process of kidney harvesting and transplantation are showing operational and managerial inefficiencies.

Keywords: Economy of organ transplantation. Principal-Agent Theory. Efficiency of organ transplantation. Data Envelopment Analysis (DEA). Malmquist Index.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Economia da saúde – aspectos dos transplantes de órgãos	20
Figura 2 -	Organograma Atual do Sistema de Busca Ativa e Captação de Órgãos	43
Figura 3-	Conflito Agente-Principal e sua resolução no sistema de transplantes renais	48
Figura 4-	Relação de Agência entre o SUS e os hospitais captadores de órgãos no Brasil	51
Figura 5-	Processo de doação de órgãos para transplante no Brasil	60
Figura 6-	Fronteira de Possibilidade de Produção do Modelo BCC	84
Figura 7-	Emparelhamento e progresso técnico	88
Figura 8-	Modelo empírico 1 do sistema	92
Figura 9-	Modelo empírico 2 do sistema	92

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Evolução da lista de espera por transplantes de órgãos no Brasil– 2002 até 2011	23
Tabela 2-	Transplantes de órgãos sólidos financiados pelo SUS - Brasil, 2000 até 2010	26
Tabela 3-	Atividade de captação de órgãos no Brasil e por estado – 2010	27
Tabela 4-	Causas da não efetivação da doação no Brasil e por estado – 2010	28
Tabela 5-	Tempo para retirada e preservação de órgãos	63
Tabela 6-	Estatística descritiva das variáveis consideradas na mensuração da eficiência dos 22 estados brasileiros no sistema de transplante renal- 2006	94
Tabela 7-	Estatística descritiva das variáveis consideradas na mensuração da eficiência dos 22 estados brasileiros no sistema de transplante renal- 2011	94
Tabela 8-	<i>Scores</i> de eficiência dos 22 estados brasileiros no sistema público de transplante renal, 2006 e 2011 - modelo 1	96
Tabela 9-	<i>Scores</i> de eficiência dos 22 estados brasileiros no sistema público de transplante renal, 2006 e 2011- modelo 2	98
Tabela 10-	Índice de Malmquist para os estados brasileiros (2006-2011)	100
Tabela 11-	Média e decomposição do Índice de Malmquist, por região do Brasil	101

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Atividade de transplante renal (número absoluto) - Brasil e Países selecionados, 2010	24
Gráfico 2-	Evolução do número total de transplantes renais dos Estados Unidos e do Brasil, 2000 até 2010	25
Gráfico 3-	Número total de pacientes em tratamento dialítico - Brasil, 2000 até 2010	30
Gráfico 4-	Índice de envelhecimento da população brasileira- 1980 a 2050	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABTO	Associação Brasileira de Transplante de Órgãos
AC	Acre
AL	Alagoas
AM	Amazonas
BA	Bahia
CE	Ceará
CGSNT	Coordenação-Geral do Sistema Nacional de Transplante
CIHDOTT	Comissões Intra-hospitalares para Doação de Órgãos e Tecidos para Transplantes
CNCDO	Centrais de Notificação, Captação e Distribuição de Órgãos
CNNCDO	Central Nacional de Notificação, Captação e Distribuição de Órgãos
CRS	<i>Constant Returns to Scale</i>
DEA	Análise Envoltória de Dados
DF	Distrito Federal
DME	Declaração de Morte Encefálica
DMU	<i>Decision Making Units</i>
DO	Declaração de Óbito
DRG	Doença renal crônica
ES	Espírito Santo
FAEC	Fundo de Ações Estratégicas e Compensações
GO	Goiás
MA	Maranhão
ME	Morte encefálica
MG	Minas Gerais
MS	Mato Grosso do Sul
ONT	<i>Organización Nacional de Transplante</i>
OPO	Organizações de Procura de Órgãos
OPTN/SRTR	<i>The U.S. Organ Procurement and Transplantation Network and the Scientific Registry of Transplant Recipients</i>
PA	Pará
PB	Paraíba

PC	Parada cardíaca
PE	Pernambuco
PI	Piauí
PL	Programação Linear
pmp	Por milhão de População
PR	Paraná
RJ	Rio de Janeiro
RN	Rio Grande do Norte
RS	Rio Grande do Sul
SBN	Sociedade Brasileira de Nefrologia
SC	Santa Catarina
SE	Sergipe
SIH/SUS	Sistema de Informações Hospitalares do SUS
SNT	Sistema Nacional de Transplante
SP	São Paulo
SUS	Sistema Único de Saúde
TFP	Produtividade Total dos Fatores de Produção
VRS	<i>Variable Returns to Scale</i>

SUMÁRIO

1 ENSAIO 1 - INTRODUÇÃO GERAL E CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DE TRANSPLANTES DE ÓRGÃOS.....	17
2 ENSAIO 2 – TRANSPLANTES RENAIIS NO BRASIL: UMA ABORDAGEM DA TEORIA DA AGÊNCIA.....	34
2.1 INTRODUÇÃO.....	34
2.2 REVISÃO DA LITERATURA.....	38
2.3 DESCRIÇÃO DO SISTEMA BRASILEIRO DE TRANSPLANTES.....	41
2.3.1 Sistemas de Incentivos na Captação de Órgãos.....	44
2.4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	48
2.4.1 Modelo Agente-Principal: o Problema do Risco Moral Aplicado ao Sistema de Transplantes.....	50
2.4.2 Análise dos Mecanismos de Incentivos para Captação de Órgãos no Contexto Institucional Brasileiro.....	58
2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	66
3 ENSAIO 3 - EFICIÊNCIA DOS ESTADOS BRASILEIROS NO SISTEMA PÚBLICO DE TRANSPLANTE RENAL: UMA ANÁLISE USANDO MÉTODO DEA E ÍNDICE DE MALMQUIST.....	68
3.1 INTRODUÇÃO.....	68
3.2 REVISÃO DA LITERATURA.....	72
3.3 METODOLOGIA EMPÍRICA.....	79
3.3.1 Modelo DEA com Retornos Constantes de Escala (CCR).....	80
3.3.2 Modelo DEA com Retornos Variáveis de Escala (BCC).....	83
3.3.3 Método de Malmquist-DEA.....	86
3.3.4 Fonte de dados e escolha da modelagem.....	90
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	93
3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	103
4 CONCLUSÕES GERAIS.....	106
REFERÊNCIAS.....	110

APÊNDICE A – Revisão da literatura sobre os incentivos no sistema de doação de órgãos (inclusive rim) para transplantes.....	125
APÊNDICE B - Revisão da literatura sobre aplicação do modelo DEA na área hospitalar.....	129
APÊNDICE C - Relação dos 22 estados brasileiros e variáveis insumo e produto para a DEA, 2006.....	132
APÊNDICE D - Relação dos 22 estados brasileiros e variáveis insumo e produto para a DEA, 2011.....	133
APÊNDICE E – Gráficos dos <i>scores</i> de eficiência por região e estado brasileiro – modelo 1 e 2 – 2006-2011.....	134
APÊNDICE F – Resultados do Índice de Malmquist e suas decomposições para os estados brasileiros (2006-2011) – modelo 1.....	138
ANEXO A - Evolução das ações do Ministério da Saúde no sistema de transplantes de órgãos -Brasil, 1999- 2012.....	139
ANEXO B – Modalidade de cursos da ABTO para desenvolvimento dos transplantes no Brasil.....	143

1 ENSAIO 1 – INTRODUÇÃO GERAL E CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DE TRANSPLANTES DE ÓRGÃOS

Esta tese apresenta dois ensaios sobre a economia dos transplantes renais. Os estudos concentram-se em dois aspectos centrais referentes às questões dos transplantes: i) os mecanismos institucionais e de incentivos referentes à captação de órgãos e ii) a eficiência dos estados brasileiros que captam e realizam os transplantes.

O principal argumento dessa tese é que a estrutura de incentivos, com a qual as instituições envolvidas se deparam, constitui-se num determinante fundamental do desempenho de um sistema de transplante; isto é, o contexto institucional no qual os Agentes atuam tem papel decisivo para o comportamento de uma organização na área da saúde.

O transplante renal pode ser definido como um procedimento cirúrgico que consiste na transferência do órgão de um indivíduo para outro, objetivando substituir uma das funções perdidas. Esse transplante tem como meta salvar vidas; reabilitar fisicamente e socialmente os pacientes; reintegrá-los a família e ao trabalho com melhor qualidade de vida. Além disso, tem-se uma economia de recursos, pois o tratamento alternativo (diálise) apresenta um custo mais elevado a longo prazo (EVANS; KITZMANN, 1998; PARANÁ, 2004; BIOETHICS, 2004; GRUPO MULTISSETORIAL DE DOENÇA RENAL CRÔNICA, 2007; SILVA, 2008; GARCIA *et al.*, 2006a; KHAN MD; ALMEIDA JUNIOR. MD, 2008; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRANSPLANTE DE ÓRGÃOS, 2010a).

No processo de transplante renal, o órgão doente é substituído por outro que realiza as funções básicas para o funcionamento adequado do organismo. É necessário o uso contínuo de medicamentos (imunossuppressores) por parte do paciente para evitar a rejeição ao novo rim (organismo estranho). Esse transplante pode ser realizado a partir de doadores vivos ou cadáveres. No primeiro caso, o doador passa a viver com somente um rim, desenvolvendo uma vida normal pós-doação¹ (SILVA, 2008; SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA, 2010; GARRAFA; PESTANA, 2006).

Os doadores falecidos correspondem aos pacientes que apresentam morte encefálica e apenas podem ter seus órgãos doados a partir do consentimento familiar. Nesse caso, é necessário o exame de compatibilidade do tipo sanguíneo (ABO) e de sistemas imunológicos

¹ Ressalta-se que quando o doador vivo tem parentesco próximo com o receptor, os resultados são melhores do que os obtidos de doadores falecidos (SILVA, 2008; SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOIA, 2010; GARRAFA; PESTANA, 2006).

entre o doador e o receptor para evitar que o rim implantado seja imediatamente rejeitado. Além disso, deve-se averiguar se não existe qualquer doença que possa inviabilizar o transplante e, por fim, o órgão deve ser enviado ao local da cirurgia do receptor. A presente tese se concentra no caso de cadáveres (ou falecidos).

O processo de doação entre parentes no Brasil é permitido por lei (nº 10.211, art.9) até o quarto grau entre cônjuges (pais, filhos, irmãos, avós, tios e primos), desde que o doador seja maior de idade (21 anos), apresente grupo sanguíneo compatível com o receptor e teste de compatibilidade imunológica adequada. Essa lei proíbe a comercialização de órgãos e também a doação por pessoa não identificada (sem documentos) ou sem decisão familiar (PARANÁ, 2004; GARCIA, 2006a; GARCIA; ALMEIDA; PINTO, 2006).

Marinho, Cardoso e Almeida (2007) e Balbinotto Neto, Silva e Campelo (2012) destacam as seguintes características econômicas dos órgãos (inclusive rim) para transplante: i) são essenciais; ii) a demanda e a oferta são estocástica (ou seja, existe um processo de produção de insumos, devido a uma variação na necessidade e disponibilidade dos órgãos); iii) não podem ser armazenado por muito tempo (com exceção de ossos e medula), sendo usados uma única vez; iv) têm baixo custo de oportunidade, isto é, em virtude do pouco uso, os órgãos doados se deterioram de forma rápida; v) têm poucos substitutos (com exceção de rins que admitem as hemodiálises); vi) alta capacidade ociosa (isto é, elevados desperdícios de órgãos); vii) a oferta não é controlada pelos doadores; viii) os candidatos a receptores não comandam a aquisição dos órgãos e ix) existe um problema de Agente-Principal (assimetria de informação entre o hospital que doa e aquele que realiza o transplante).

O transplante renal tem sido o tratamento mais adequado para os pacientes que sofrem de insuficiência renal crônica. No entanto, o problema da escassez desse órgão vem gerando uma rápida expansão na lista de espera por transplante. Isso proporciona dificuldades para o desenvolvimento de uma política eficiente de alocação de órgãos para transplante e gera uma expansão significativa de trabalhos na área econômica sobre o tema (ZENIOS, 1999, 2005; SU; ZENIOS, 2004; MARQUES *et al.*, 2007; BECKER; ELÍAS, 2007; RENDONG; SHENGLAN; XIAO-DONG, 2009; MARINHO, 2004, 2006; MARINHO; CARDOSO; ALMEIDA, 2007, 2009, 2010, 2011a, 2011b).

Nesse contexto, os ensaios apresentam uma inter-relação que busca dar unidade ao trabalho, apesar de tratarem de temas aparentemente diversos e usarem modelos alternativos. No Ensaio 2, a análise de mecanismos institucionais e de incentivos contribuirá para verificar quais são os incentivos que as unidades de saúde captadoras de órgãos (hospitais e/ou equipes) recebem para realizar a captação de órgãos para transplante; além disso, averiguar de

que forma é possível melhorar o processo para minimizar a escassez e as filas para transplantes no país. Essa sistematização contribuirá para explicar e mensurar a eficiência dos estados brasileiros responsáveis pela captação e transplante renal (Ensaio 3).

No período recente, tem sido desenvolvido um crescente interesse na área de economia dos transplantes e da doação. A Figura 1 corrobora esse interesse, além de sintetizar os principais tópicos relacionados à Economia dos Transplantes de órgãos². No fluxograma existem oito caixas que abordam os aspectos que vem sendo pesquisados, sendo eles: A - determinantes do estágio final do órgão doente; B- medidas de benefícios à saúde; C- demanda por transplante de órgãos; D- oferta e transplante de órgãos; E- avaliação econômica; F- análise de equilíbrio; G-avaliação macro e H- planejamento, orçamento e monitoramento do transplante de órgãos. Esse trabalho concentra-se nos itens C, analisando a necessidade de órgãos para transplante; D, avaliando os incentivos ofertados aos hospitais que realizam a captação de órgãos para essa finalidade e G, verificando a eficiência do transplante renal (destacados na Figura 1).

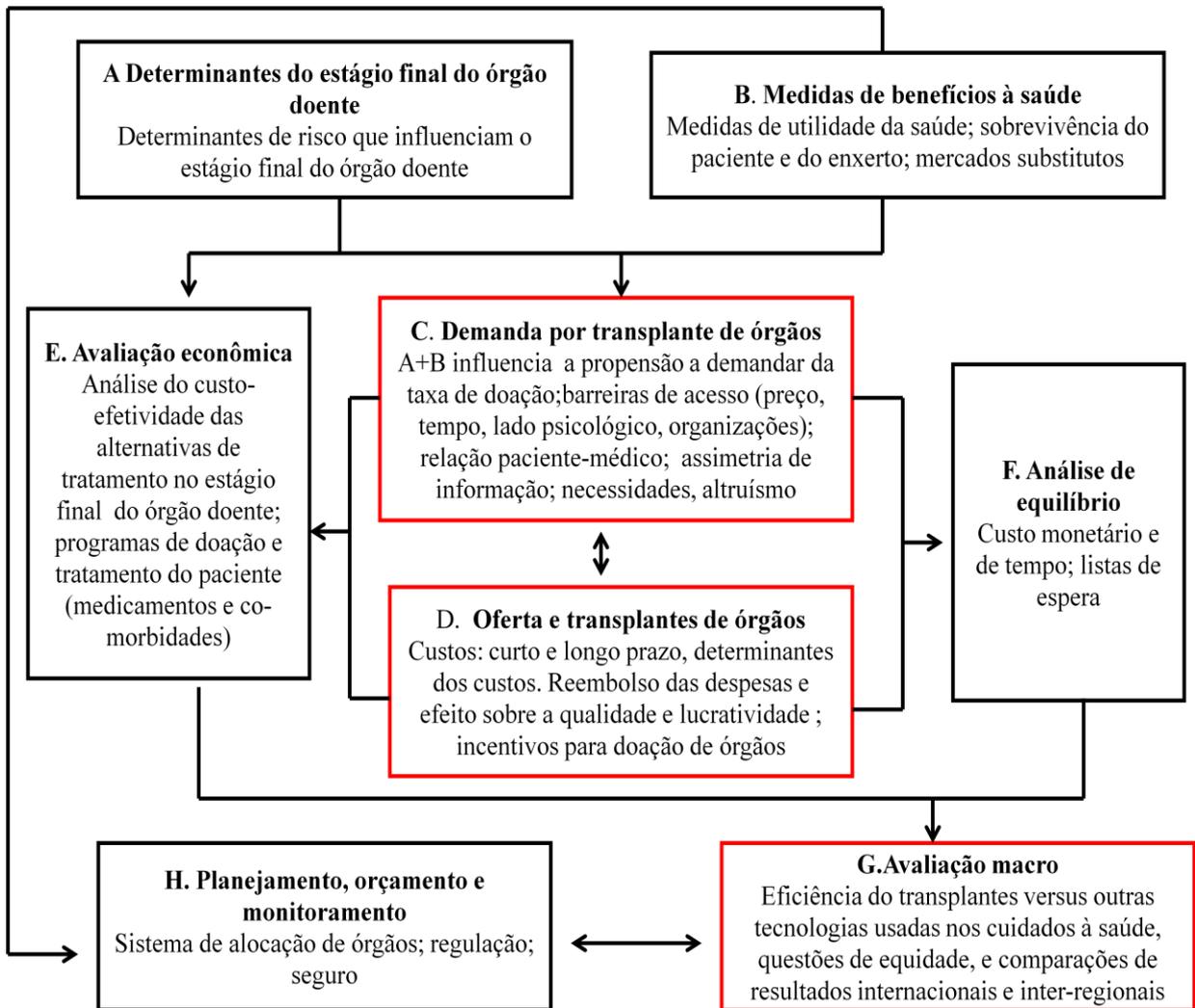
A questão básica a ser investigada na tese é a seguinte: quais são os efeitos e implicações da estrutura de incentivos sobre o desempenho do sistema brasileiro de transplantes, ou seja, o número de órgãos captados. Além disso, quão eficiente é o sistema e como essa eficiência tem variado ao longo do tempo, devido às mudanças legais e institucionais implantadas.

Além dessas questões fundamentais, outras igualmente importantes deverão ser respondidas ao longo do trabalho a fim de investigar com mais profundidade o problema básico proposto. Logo, no Ensaio 2 tem-se como questões: a) quais são e como podem ser vistos os mecanismos institucionais e de incentivos existentes para a realização da captação de rins para transplantes no Brasil? e b) a relação entre o SUS e os hospitais captadores de órgãos pode ser vista como sendo uma relação de Agência? A abordagem usada para lidar com tais questões é a do Agente-Principal, num contexto de informação assimétrica.

No Ensaio 3, tem-se a seguinte pergunta: quais os efeitos e implicações das mudanças institucionais sobre a eficiência dos estados brasileiros no sistema público de transplante renal? As abordagens usadas para responder essa questão essencialmente empírica referem-se à Análise Envoltória de Dados (DEA) e o Índice de Malmquist.

² O fluxograma (Figura 1) é uma adaptação do quadro sobre aspectos da Economia da Saúde desenvolvido por Williams (1987) e, posteriormente, usado por Machnicki, Seriai e Schnitzler (2006).

Figura 1 - Economia da saúde – aspectos dos transplantes de órgãos



Fonte: Adaptado de Williams (1987) e de Machnicki, Seriai e Schnitzler (2006).

A tese busca contribuir para a melhor compreensão das questões da economia dos transplantes renais, a partir dos seguintes pontos:

- i) Verificar e analisar quais são os mecanismos institucionais e de incentivos existentes na captação de órgãos, a partir do modelo Agente-Principal, num contexto de assimetria de informação. O contrato entre o SUS e os hospitais captadores pode ser visto como uma relação de Agência que analisa as características de contrato ótimo e as variáveis que as influenciam, de acordo com o comportamento e a informação dos Agentes envolvidos no contrato. Aqui é focado o papel do hospital como um Agente no processo de captação de órgãos. Segundo Friele *et al.* (2006), os hospitais têm um papel fundamental no processo de captação de órgãos, pois os potenciais doadores devem ser identificados; os familiares consultados; os exames realizados; os órgãos retirados e conservados; e, por fim, as equipes de remoção devem ser comunicadas.

Nesse contexto, o processo de captação é descentralizado, mas o transplante é centralizado, uma vez que o órgão captado passa a ser do SUS.

Na relação A-P, o Principal-P (SUS), deseja que o outro, o Agente-A (hospital captador), realize determinada tarefa (captação de órgão para transplante) e, para isso, o contrata. O Principal não tem como monitorar todas as ações do Agente, que pode escolher que ação tomar entre um número de opções possíveis. Essa decisão afetará o nível de utilidade de ambos na relação analisada (Sappington, 1991; Salanié, 1997; Mas-Colell; Whiston; Green, 1995; Varian, 1992; Barros, 2009; Folland; Goodman; Stano, 2008). O contrato é firmado num contexto de assimetria de informação que ocorre quando, em uma relação econômica, um dos Agentes detém mais informações que os outros envolvidos (Sappington, 1991; Mas-Colell; Whiston; Green, 1995; Macho-Stradler; Pérez-Castrillo, 1997, Brousseau; Glachant, 2002). Essa abordagem aplicada ao problema dos transplantes e da captação de órgãos é relativamente recente, mas podem ser destacados dois trabalhos que fazem uso dela: Garcia e Garcia (2010) e Marinho (2006). Garcia e Garcia (2010) usaram a abordagem para avaliar o sistema de transplantes renais no Rio Grande do Sul. Marinho (2006) destaca que o modelo Agente-Principal pode ser usado na análise da relação entre os profissionais de saúde e os receptores de órgãos.

- ii) Aplicar metodologia não paramétrica, denominada de Análise Envoltória de Dados (DEA), para avaliar a eficiência dos estados brasileiros que realizam a captação de rins para transplantes. Além disso, analisar a eficiência de tais unidades de Federação, em períodos de tempos diferentes, utilizando o Índice de Malmquist. O objetivo aqui é verificar o comportamento da produtividade dos estados no sistema público de transplante renal, a partir das recentes inovações institucionais adotadas pelo SUS.

Os aspectos destacados nessa pesquisa abordam de forma original a relação entre o SUS e os hospitais captadores de órgãos como sendo um problema de Agência; bem como a metodologia usada para analisar a eficiência dos estados brasileiros no sistema público de transplante renal. As abordagens usadas são inovadoras nesse campo, além de serem adequadas para a compreensão dos problemas e irão proporcionar implicações teóricas, empíricas, políticas, éticas e médicas relacionadas ao processo de captação-doação de órgãos no país.

Portanto, busca-se nessa tese obter uma melhor compreensão do sistema brasileiro de transplantes no que diz respeito ao entendimento das relações existentes entre os vários Agentes envolvidos institucionalmente e, ao mesmo tempo, analisar qual é o nível de

eficiência atualmente existente e como as mudanças institucionais realizadas contribuirão para a expansão da eficiência do sistema.

Antes de se desenvolver os modelos e as teorias que buscam explicar ou dar respostas as questões propostas na tese; torna-se relevante a apresentação de alguns fatos estilizados (isto é, regularidades empíricas que caracterizam o problema) para que seja possível a formulação de algumas explicações referentes ao problema de pesquisa. Segundo Jones (1979, p. 18), “um mínimo de fato é necessário antes que o processo da elaboração da teoria possa realmente começar”. Assim, serão apresentados aqui alguns dos principais fatos estilizados sobre o sistema brasileiro de transplante que buscam dar uma ideia do problema, de sua dimensão e relevância.

FATO #1: No Brasil, a lista de espera por transplantes de órgãos apresentou uma tendência crescente entre 2002 e 2009. No entanto, no período recente, o número de pacientes aguardando por um transplante está decrescendo.

Na tabela 1 observa-se que o número total de pacientes na fila de espera demonstrou um crescimento de 23,15%, passando de 32.571 em 2002 para 40.110 em 2009. Contudo, no biênio 2009-2011, houve uma redução de 16,54% nesse total.

Em relação à lista de pacientes a espera de um rim, verificou-se uma expansão significativa de 23,16% entre 2002 e 2009, passando de 28.127 para 34.640 pacientes, respectivamente. Todavia, a lista teve redução de aproximadamente 43,45% entre 2009 e 2011. Em 2009, ela apresentava 34.640 indivíduos aguardando por doações de rim. Em 2011, esse número caiu para 19.486 pacientes. Verifica-se que existe uma significativa participação do número de pacientes a espera de um rim sobre o total de órgãos para cada ano, variando de 86,36% em 2002 para 91,02% em 2011. De acordo com Brasil (2011a), o aperfeiçoamento dos processos de gestão (atualização e recadastramento dos pacientes) das centrais estaduais tem contribuído nessa redução, mas ainda existe um grande desequilíbrio entre a disponibilidade e a necessidade por esse órgão no país.

Destaca-se que muitas pessoas que ainda estão na lista de espera por um órgão não o recebem devido aos seguintes fatores: i) morrem antes do transplante; ii) adoecem e não apresentam condições para uma cirurgia desse porte; iii) viajam ao exterior para conseguir um transplante e iv) decidem permanecer em diálise renal, devido à escassez de órgãos (BIOETHICS, 2004; SILVA, 2008; PARANÁ, 2004, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRANSPLANTES DE ÓRGÃOS, 2010b).

Tabela 1- Evolução da lista de espera por transplantes de órgãos no Brasil– 2002 até 2011

Ano	Coração	Fígado	Pulmão	Rim	Pâncreas e Rim/ Pâncreas	Total Anual	Varição Anual do Total (%)	Rim/ total anual (%)
2002	237	3710	51	28.127	446	32.571	-	86,36
2003	228	4941	90	30.126	531	35.916	10,27	83,88
2004	275	6283	108	32.668	599	39.933	11,18	81,81
2005	336	7041	109	31.973	609	40.068	0,34	79,80
2006	353	7102	127	33.209	622	41.413	3,36	80,19
2007	313	6452	136	34.108	740	41.749	0,81	81,70
2008	381	6505	158	34.789	705	42.538	1,89	81,78
2009	305	4.304	161	34.640	700	40.110	-5,71	86,36
2010	230	1.976	137	22.624	684	25.651	-36,05	88,20
2011	201	1.138	144	19.486	440	21.409	-16,54	91,02

Fonte: Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos (2008; 2009); Brasil (2010b, 2011a, 2011b, 2012b).
Elaboração da autora.

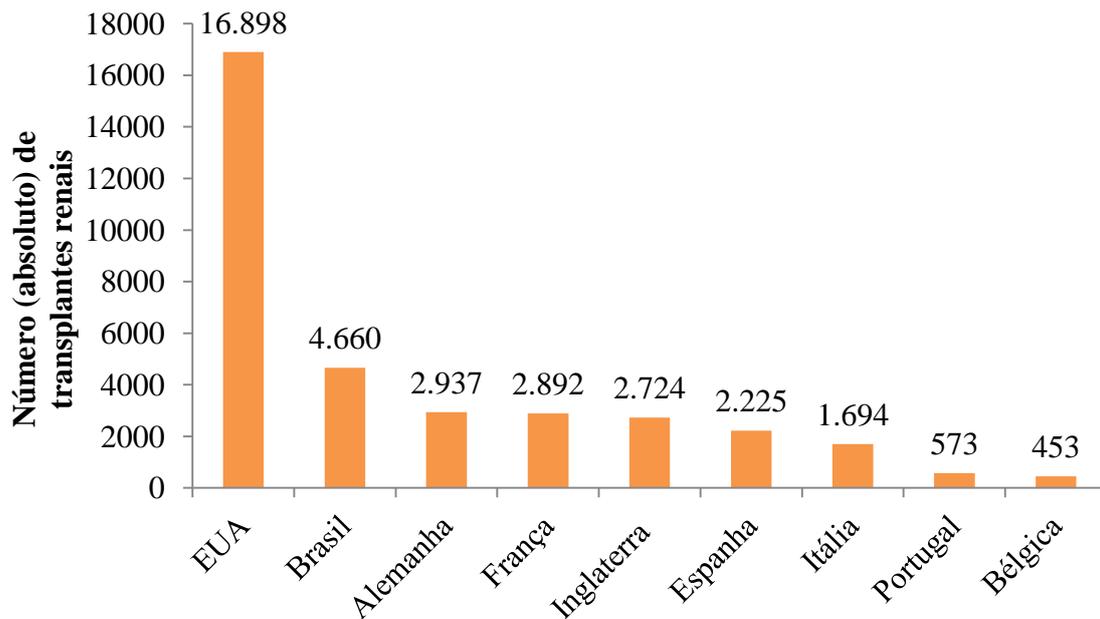
Marinho, Cardoso e Almeida (2007; 2011a, 2011b) destacam que o período na lista de espera por um rim é o maior quando comparado aos demais órgãos. Em termos médios, o tempo para receber um rim ajustado pela mortalidade na fila é de 5,43 anos. Já sem essa estimativa, o tempo passa para aproximadamente 10,87 anos. Além disso, existe uma predominância das atividades transplantadoras nos estados da região Sul, Sudeste e Centro-Oeste e um pequeno destaque para a região Nordeste (principalmente, Ceará e Pernambuco). Essa evidência é confirmada por um recente estudo de Medina-Pestana *et al.* (2011). Esses autores indicam que São Paulo ocupa a primeira posição em doação e captação de órgãos, enquanto alguns estados da região Norte apresentam pequena ou nenhuma atividade de transplante. O fato indica a existência de uma disparidade regional nos serviços de captação e transplante de órgãos entre os estados brasileiros.

FATO # 2: O Brasil ocupa o segundo lugar no número absoluto de transplantes renais, atrás apenas dos Estados Unidos (MARINHO; CARDOSO; ALMEIDA, 2007; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRANSPLANTES DE ÓRGÃOS, 2010b; ORGANIZACIÓN NACIONAL DE TRANSPLANTE, 2010; MEDINA-PESTANA *et al.*, 2011; GARCIA; HARDEN; CHAPMAN, 2012).

Analisando a atividade de transplante renal em 2010 para alguns países (Gráfico 1), observa-se que os Estados Unidos (EUA) obteve a maior quantidade absoluta (16.898), ou

seja, uma taxa de 53,21 pmp³. O Brasil assumiu a segunda posição realizando 4.660 transplantes. Destaca-se também, em termos absolutos, a atividade de transplante renal em outros países, tais como: Alemanha (2.937); França (2.892); Inglaterra (2.724); Espanha (2.225); Itália (1.694); Portugal (573) e Bélgica (453).

Gráfico 1 – Atividade de Transplante Renal (número absoluto)-
Brasil e Países Seleccionados, 2010

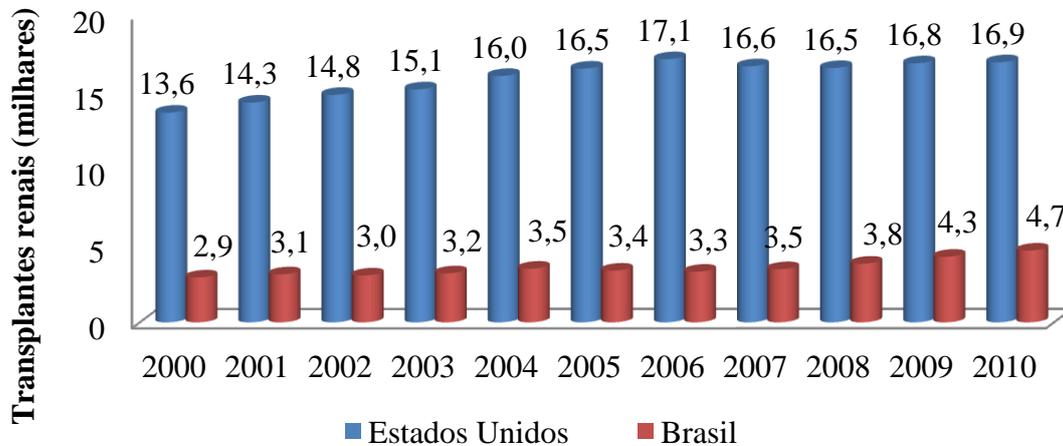


Fonte: *Organización Nacional De Transplante* (2011) e Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos (2011a, 2011b). Elaboração da autora.

Analisando, de forma comparativa, Brasil e Estados Unidos, verifica-se que entre 2000 e 2010, a quantidade de transplantes renais nos Estados Unidos apresentou uma tendência crescente de 24,06%, passando de 13.621 para 16.898, respectivamente. Já no Brasil, o número passou de 2.912 em 2000 para 4.660 transplantes em 2010, correspondendo a uma expansão de 60,03% nesse período (Gráfico 2).

³ Essa taxa é superior à meta proposta para o Brasil em 2017 e corresponde a 50 pmp (Garcia, 2011).

Gráfico 2 – Evolução do número total de transplantes renais dos Estados Unidos e do Brasil – 2000 até 2010



Fonte: *The U.S. Organ Procurement and Transplantation Network/Scientific Registry of Transplant Recipients* (2009, 2010), Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos (2011a, 2011b) e Brasil (2010, 2011a).
Elaboração da autora.

Destaca-se que, no Brasil, ao contrário dos Estados Unidos, o SUS é responsável por todos os custos dos transplantes renais, desde a busca do potencial doador até o acompanhamento após o transplante.

FATO # 3: O Brasil apresenta o maior programa público de transplantes de órgãos sólidos.

Entre 2000 e 2010 (Tabela 2), segundo a Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos⁴ (2009) e Brasil (2011a, 2011b) realizaram-se 53.071 transplantes de órgãos sólidos; já o DATASUS mensurou o equivalente a 45.893 procedimentos. Em termos médios, verifica-se que 86,5% dos transplantes de órgãos foram financiados pelos SUS, demonstrando uma significativa tendência de expansão, passando de 79,5% em 2000 para 94,5% em 2010. Esses dados confirmam a ativa participação do SUS e os investimentos que realiza no sistema de transplante de órgão no país. Os dados indicam, também, relevância e pertinência do tema em termos de aspectos sociais e econômicos para o país.

⁴ Destaca-se que os dados fornecidos pela ABTO são globais, ou seja, incluem os transplantes realizados pelos SUS e por outras fontes. Já o DATASUS computa apenas procedimentos pagos pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

Tabela 2 - Transplantes de órgãos sólidos financiados pelo SUS –Brasil, 2000 até 2010

Ano	ABTO	DATASUS	Participação (%) SUS
2000	3.589	2.853	79,5
2001	3.954	3.135	79,3
2002	4.090	3.483	85,2
2003	4.435	3.721	83,9
2004	4.944	4.297	86,9
2005	4.713	4.307	91,4
2006	4.709	3.931	83,5
2007	4.828	4.344	90,0
2008	5.409	4.438	82,0
2009	5.998	5.331	88,9
2010	6.402	6.053	94,5
TOTAL	53.071	45.893	86,5

Fonte: Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos (2009) e Brasil (2011a, 2011b). Elaboração da autora.

FATO #4: O processo de captação de órgãos tem-se apresentado como uma atividade com grande variabilidade entre os estados brasileiros, gerando um desequilíbrio entre a disponibilidade e a necessidade por órgãos (BRASIL, 2006; MARINHO; CARDOSO; ALMEIDA, 2007; 2011a, 2011b, MEDINA-PESTANA *et al.*, 2011)

Na Tabela 3, apresenta-se a atividade de captação de órgãos no Brasil e por estado, em 2010. Verifica-se que o número total de potenciais doadores correspondeu a 6.979 pessoas, ou seja, 36,4 doadores pmp/ano. Desse total, 27,2% foram de doadores efetivos (1.898) e 72,8% de não doadores (5.081). Considerando os 22 estados destacados na Tabela 3, verifica-se que obtiveram elevadas taxas de captação de órgãos: Distrito Federal (77,4 pmp); São Paulo (63,8 pmp); Espírito Santo (48,6 pmp) e Santa Catarina (47,9 pmp). Pará (13 pmp) e Alagoas (4,70 pmp) apresentaram as menores taxas.

A partir do total de não doadores (Tabela 4), observa-se que dentre as principais causas de não efetivação de doações no Brasil em 2010, a não autorização familiar (NAF) foi responsável por 35,4%; a contraindicação médica (CIM) por 19,5%; a parada cardiorrespiratória (PCR) por 25,2%; a morte encefálica não confirmada (MENC) por 7,4% e a infraestrutura inadequada (IE_E) por 0,5%. Outras causas não ressaltadas totalizam 12%. O maior número de casos de não efetivação da doação foi verificado em São Paulo (1.749), sendo as principais causas destacadas: NAF (654 não doadores), CIM (83 não doadores), PCR (480 não doadores) e outros fatores não especificados (532 não doadores).

Tabela 3 - Atividade de captação de órgãos no Brasil e por estado– 2010

Brasil e Estados	Potenciais Doadores		Doadores Efetivos		Não Doadores	
	n° total	pmp/ano	n°	%	n°	%
Brasil	6.979	36,4	1.898	27,2	5.081	72,8
Acre	15	21,3	2	13,3	13	86,7
Alagoas	15	4,70	4	26,7	11	73,3
Bahia	346	23,5	57	16,5	289	83,5
Ceará	325	37,9	127	39,1	198	60,9
Distrito Federal	199	77,4	42	21,1	157	78,9
Espírito Santo	169	48,6	46	27,2	123	72,8
Goiás	204	34,3	18	8,8	186	91,2
Maranhão	111	17,2	11	9,9	100	90,1
Mato Grosso	61	20,0	3	4,9	58	95,1
Mato Grosso do Sul	80	33,3	9	11,2	71	88,8
Minas Gerais	493	24,5	161	32,7	332	67,3
Pará	97	13,0	9	9,3	88	90,7
Paraíba	183	47,8	25	13,7	158	86,3
Paraná	370	34,6	93	25,1	277	74,9
Pernambuco	302	34,2	57	18,9	245	81,1
Piauí	91	28,5	8	8,8	83	91,2
Rio de Janeiro	498	31,5	80	16,1	418	83,9
Rio Grande do Norte	103	32,3	30	29,1	73	70,9
Rio Grande do Sul	368	33,7	133	36,1	235	63,9
Santa Catarina	295	47,9	109	36,9	186	63,1
São Paulo	2.621	63,8	872	33,3	1.749	66,7
Sergipe	33	16,1	2	6,1	31	93,9

Fonte: Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos (2011a). Elaboração da autora. *pmp - por milhão de população.

Garcia (2011) destaca que, para expandir as taxas de doação, as organizações de saúde devem redobrar os esforços nos estados com menor taxa, para reduzir as desigualdades. Segundo Gordon *et al.* (2010), diversos fatores imunológicos e não imunológicos contribuem para as diferenças sociais, culturais e econômicas nos resultados do transplante, incluindo aspectos biológicos, imunes, genéticos, metabólicos e farmacológicos, tempo em diálise, características do doador e do órgão, estado econômico do paciente, adesão ao medicamento, acesso ao cuidado e políticas de saúde pública.

Tabela 4– Causas da não efetivação da doação no Brasil e por estado-2010

Brasil e Estados	Não Doadores	NAF		CIM		PCR		ME-NC		I.E - I	
	nº Total	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
Brasil	5.081	1.800	35,4	991	19,5	1.279	25,2	377	7,4	23	0,5
Acre	13	4	30,8	5	38,5	2	15,4	2	15,4	0	0,0
Alagoas	11	4	36,4	3	27,3	0	0,0	2	18,2	0	0,0
Bahia	289	107	37,0	23	8,00	12	4,2	136	47,1	11	3,8
Ceará	198	80	40,4	36	18,2	73	36,9	3	1,5	0	0,0
Distrito Federal	157	31	19,7	78	49,7	6	3,8	34	21,7	0	0,0
Espírito Santo	123	41	33,3	41	33,3	23	18,7	7	5,7	2	1,6
Goiás	186	66	35,5	40	21,5	74	39,8	2	1,1	1	0,5
Maranhão	100	37	37,0	9	9,00	23	23,0	24	24,0	3	3,0
Mato Grosso	58	12	20,7	12	20,7	23	39,7	6	10,3	0	0,0
Mato Grosso do Sul	71	20	28,2	41	57,7	8	11,3	0	0,0	0	0,0
Minas Gerais	332	87	26,2	89	26,8	133	40,1	14	4,2	1	0,3
Pará	88	43	48,9	16	18,2	20	22,7	4	4,5	2	2,3
Paraíba	158	52	32,9	40	25,3	32	20,3	26	16,5	0	0,0
Paraná	277	90	32,5	137	49,5	50	18,1	0	0,0	0	0,0
Pernambuco	245	69	28,2	63	25,7	30	12,2	83	33,9	0	0,0
Piauí	83	41	49,4	26	31,3	11	13,3	0	0,0	3	3,6
Rio de Janeiro	418	126	30,1	112	26,8	140	33,5	25	6,0	0	0,0
Rio Grande do Norte	73	36	49,3	13	17,8	19	26,0	5	6,8	0	0,0
Rio Grande do Sul	235	99	42,1	46	19,6	88	37,4	0	0,0	0	0,0
Santa Catarina	186	91	48,9	71	38,2	20	10,8	4	2,2	0	0,0
São Paulo	1.749	654	37,4	83	4,70	480	27,4	0	0,0	0	0,0
Sergipe	31	10	32,3	7	22,6	12	38,7	0	0,0	0	0,0

Fonte: Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos (2011a). *NAF – Não autorização familiar; CIM- Contraindicação médica; PCP – Parada Cardiorrespiratória; MENC- Morte encefálica não confirmada; I.E-E - infraestrutura inadequada. Elaboração da autora.

Já Garcia, Harden e Chapman (2012) afirmam que os países em desenvolvimento apresentam desequilíbrios entre a oferta e demanda por órgãos, não só pelos motivos destacados por Gordon *et al.* (2010), mas também pela mão de obra treinada insuficiente, falta de uma estrutura jurídica governando a morte cerebral, restrições religiosas, culturais e sociais, afastamento geográfico, entre outros. Essa constatação demonstra a relevância de analisar como os hospitais captadores recebem incentivos para tentar reverter esse fato, ou seja, como eles, enquanto Agentes, devem tentar minimizar esses problemas de Agência.

FATO #5: O Sistema de Transplante Renal é classificado como uma modalidade terapêutica eficiente.

De acordo com a Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos (2010a) e Manfro, Noronha e Silva Filho (2004), o rim desenvolve as funções de eliminar as impurezas do sangue; regular a pressão arterial; produzir hormônios; participar na formação e na manutenção dos ossos e estimular a produção de glóbulos vermelhos (SILVA, 2008). Assim, quando esse órgão não realiza tais funções, utilizam-se medidas medicamentosas e dietéticas para amenizar os casos menos graves e em situações mais sérias, tem-se a substituição da função renal por meio da diálise crônica ou do transplante renal.

Campus (2010) ressalta que o transplante de órgãos e tecidos diferencia-se das demais modalidades terapêuticas, pois é necessário obter a doação de partes dos corpos de semelhantes. Para esse fato ocorrer, requerem-se uma intensa articulação e esforço entre os profissionais que realizam os procedimentos, os poderes públicos que regulamentam esses atos e a sociedade que necessita estar informada para atender o apelo da doação. Nesse contexto, os problemas de Agência tornam-se relevantes e aplicados ao tema analisado.

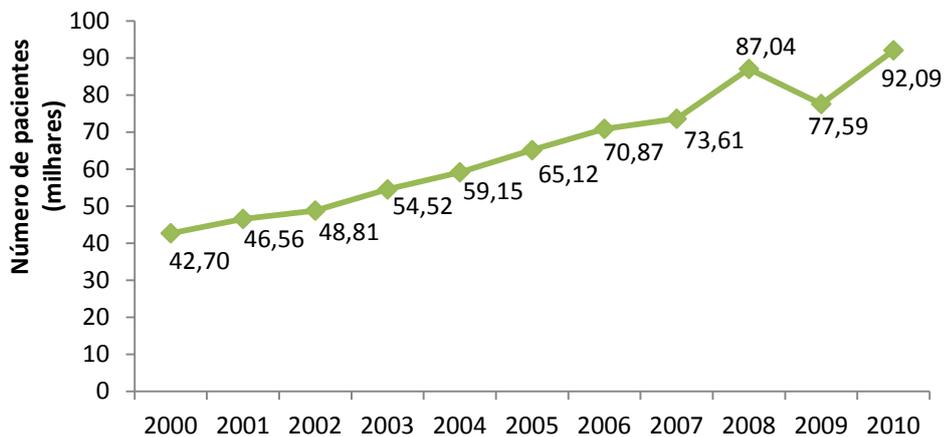
Destaca-se que, no cotidiano dos indivíduos, existem doenças que podem conduzir à insuficiência renal crônica e, conseqüentemente, à necessidade de transplante renal, entre elas: hipertensão arterial; diabetes *mellitus*; infecções urinárias de repetição, calculose renal, nefrites e malformações do aparelho urinário (MOLITCH, *et al.*, 2003; GRUPO MULTISSETORIAL DE DOENÇA RENAL CRÔNICA, 2007; MANFRO; VERONESE, 2004; PAULA; AZEVEDO, 2004; GARCIA *et al.*, 2006a, 2006b).

No Gráfico 3, apresenta-se o número total de pacientes que estavam em tratamento dialítico no Brasil entre 2000 e 2010. A série apresenta uma tendência crescente e contínua entre 2000 e 2008, com um crescimento de 103,87%. Contudo, entre 2008 e 2009, o número absoluto sofre uma redução correspondente a 10,86%⁵. Por outro lado, em 2010, houve um aumento nessa variável, totalizando 92,09 mil pacientes em tratamento dialítico. Portanto, verifica-se uma expansão da taxa de prevalência da doença renal crônica da população brasileira no período analisado. Ressalta-se que a tendência dessa taxa nos próximos anos é a de expandir ainda mais em virtude do envelhecimento da população, ou seja, o problema tenderá a se agravar em um futuro não tão distante.

⁵ Segundo a SBN (2010), o declínio pode ser explicado por uma imprecisão na estimativa de 2008, a qual ocorreu devido a um percentual de respostas dos Centros de Diálise abaixo de 50%.

Segundo Marinho (2006), as terapias renais substitutivas no Brasil, em 2005, geraram um custo ao governo de aproximadamente 1.159,68 milhões de reais. Godoy, Balbinotto Neto e Ribeiro (2007) ressaltam que a doença pode gerar uma perda de aproximadamente 11% na renda dos portadores no Brasil. Esse fato altera o cotidiano do portador da doença por meio dos seguintes fatores: contínuas seções de diálise; alterações no desempenho do seu papel na família e na sociedade (maior dependência); dificuldades de exercer atividades profissionais, com possibilidade de perda do emprego; redução na qualidade de vida e, conseqüentemente, um aumento no número de pacientes a espera de um rim para transplante (MACHNICKI; SERIAI; SCHINITZLER, 2006).

Gráfico 3- Número total de pacientes em tratamento dialítico - Brasil, 2000 até 2010



Fonte: Sociedade Brasileira de Nefrologia (2010) – Elaboração da autora.

A fase final da doença renal crônica é uma condição debilitante de falha da função renal, que requer tratamentos intensivos e caros de diálises. Tais terapias têm apresentado uma expansão por diversos motivos, tais como: i) o envelhecimento da população; ii) o aumento das taxas de sobrevivência de diabetes; iii) a melhoria da doença cardíaca e iv) a maior aceitação da diálise. Os sistemas de saúde conciliam os objetivos de minimizar custos e obter resultados satisfatórios nos tratamentos (DOR *et al.*, 2007; SILVA, 2008; GODOY; BALBINOTTO NETO; RIBEIRO, 2007; THE ECONOMIST, 2008).

Segundo Garcia *et al.* (2006a), as indicações para transplante de órgãos vêm sendo ampliadas e têm incluído a população idosa ou com doenças crônicas renais associadas, o que gera um aumento no número de potenciais receptores de rim. Isto é, o grande aumento da

longevidade⁶ dos pacientes idosos está contribuindo para o crescimento dos casos de doença renal crônica-DRC (Nwankwo; Bello; El Nahas, 2005; Hamer; El Nahas, 2006; Carvalho; Rodrigues-Wong, 2008).⁷ O envelhecimento da população leva à diminuição da capacidade de funcionalidade dos órgãos humanos, do nível celular e, por sua vez, aumenta os riscos de morte das pessoas (SPENCE, 1989). Isso indica que a demanda por rim pode se expandir ainda mais e, conseqüentemente, surgirão filas de espera mais longas por transplantes. Portanto, o aumento no número de rins para transplantes e sua captação pelos hospitais em todo o território brasileiro, bem como a expansão da eficiência do sistema de transplante passa a ser uma questão crítica e prioritária para o SUS.

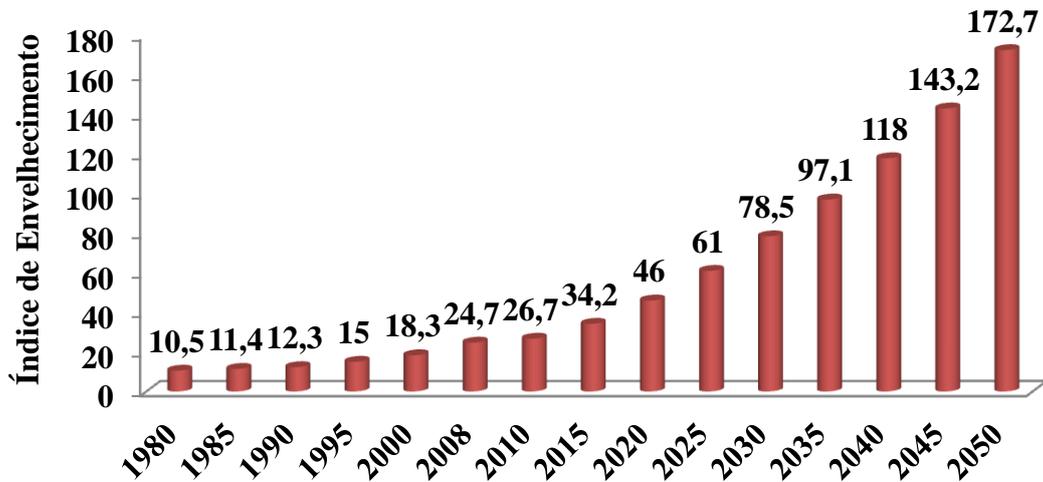
Destaca-se que estão ocorrendo mudanças significativas no comportamento da estrutura etária da população brasileira no período recente, uma vez que o número de idosos está crescendo significativamente em relação aos jovens do país. No Gráfico 5, verifica-se o comportamento do índice de envelhecimento da população brasileira entre 1980 e 2050. O índice é calculado pela razão entre a população de 65 anos ou mais e a população de 0 a 14 anos de idade; além disso, mensura o número de pessoas idosas em uma população, para cada grupo de 100 pessoas jovens.

Observa-se que, em 1980, a cada grupo de 100 crianças de 0 a 14 anos, havia 10,5 idosos de 65 anos ou mais de idade (Gráfico 4). Em 2000, o índice passa para 18,3 e, em 2008, alcança o patamar de 24,7. Em 2020, seria de 40 e, em 2040, ter-se-ia uma proporção de população idosa superior à de crianças, em aproximadamente 18%. Já em 2050, a relação poderá ser de 172,7 idosos para cada 100 crianças. Esse fato indica que existe uma maior probabilidade de a população brasileira desenvolver doenças crônicas, pois o tempo de vida dela está se expandindo. Por outro lado, tem-se que a mortalidade infantil já é relativamente baixa, a taxa de fertilidade está declinando e a proporção de crianças na população total continuará decrescendo até 2050 (MESQUITA; BALBINOTTO NETO, 2011).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2009), se forem mantidas as tendências dos parâmetros demográficos implícitos na projeção da população brasileira, o país apresentará um perfil demográfico cada vez mais envelhecido. Isso implicará em adequações nas políticas sociais, particularmente aquelas direcionadas a atender às crescentes demandas nas áreas da saúde, previdência e assistência social.

⁶ Longevidade refere-se ao maior número de anos que um indivíduo consegue viver (SPENCE, 1989).

⁷ Destaca-se que o crescimento da população idosa não está sendo acompanhado na mesma proporção por estudos epidemiológicos sobre esses indivíduos (LIMA-COSTA; BARRETO; GIATTI, 2003; BARROS *et al.*, 2006).

Gráfico 4 - Índice de envelhecimento da população brasileira - 1980 a 2050

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2009). Elaboração da autora.

No Brasil, o SUS é o principal financiador dos tratamentos dialíticos, além de ser o responsável geral pelos custos de transplantes de órgãos e tecidos, conforme destacado no segundo fato estilizado. Segundo dados do censo da Sociedade Brasileira de Nefrologia (2010), a porcentagem de pacientes em diálise conforme a fonte pagadora foi de 85,8% pelo SUS e 14,2% por outros convênios.

Nesse contexto, os aspectos relacionados ao processo captação-doação de órgãos e eficiência tornam-se relevantes e esse será o tema a ser tratado nos outros Ensaios (2 e 3) dessa tese. Desse modo, o objetivo é cobrir uma lacuna na área da economia dos transplantes de órgãos no Brasil.

Essa tese está estruturada em quatro capítulos, além dessa introdução (capítulo 1). O capítulo 2 refere-se à análise dos mecanismos institucionais e de incentivos ofertados aos hospitais que realizam a captação de rim no Brasil, sob o enfoque do modelo Agente-Principal, num contexto de assimetria de informação. O capítulo 3 apresenta uma análise da eficiência dos estados brasileiros na realização do transplante renal, a partir da metodologia empírica DEA e Índice de Malmquist. Por fim, no capítulo 4, são apresentadas as conclusões gerais da tese referentes aos resultados apresentados nos capítulos anteriores e às sugestões de pesquisas futuras.

Assim, a contribuição da tese consiste em apresentar de forma explícita, usando a Teoria da Agência, a relação entre o SUS e os hospitais captadores de órgãos, num contexto de assimetria de informação, delegação de atividades e captação de forma descentralizada. No que se refere ao modelo teórico, busca-se mostrar como os contratos de incentivos entre o Principal (SUS) e o Agente (hospitais) afetam o desempenho do sistema, destacando-se, além

disso, a importância da estruturação dos contratos nesse contexto. Do ponto de vista empírico, o trabalho apresenta sua contribuição ao medir os efeitos de eficiência gerados pelas mudanças institucionais no sistema público de transplante renal, para isso se utiliza de uma metodologia adequada.

Desse modo, essa tese busca contribuir para a solução de um dos mais graves problemas de saúde do país – a escassez de órgãos para transplante. Acredita-se que uma parte significativa das respostas a esse problema pode ser dada por meio da Teoria da Agência, da Análise Envoltória de Dados e do Índice de Malmquist. Essas serão as próximas etapas realizadas nos capítulos (ensaios) que seguem.

2 ENSAIO 2 – TRANSPLANTES RENAIIS NO BRASIL: UMA ABORDAGEM DA TEORIA DA AGÊNCIA

2.1 INTRODUÇÃO

O objetivo desse ensaio é analisar os mecanismos institucionais e de incentivos ofertados aos hospitais que realizam a captação de órgãos (especialmente rim) para transplantes no Brasil, por meio da teoria da Agência.

A captação de órgãos realizada pelos hospitais brasileiros surge a partir de duas diferentes situações: i) quando ocorre uma parada cardiorrespiratória no paciente (nesse caso, o potencial doador necessita apresentar idade inferior a 65 anos e não ser portador de doença infecciosa) e ii) quando o potencial doador entra em morte encefálica, ou seja, esse paciente encontra-se em uma Unidade de Terapia Intensiva - UTI e foi vítima de traumatismo craniano ou acidente vascular encefálico. Os pacientes com morte encefálica são aqueles que apresentam destruição completa e irreversível do cérebro e tronco cerebral, mas mantém temporária e artificialmente, os batimentos cardíacos e a circulação sanguínea. Destaca-se que a morte cerebral de um paciente permite a doação de órgãos, já a morte cardíaca só a doação de tecidos (GARCIA *et al.*, 2006b; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRANSPLANTES DE ÓRGÃOS, 2010a).

De acordo Oliveira (2001); Pivetta (2004); Mendes (2004); Ferraz (2004); Garcia *et al.* (2006b) e Fernandes; Soler; Pereira (2009), o processo de doação tem início com o médico intensivista ou assistentes que realizam a identificação dos potenciais doadores, o diagnóstico de morte encefálica, a notificação à família e desenvolvem a comunicação com a coordenação de transplante⁸. Na sequência, tais profissionais buscam o consentimento familiar para a remoção dos órgãos, considerando as condições clínicas do potencial doador e viabilidade dos órgãos a serem retirados⁹. Destaca-se que a comissão de abordagem é composta por médicos, enfermeiros, assistentes sociais e psicólogos, a fim de que os familiares possam ser

⁸ O médico que atua em UTI tem um papel importante em várias etapas do processo de captação do órgão para transplante (suspeita da morte encefálica, investigação; avaliação das condições clínicas do paciente e abordagem familiar), sendo que a Principal refere-se à detecção do possível doador; sem tal detecção não existe doação de órgãos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRANSPLANTES DE ÓRGÃOS, 2010a).

⁹ Segundo Associação Brasileira de Transplante de Órgãos e Novartis (2010a, p. 12), “a equipe médica que atende uma pessoa na emergência não é a mesma que promove a retirada de órgãos para transplante. A primeira tem como prioridade salvar vidas, não tendo conhecimento sobre a decisão da pessoa de ser doadora ou não; a segunda só atua depois de anunciada a morte e com o consentimento da família [...]”.

esclarecidos sobre a morte e a possibilidade de captação de órgãos¹⁰. Autorizada a doação pelos familiares, a coordenação comunica a Central de Notificação, Captação e Distribuição de Órgãos (CNCDO) de um determinado estado, que seleciona os receptores e avisa as equipes de transplantes para irem ao hospital remover os órgãos do doador e levá-los ao hospital onde será realizado o transplante.

Segundo a Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos (2010) e Brasil (1997a, 2001, 2009), no Brasil a doação é sistematizada por meio da legislação (lei nº 9.434/1997 e lei 10.211/2001 e lei nº 2600/2009) que trata sobre a remoção de órgãos, tecidos e partes do corpo humano para fins de transplante. A doação é organizada pelo Ministério da Saúde, por meio do Sistema Nacional de Transplantes (SNT) em âmbito nacional, pela Central Nacional de Notificação, Captação e Distribuição de Órgãos (CNNCDO), pelas Centrais de Notificação, Captação e Distribuição de Órgãos dos estados (CNCDOs) e pelas Organizações de Procura de Órgãos (OPOs) que atuam, em conjunto, com as CNCDOs. Estas controlam a lista de espera pelos órgãos e toda a logística do processo de doação e transplante em cada estado brasileiro. Destaca-se que todos os órgãos e tecidos captados são distribuídos segundo o sistema de Lista Única, ou seja, seguem um conjunto de critérios específicos de distribuição, selecionando o receptor adequado. Além disso, a política de transplante está de acordo com as leis nº 8.080/1990 e nº 8.142/1990 que regem o funcionamento do SUS (BRASIL, 1990a, 1990b).

Nesse contexto, o problema de captação, o empenho e o esforço das equipes de transplantes atuando na questão doação-transplante é fundamental para que todo o processo ocorra de maneira eficiente em todos os estados brasileiros¹¹. Garcia (2011) destaca que a legislação, o financiamento, a organização de hospitais e a educação da população devem se desenvolver de forma harmoniosa; contudo, no período recente, o número de cirurgias está abaixo das necessidades da população em razão da falta de doações efetivas de órgãos. Isso indica a existência de um problema de Agência existente entre o SUS e os hospitais que atuam no processo de captação de órgãos. Na medida em que os transplantes se generalizam e o tamanho das filas aumenta, isso se torna um tema crucial a ser pesquisado.

No período recente, o Brasil apresenta o maior sistema público de transplantes de órgãos e ocupa o segundo lugar (atrás apenas dos Estados Unidos) no número (absoluto) de cirurgias desse porte, com destaque para o transplante renal. Conforme já destacado entre

¹⁰ De acordo com a Lei nº 10.211 de 2001, a retirada de órgãos só pode ocorrer perante autorização assinada por familiares (BRASIL, 2001).

¹¹ Destaca-se que essa questão está relacionada ao problema de pesquisa do Ensaio 3.

2000 e 2010, a quantidade de transplantes renais nos Estados Unidos cresceu de 13.621 para 16.898 transplantes (crescimento de 24,06%). Enquanto, no Brasil, o número passou de 2.912 em 2000 para 4.660 em 2010, correspondendo a uma expansão de 60,03% no período (THE U.S. ORGAN PROCUREMENT AND TRANSPLANTATION NETWORK/ THE SCIENTIFIC REGISTRY OF TRANSPLANT RECIPIENTS, 2010; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRANSPLANTES DE ÓRGÃOS, 2011a, 2011b).

No Brasil, o SUS é responsável por todos os custos dos transplantes renais, desde a busca do potencial doador até acompanhamento após o transplante. Os gastos totais dos SUS com procedimentos hospitalares relacionados ao transplante renal passaram de 35,63 milhões em 2000 para 85,4 milhões de reais em 2010, isto é, uma expansão de 139,89% em termos nominais (Brasil, 2011a, 2011b). No entanto, existe um significativo desequilíbrio entre a oferta e a demanda por esse órgão, o qual vem gerando filas de esperas por órgãos (Garcia *et al.*, 2006a, 2006b; Garcia; Almeida; Pinto, 2006; Marinho, 2004, 2006; Marinho; Cardoso; Almeida, 2007, 2010, 2011a, 2011b; Silva, 2008). Conforme já destacado, o desequilíbrio pode estar se expandindo, em função do envelhecimento da população brasileira e, conseqüentemente, pelo agravamento das doenças renais crônicas (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2009; SPENCE, 1989; MESQUITA; BALBINOTTO NETO, 2011; SILVA, 2008; GODOY; BALBINOTTO NETO; DOR *et al.*, 2007).

Segundo Dijk e Hilhorst (2007), os custos do tratamento de pacientes que estão na lista de espera por um rim são muito elevados, pois estão relacionados, principalmente, à diálise e ao tratamento no período de permanência no hospital. Além disso, existe um alto preço a pagar em termos pessoais e sociais, ou seja, uma menor qualidade e esperança de vida, incapacidade parcial para o trabalho no decorrer do tempo de espera e menores salários (LIMA-COSTA; BARRETO; GIATTI, 2003; BARROS *et. al.*, 2006; SILVA, 2008; GODOY, BALBINOTTO NETO, RIBEIRO, 2007).

Para minimizar o problema da insuficiência de órgãos, o Ministério da Saúde criou em 1997 o Sistema Nacional de Transplantes (SNT). O objetivo do sistema é realizar o processo de captação de distribuição de órgãos e tecidos para transplantes de forma eficiente. No entanto, a escassez de doadores efetivos continua sendo a maior restrição para atingir o equilíbrio nesse setor e, assim, reduzir o tempo de espera por um órgão e, por conseguinte, as filas. Esse problema pode estar relacionado aos seguintes motivos: i) remuneração não adequada às equipes de saúde responsáveis pela captação de órgãos; ii) desinformação dos profissionais da saúde; iii) dificuldade de manutenção dos potenciais doadores nas Unidades

de Terapia Intensiva (UTI's); e iv) falta de pessoal treinado para o processo de abordagem da família (Abbud Filho, 2006). Destaque-se que todas essas ações são tomadas pelos hospitais captadores (Friele *et al.*, 2006). Dessa forma, a questão dos incentivos surge a partir desse contexto, uma vez que o problema central do sistema de transplante renal no Brasil não é meramente técnico, mas como obter mais órgãos para transplantes. É nesse ponto que a análise econômica pode dar sua contribuição.

Os fatores acima podem ser decorrentes da assimetria de informação existente entre os hospitais doadores que realizam a captação e os receptores desse órgão, no caso brasileiro o SUS. Smith (2002) e Garcia (2011) afirmam que é necessário oferecer instrumentos de incentivo às equipes de busca ativa de órgãos para garantir melhorias significativas no desempenho do sistema. Esse instrumento poderia ser desenvolvido por meio de um contrato de Agência (modelo Agente-Principal) estabelecendo uma relação entre os hospitais que captam rins e o SUS (MARINHO, 2006).

A abordagem teórica utilizada para analisar o problema da captação de órgãos é o modelo Agente-Principal, num contexto de informação assimétrica (isto é, quando um dos lados do contrato sabe mais do outro). Essa teoria é adequada para analisar esse tipo de problema, pois o bem-estar do Principal (SUS) depende do esforço dos hospitais (Agente) para captar os órgãos para transplantes. A análise é feita tomando-se por base a legislação brasileira sobre transplantes. Portanto, o objetivo é analisar o contrato e suas cláusulas a luz da Teoria da Agência.

Dessa forma, torna-se relevante o desenvolvimento de estudos que englobem os mecanismos institucionais e de incentivos ofertados, principalmente, às equipes de saúde e hospitais, para que realizem com eficiência o processo de captação dos órgãos. A partir disso, pode ocorrer uma redução do tempo e das listas de espera por transplantes. Portanto, na área da economia dos transplantes, esse ensaio está situado nos aspectos relacionados à oferta por órgãos (inclusive o transplante renal).

As questões básicas a serem respondidas nesse ensaio são as seguintes: a) quais são e como podem ser vistos os mecanismos institucionais e de incentivos existentes para a realização da captação de rins para transplantes no Brasil? e b) a relação entre o SUS e os hospitais captadores de órgãos pode ser vista como sendo uma relação de Agência? A fim de analisar o problema, utiliza-se o modelo Agente-Principal. Por sua vez, a hipótese principal que se busca analisar é a de que os incentivos para o sistema de transplantes no Brasil podem torná-lo mais eficiente no sentido contratual, ou seja, hospitais captadores podem agir com vigor e engajamento na obtenção de órgãos para transplante.

A hipótese secundária é a de que os incentivos podem melhorar a relação entre o SUS e os hospitais captadores ao minimizar os problemas de Agência, num contexto de assimetria de informação existente entre eles; ou melhor, o SUS não verifica e nem monitora o esforço das equipes de captação. Essa ação é comandada pelos hospitais captadores de órgãos. Portanto, nessa relação existe a presença de risco moral, isto é, o SUS (Principal) não consegue monitorar ou observar as ações e os esforços dos Agentes (hospitais captadores). Ele observa apenas o resultado, ou seja, o número de órgãos captados.

Na literatura sobre o setor da saúde, o modelo Agente-Principal é adotado por autores como Lundbäck (1997); Smith (2002); Langer *et al.* (2009); Ludwig, Merode e Groot (2010) e Thompson e Mckee (2011) para compreender a relação entre a equipe hospitalar e o paciente. Por sua vez, na área da economia dos transplantes renais, poucos estudos aplicaram a teoria da Agência, no qual se destaca o trabalho de Garcia e Garcia (2010) que avaliaram o sistema de transplantes renais no estado do Rio Grande do Sul abordando essa teoria. A pesquisa de Marinho (2007) é outro estudo destacado, ao mostrar que o modelo Agente-Principal pode ser utilizado para analisar as ações das equipes de saúde e os receptores de órgãos para transplante. Todavia, os autores não exploram os fundamentos teóricos do modelo e ainda, não aplicaram nenhum tipo de metodologia empírica para comprovar as conclusões dessa teoria.

O ensaio está organizado em mais cinco seções, além dessa introdução. Na seção 2.2 apresenta-se a revisão da literatura referente aos incentivos no sistema de doação de órgãos (Apêndice A) e ao modelo Agente-Principal. Na seção 2.3, desenvolve-se uma descrição do Sistema Brasileiro de Transplantes, destacando os incentivos no processo de captação de órgãos no país. Na seção 2.4, tem-se a fundamentação teórica, na qual é proposta a aplicação do modelo Agente-Principal no setor de transplantes de órgãos, sob um enfoque de assimetria de informação. Por fim, têm-se as considerações finais (seção 2.5), com base no que foi visto nas seções precedentes.

2.2 REVISÃO DA LITERATURA

Nessa seção apresenta-se uma revisão da literatura sob dois enfoques: i) mecanismos de incentivos no sistema de transplantes; e ii) modelo Agente-Principal aplicado ao setor de saúde, com destaque para os transplantes renais.

Na área da economia dos transplantes de órgãos, diversos autores têm analisado a questão da introdução de incentivos de distintas formas no sistema de doação de órgãos para

transplantes, destacando: DeJong *et al.* (1995); Byrne e Thompson (2001); Goyal *et al.* (2002); Rothman (2002); Roth, Sönmez e Ünver (2004); Becker e Elias (2007); Howard (2007); Kranenburg *et al.* (2008); Hippen, Ross e Sade (2009) e Silva (2008). Esses estudos estão brevemente resumidos no Apêndice A, destacando seus objetivos, modelo teórico, metodologia, resultados e suas principais conclusões. Eles foram organizados conforme a seguinte classificação: alternativas para expandir a doação de órgãos, incentivos financeiros e educação pública. Tais trabalhos ressaltam a importância da ativa participação das organizações (incentivos aos Agentes) que realizam a captação e a educação pública sobre transplantes de órgãos. Além disso, destacam a relevância dos incentivos na captação e doação de órgãos.

Na literatura acerca da assimetria de informação existente no setor de saúde (enfoque dessa pesquisa), pode-se destacar: Lundbäck (1997); Smith (2002); Langer *et al.* (2009); Ludwig, Merode e Groot (2010) e Thompson e Mckee (2011) que utilizam o modelo Agente-Principal para a análise das relações contratuais entre equipes médicas e pacientes. Por sua vez, no sistema de transplantes renais, destaca-se apenas o estudo de Garcia e Garcia (2010).

Lundbäck (1997) abordou o problema de Agência e de assimetria de informação na regulação de hospitais. A partir da teoria de Agente-Principal, analisaram que o médico maximiza sua função utilidade e esta depende da utilidade dos pacientes e do lucro do hospital. O autor mostrou a existência dos problemas de seleção adversa, risco moral e informação imperfeita na regulação hospitalar. Concluiu que a regulação ótima dos hospitais depende de três fatores: a taxa marginal de substituição do médico entre o lucro do hospital e o nível de utilidade dos pacientes, a presença de risco moral e a seleção adversa na relação entre regulador (governo) e o hospital.

Smith (2002) examinou o comportamento do sistema de saúde por meio da teoria de Agente-Principal, destacando que esse depende dos seguintes fatores: as medidas de desempenho locais escolhidas que refletem os objetivos do sistema; a natureza e a qualidade dos dados; os incentivos financeiros ofertados aos médicos para examinar os pacientes e agir de acordo com a meta e a cultura da organização no qual estão inseridos. Concluiu que embora o contrato ótimo de medição do comportamento dependa fortemente de fatores locais, existe a questão de oferecer um instrumento custo-efetivo altíssimo para garantir melhorias significativas no desempenho do sistema, se esse for implantado adequadamente.

Já Ludwig, Merode e Groot (2010) explicaram as diferenças de eficiências nos hospitais dos Países Baixos (Holanda) por meio do modelo Agente-Principal. O problema da Agência foi analisado sob dois enfoques: primeiro, o cuidado da qualidade na relação hospital

e paciente e segundo, a relação entre o hospital e seus principais departamentos (organização interna). Como abordagem empírica, tem-se a análise de fronteira estocástica, baseada em dados de painel. Eles constataram que a eficiência e a qualidade são complementares e não substitutas. A eficiência do hospital geral difere daquela por departamento, sendo a cooperação o ponto central na análise. Os autores concluíram que a assimetria de informação entre os hospitais e pacientes não demonstrou ser um problema, pois a expansão da eficiência não diminuiu a qualidade; além disso, os interesses dos serviços por setores são distintos do hospital como um todo.

Thompson e Mckee (2011) exploraram, a partir do modelo de Agente-Principal, as diferenças na forma de abordar o planejamento e financiamento hospitalar em três países europeus (França, Suécia e Inglaterra). Buscaram entender o papel e as posições dos Agentes envolvidos. Os hospitais que fizeram parte do estudo foram: *Royal Brompton and Harefield Hospital* (Inglaterra), *Strasbourg University Hospital* (França) e *Sunderbyn Hospital* (Suécia). De acordo com os resultados, existem diferenças substanciais entre os três países, as quais foram: a relação do hospital com sua própria remodelação em termos de planejamento; a distância entre os atores organizacionais envolvidos; os níveis institucionais em que decisões de grandes investimentos são exercidas e como o Principal controla os Agentes. Concluíram que existem problemas econômicos em todos os sistemas analisados, mas evidências maiores foram constatadas na França e na Inglaterra, ou seja, justamente onde o hospital conduz o processo, existe um limitado envolvimento dos órgãos regionais e as diferenças de informações são grandes.

Garcia e Garcia (2010) avaliaram o sistema de transplantes renais no estado do Rio Grande do Sul a partir da teoria de Agente-Principal. O objetivo foi verificar as possíveis causas do desequilíbrio entre a oferta e demanda desse órgão. De acordo com os resultados, os autores mostraram que a detecção de potenciais doadores depende: da equipe encarregada da detecção e seguimento de tais pacientes; da existência de protocolos que facilitem a detecção e identificação dos potenciais doadores e da colaboração da equipe médica e paramédica que atua no processo de notificação e manutenção dos potenciais doadores. Concluíram que medidas de ordem legal, financeira, organizacional e educacional devem ser adotadas para melhorar o processo de doação de órgãos no estado.

A partir da revisão da literatura sobre o modelo Agente-Principal, constata-se que todos os autores ressaltam a existência do problema de assimetria de informação no setor de saúde, especialmente na área de transplantes. Além disso, mostram que a relação médico-

paciente (ou ainda, como nessa pesquisa, SUS — hospitais) pode ser analisada por meio de um contrato de Agência.

2.3 DESCRIÇÃO DO SISTEMA BRASILEIRO DE TRANSPLANTES

O sistema de transplante de órgãos e tecidos teve início no Brasil no final da década de 1930, a partir da realização de um transplante de córnea (Ferraz, 2004). No começo dos anos sessenta, surgem os primeiros transplantes de rim do país, realizados nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro. Em 1968, ocorreu, em São Paulo, o primeiro transplante cardíaco. Desde esse período até 1997, houve um progresso em termos de técnicas cirúrgicas; resultados; diversidade de órgãos transplantados e número de procedimentos realizados. No entanto, a legislação nacional não era estruturada para regulamentar as atividades de inscrição de receptores; ordem de transplante; retirada de órgãos e critérios de destinação e distribuição dos órgãos captados. A estrutura institucional subjacente era deficiente e inadequada para realizar tais ações (MENDES, 2004; FERRAZ, 2004; GARCIA *et al.*, 2006b).

Nesse contexto, em 1997 foi criada a Lei nº 9.434 (4 de fevereiro de 1997) que estabelece os critérios sobre a remoção de órgãos, tecidos e partes do corpo humano direcionados para transplante (Brasil, 1997). Para regulamentar a gestão administrativa prevista nessa lei, o Decreto nº 2.268, de 30 de junho de 1997, instituiu o Sistema Nacional de Transplantes (SNT) junto ao Ministério da Saúde, para realizar o processo de captação e distribuição de órgãos e tecidos no país (Gediel, 2000; Brasil, 1997b). Em 21 de outubro de 2009 foi criada a Portaria nº 2.600 que aprova e atualiza o regulamento técnico do Sistema Nacional de Transplantes (BRASIL, 2009a).

Na Figura 2, apresenta-se a atual estruturação do Sistema Nacional de Transplantes no Brasil. A compreensão dessa divisão é relevante para analisar a existência do problema de assimetria de informação e de Agência no processo de doação-transplante de órgãos. Em primeiro lugar, tem-se, a nível nacional, a Coordenação-Geral do Sistema Nacional de Transplante (CGSNT), responsável pela normatização e regulamentação dos procedimentos relacionados à captação, alocação e distribuição de órgãos; pelo credenciamento das centrais de notificação, captação e distribuição de órgãos (CNCDO) e pela autorização dos estabelecimentos de saúde e equipes especializadas a realizar retiradas, transplantes ou enxertos de tecidos, órgãos e partes do corpo (Garcia, 2006; Brasil, 2010b). Logo, a CGSNT é a responsável pelo estabelecimento das condições de participação das unidades de saúde no

sistema. Na relação de Agência entre o SUS (Principal) e os hospitais captadores (Agentes) isso se configura como uma condição de participação.

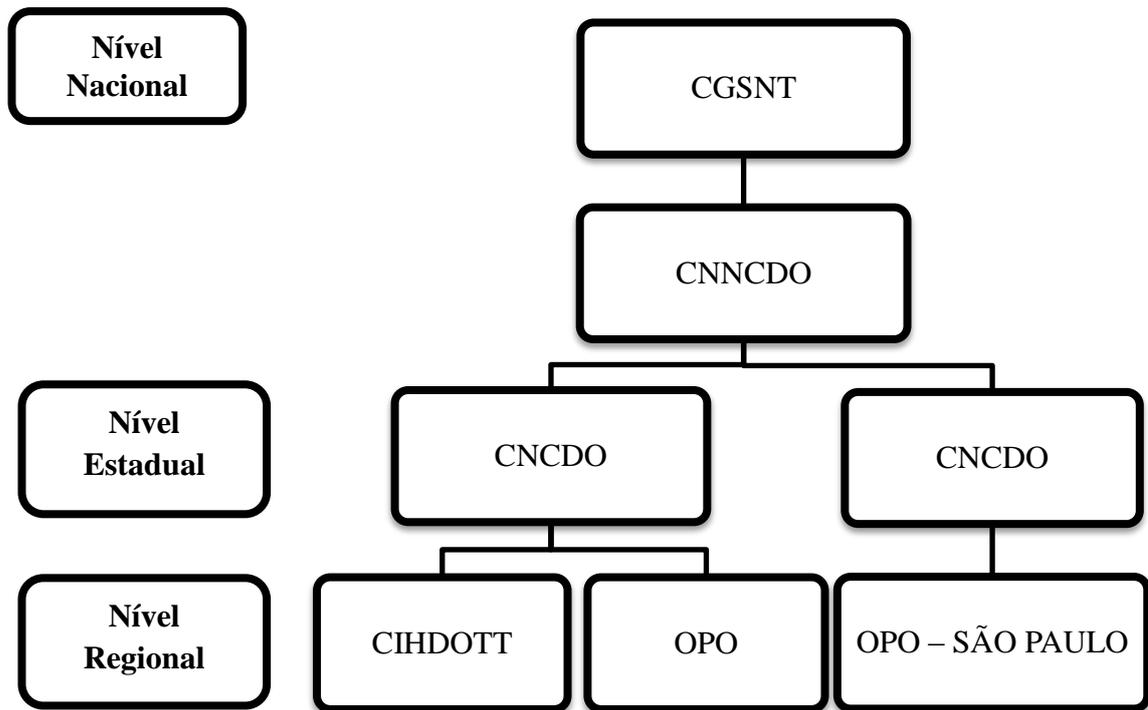
Em segundo lugar, destaca-se a Central Nacional de Transplante (ou Central Nacional de Notificação, Captação e Distribuição de Órgãos – CNNCDO), classificada no nível nacional. Essa central foi criada no âmbito do SNT pela portaria GM nº 901 de 16 de agosto de 2000 (Brasil, 2000). Esse órgão está situado no Aeroporto de Brasília e funciona durante 24 horas por dia. A CGSNT e a CNNCDO são classificadas como participantes da estância normativa do SNT. Nesse ambiente de tais coordenações, a notificação, captação e distribuição de órgãos são analisadas sob um aspecto macro da economia dos transplantes (Figura 2).

Por sua vez, as Centrais de Notificação, Captação e Distribuição de Órgãos (CNCDO) são classificadas como unidades executivas estaduais do SNT. Esse órgão tem a função de coordenar as atividades do transplante nesse nível, fazendo as inscrições e classificação dos receptores. Além disso, ao receber a notificação do diagnóstico de morte encefálica de um potencial doador, deve providenciar o transplante do órgão doado até o local em que será realizado o transplante. Em 2011 existiam no país 25 unidades de CNCDO, sendo ainda composta de 555 estabelecimentos de saúde e 1.376 equipes médicas (Brasil, 2011a)¹². Esse problema também pode ser analisado sob a perspectiva da Teoria da Agência. Contudo, nesse trabalho, o foco ocorre entre o SUS e os hospitais.

Na sequência do fluxograma (nível regional) estão as Comissões Intra-hospitalares para Doação de Órgãos e Tecidos para Transplantes (CIHDOTT), implantadas a partir da Portaria 1.752 de 23 de setembro de 2005 (Brasil, 2005). As suas principais funções são as seguintes: ii) organizar, no âmbito do hospital, o processo de captação de órgãos; ii) articular-se com as equipes médicas das Unidades de Terapia Intensiva (UTI's); iii) realizar a identificação e manutenção de potenciais doadores; iv) coordenar a abordagem familiar do potencial doador; e v) articular-se com o Instituto Médico Legal sobre o processo de necropsia dos doadores (Brasil, 2005). Assim, a luz da teoria da Agência, dentro do hospital, os Agentes podem ser considerados como as CIHDOTT.

¹²Destaca-se que, até o final de 2010, existiam as CNCDO regionais, localizadas nos estados do Paraná e Minas Gerais. O sistema de transplantes adotado era baseado no método espanhol de captação. No período recente, tais CNCDO foram substituídas pelas OPO's. No Estado de São Paulo, a partir do modelo americano, optou diretamente por delegar as tarefas relativas à captação de órgãos a hospitais públicos universitários, denominados de Organização de Procura de Órgãos (OPO's), conforme Figura 2.

Figura 2 – Organograma Atual do Sistema de Busca Ativa e Captação de Órgãos



Fonte: Adaptado de Brasil (2011a) e Medina-Pestana *et al.* (2011) – Elaboração da autora.

Em parceria com as CIHDOTT, estão sendo implantadas no país as Organizações de Procura de Órgãos e Tecidos (OPO), conforme Portaria de nº 2.601 de 21 de outubro de 2009 (Brasil, 2009b). Cada OPO tem como função a coordenação supra-hospitalar e é responsável por organizar e apoiar as atividades relacionadas ao processo de doação de órgãos e tecidos. Nessa ação estão sendo consideradas a distribuição geográfica e a proporção de uma unidade para cada dois milhões de habitantes. Cada unidade deverá ser formada por uma equipe composta por um médico (coordenador), seis enfermeiros e dois técnicos administrativos. Além disso, cada OPO receberá um incentivo financeiro equivalente a 20 mil reais que será transferido, em parcela única, do Fundo Nacional de Saúde para o Fundo Estadual de Saúde de cada estado para ser usado na infraestrutura e administração das OPOs. Em 2011, o número de OPOs chegou a 35 centros, sendo 10 localizadas em São Paulo e 25 em outros 11 estados. Destaca-se que tais centros são responsáveis por localizar órgãos viáveis para transplante (BRASIL, 2011a, 2011b, 2012a).

2.3.1 Sistemas de Incentivos na Captação de Órgãos

O Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil é o principal financiador dos transplantes de órgãos e responde por 92% dos gastos totais (Marinho, 2006; Marinho, Cardoso, Almeida, 2011a, 2011b). Segundo Ferraz (2004) e Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos (2010a, 2010b), os valores pagos buscam cobrir desde a busca do provável doador até o monitoramento ambulatorial pós-transplante. Nos Estados Unidos, os custos do transplante são pagos diretamente pelo paciente ou por meio de planos de saúde. No caso da população muito pobre, as despesas são arcadas pelos programas governamentais assistenciais, sendo eles: *Medicare e Medicaid* (MARINHO; CARDOSO; ALMEIDA, 2010).

Em relação a outros países existem tipos distintos de incentivos. Na Espanha, por exemplo, são oferecidas recompensas financeiras para os prestadores de serviços (médicos, enfermeiros, assistente social, psicóloga, hospitais, entre outros) responsáveis pela captação; além disso, o país fornece recursos substanciais para o programa mais agressivo em termos de coordenação. Outro caso a ser destacado é o da Bélgica, no qual há um pagamento fixo por transplante, ou seja, os hospitais são reembolsados para a aquisição e coleta dos órgãos, mas realmente por aqueles órgãos que efetivamente são transplantados. Por sua vez, na França, tem-se a introdução de pagamentos suplementares para a recuperação de órgãos em hospitais (DOR *et al.*, 2007).

De acordo com DeLong *et al.* (1995) e Dor *et. al* (2007), um sistema pode obter mais órgãos se está disposto a investir fortemente recursos econômicos e administrativos (isto é, encontrar formas de lidar com o problema de Agente-Principal) para realizá-lo. A oferta é associada às recompensas financeiras aos prestadores de serviços que podem contribuir para uma expansão nas taxas de transplantes de órgãos.

No Brasil, o SUS tem adotado ações legais e institucionais objetivando a maximização desses transplantes, conforme Anexo A. Em síntese, entre 1999 e 2012, observam-se as seguintes ações governamentais: i) utilização do Fundo de Ações Estratégicas e Compensação – FAEC com a finalidade de arcar com os pagamentos dos procedimentos relacionados aos transplantes de órgãos (inclusive rim) e tecidos; ii) expansão dos tipos de procedimentos hospitalares relacionados a esse processo a serem pagos pelo SUS; iii) revisão e reajuste dos valores desses procedimentos durante o período destacado; iv) estabelecimento de estratégia de qualificação e ampliação do acesso aos transplantes de órgãos sólidos, por meio da criação de novos procedimentos e de custeio diferenciado para a realização de procedimentos de transplantes e processo de doação de órgãos e v) criação de incentivos financeiros para

hospitais que realizam transplantes na rede pública. O objetivo do SUS é expandir a eficiência do Sistema Nacional de Transplantes.

Ao examinar a evolução da recente legislação nacional constata-se que o Ministério da Saúde buscou resolver problemas de gestão, gerenciamento e funcionamento do sistema nacional de transplantes e, conseqüentemente, expandir o número de transplantes de órgãos e tecidos. Verifica-se que isso ocorreu, uma vez que a quantidade de transplantes de órgãos sólidos financiados pelo SUS cresceu de 2.853 em 2000 para 6.053 em 2010. Isso confirma a ativa participação do SUS no sistema de transplante de órgão. No entanto, ainda existe um significativo desequilíbrio entre a oferta e a demanda por órgãos e tecidos no país (Marinho, 2006; Marinho; Cardoso; Almeida, 2007, 2009, 2010, 2011, 2011b; Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos, 2010). Além disso, destaca-se a disparidade regional no processo de captação de órgão para transplantes entre os estados brasileiros (MARINHO; CARDOSO; ALMEIDA, 2007, 2009, 2011a; MEDINA-PESTANA *et al.*, 2011).

Além dos incentivos institucionais, a conscientização do público em geral (política nacional e estadual), os esforços dos profissionais das Unidades de Terapia Intensiva (UTI's) e neurologistas no processo de identificação de potenciais doadores no estado de morte encefálica e o compromisso das equipes de transplantes em executar as retiradas de órgãos e tecidos pode ser classificada como importantes fatores para obtenção desses para transplantes (PEARSON *et al.*, 2001; PARANÁ, 2004; FLODÉN *et al.*, 2006).

Segundo Schaeffner *et al.* (2004) e Schein *et al.* (2008), possíveis falhas ou atrasos no diagnóstico de morte encefálica resultam em custos inapropriados; ocupação de um leito na UTI; perdas emocionais e financeiras para os familiares e indisponibilidade de órgãos para transplante. Destaca-se que tais ações que os hospitais podem adotar não são observadas pelo SUS. Portanto, qualificar e treinar de forma técnica e administrativa a equipe de transplante sobre o processo de doação de órgãos parece ser um fator preponderante para maximizar os benefícios, a partir do conjunto limitado de potenciais doadores de órgãos. Bilgel (2006) e Machnicki, Seriai e Schnitzler (2006) complementam afirmando que, em quase todos os países, a oferta para transplantes não corresponde à procura crescente. As equipes de transplantes desempenham um papel essencial na eliminação das barreiras e expansão da doação de órgãos (Friele *et al.*, 2006). Essa situação se caracteriza como um problema de Agência na economia dos transplantes.

No quesito qualificação dos profissionais de saúde das Centrais de Notificação, Captação e Distribuição de Órgãos (CNCDO) e dos hospitais envolvidos no processo de captação de órgãos, Mendes (2004) e Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos

(2010b) destacam que a coordenação-geral do SNT desenvolve, desde agosto de 2000, o curso de formação de coordenadores de transplantes. Esse é direcionado a médicos, enfermeiros, assistentes sociais e psicólogos que compõem as comissões intra-hospitalares de transplantes. O objetivo do curso é difundir o conhecimento dos aspectos técnicos, éticos e legais da atividade de transplante e a concretização dos instrumentos de captação de órgãos.

Além disso, o Ministério da Saúde, por meio da Portaria nº 2.933 de 27 setembro de 2010, instituiu o Programa Nacional de Qualificação para a Doação de Órgãos e de Tecidos para Transplantes (QUALIDOTT) no âmbito do SNT. O programa estrutura e organiza as ações direcionadas à capacitação dos trabalhadores de saúde que atuam no processo de doação/transplante desde a identificação de potenciais doadores até o acompanhamento pós-transplante. O público-alvo corresponde a médicos, enfermeiros, biomédicos, psicólogos, assistentes sociais e outros profissionais de saúde (BRASIL, 2010a).

Destaca-se também a Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos (ABTO) que atua diretamente no desenvolvimento da doação e do transplante de órgãos no Brasil. Esta realiza, de forma contínua, cursos e encontros, objetivando capacitar profissionais de saúde para identificação e avaliação do potencial doador, diagnóstico de morte encefálica, entrevista familiar para captação, perfusão, manutenção e acondicionamento de múltiplos órgãos. Por exemplo, entre 2008 e 2010, a ABTO desenvolveu 72 eventos de educação continuada em diversas cidades brasileiras, tais como: Rio de Janeiro, Rio Branco, Teresina, Cuiabá, Campo Grande, Belém, Goiânia, Vitória, Aracaju, Recife, Curitiba, Belo Horizonte, Uberlândia, Natal, Porto Alegre, entre outras. No ano de 2010, foram mais de 20 cursos com aproximadamente 800 profissionais participantes (BEZERRA, 2010).

No Anexo B, verificam-se as cinco modalidades de cursos e encontros que a ABTO oferta aos profissionais da saúde que participam da doação e dos transplantes de órgãos no país, destacando suas características, público-alvo e seu funcionamento. Soma-se a isto o próprio treinamento realizado dentro dos hospitais captadores de órgãos e a qualificação organizacional das instituições.

Portanto, a qualificação e aperfeiçoamento dos profissionais envolvidos no processo doação-transplante se tornam fatores relevantes para tornar o sistema mais eficiente, ou seja, elevar o número de órgãos captados e melhorar a quantidade e a qualidade dos transplantes realizados no país. Isto se constitui em um esforço do hospital captador (Agente), mas que não é observada e avaliada pelo SUS (Principal).

Cabe ressaltar que o Ministério da Saúde, no período recente, instituiu por meio da Portaria nº 845, de 2 de Maio de 2012, normas de incentivos financeiros para os hospitais que

realizam transplantes na rede pública de saúde. A estratégia objetiva a manutenção e melhoria dos serviços de transplantes e doação de órgãos no Brasil. O custeio diferenciado é chamado de Incremento Financeiro para realização de procedimentos de Transplantes e o processo de Doação de Órgãos - IFTDO (Brasil, 2012c). Esse corresponderá a uma expansão nos valores dos procedimentos relacionados ao processo de transplantes e doação de órgãos e tecidos, presentes na Tabela Unificada do Sistema Único de Saúde (Serviços Hospitalares - SH e Serviços Profissionais - SP).

Segundo as novas regras da Portaria nº 845, os hospitais potencialmente destinatários do IFTDO que realizam quatro ou mais tipos de transplantes de órgãos (nível A) poderão receber um incentivo de 60% em relação aos gastos com os procedimentos de transplantes já pagos pelo Ministério da Saúde. O fato ocorrerá se esses centros cumprirem os indicadores definidos pela Portaria. Os hospitais que fazem três tipos de transplante (Nível B) receberão o valor de 50% a mais do que o pago atualmente. As unidades que realizam dois (nível C) ou apenas um tipo (Nível D) de transplante irão receber IFTDO de 40% e de 30% acima do valor, nessa ordem¹³. O IFTDO tem por objetivo a melhoria da remuneração das equipes envolvidas no processo doação-transplante. Quanto mais transplantes um hospital realizar, maiores serão os incentivos que poderá receber pelo procedimento realizado. Além do pagamento por transplante, o estímulo poderá servir para manter por mais tempo um paciente na Unidade de Terapia Intensiva (UTI), quando ocorrerem complicações graves nos casos analisados (BRASIL, 2012c).

Portanto, tais medidas, ao levar em consideração o acompanhamento e a sobrevida do paciente, poderão contribuir ainda mais para estimular a quantidade de transplantes de órgãos a serem realizadas no Brasil, além de reduzir o tempo de espera e melhorar a qualidade de vida do paciente após o transplante.

¹³ Ressalta-se que para receber tal classificação, os estabelecimentos de saúde deverão apresentar à Coordenação Geral do Sistema Nacional de Transplante da Secretaria de Atenção à Saúde do Ministério da Saúde (CGSNT/DAE/SAS/MS), via Central de Notificação, Captação e Distribuição de Órgãos/Secretaria Estadual de Saúde (CNCDO/SES) relatórios com os seguintes indicadores de qualidade: a) número de transplantes, por órgão, no ano anterior ao do relatório; b) número de transplantes por milhão de população, por órgão, no ano anterior ao relatório; c) curva de sobrevida dos pacientes, por tipo de transplante, no ano anterior ao do relatório e c) curva de enxertos funcionantes, por tipo de transplante, dos últimos dois anos anteriores ao relatório. Além disso, somente será classificado o centro com atividade transplantadora de no mínimo um ano. Os estabelecimentos que realizam transplante de rim deverão apresentar, além dos indicadores destacados, o tempo médio decorrido para a confecção das fistulas arteriovenosas pelos serviços de diálises de origem dos pacientes direcionados para transplante, a contar do período do diagnóstico de insuficiência renal crônica (BRASIL, 2012c).

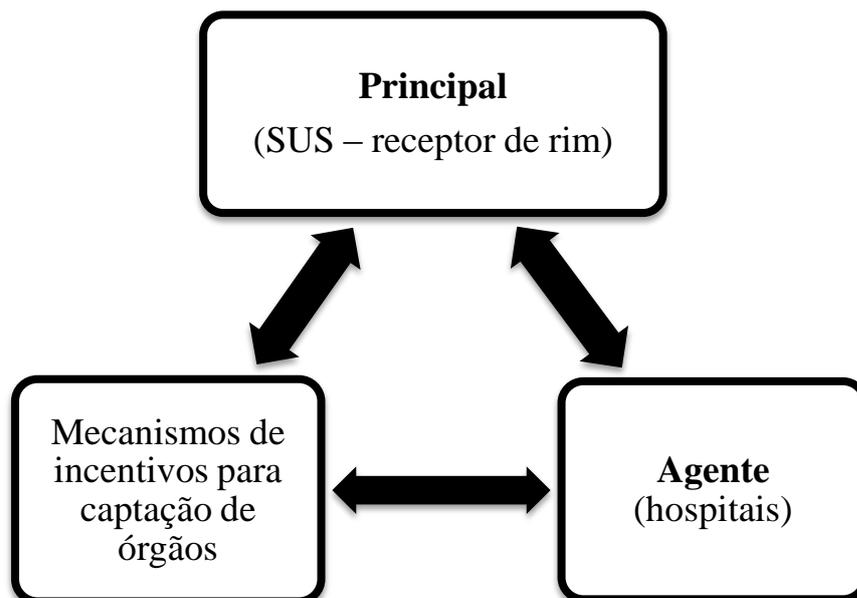
2.4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nessa seção apresenta-se o modelo Agente-Principal adaptado ao caso dos transplantes renais. O objetivo é verificar a relação existente entre o SUS (receptor dos transplantes de rim) e os Agentes (hospitais) responsáveis pela captação de órgãos no Brasil, no contexto da economia dos transplantes de órgãos.

O modelo Agente-Principal analisa uma situação na qual o bem-estar de um Agente é afetado pelas ações dos demais, isto é, verifica as características de contrato ótimo e as variáveis que as influenciam, de acordo com o comportamento e a informação dos Agentes envolvidos no contrato. Na Figura 3, ilustra-se a relação para o caso específico do sistema de transplantes renais.

Jensen e Meckling (1976); Holmstrom (1979); Fama (1980); Sappington (1994); Macho-Stadler e Pérez-Castrillo (1997); Salanié (1997); Brousseau e Glachant (2002); Araújo (2007); Barros (2009); Folland, Goodman e Stano (2004, 2008) ressaltam que um contrato é um documento legal que especifica as obrigações dos participantes (SUS e hospitais) e as transferências que devem ser realizadas sobre distintas maneiras. Nesse, as obrigações de cada um são especificadas e incluem os mecanismos de incentivos por meio dos quais o Agente será compensado para realizar a captação de órgãos.

Figura 3 – Conflito Agente-Principal e sua resolução no sistema de transplantes renais



Fonte: Elaboração da autora (2012).

Numa relação de Agência, as partes (SUS - Principal e hospitais-Agentes) têm como objetivo maximizar cada um a sua função objetivo, logo os Agentes podem não agir de acordo com os interesses do Principal. Para esse último alinhar os interesses dos Agentes aos seus, incorre em gastos denominados de custos de Agência que correspondem ao somatório: i) das despesas na elaboração, estruturação e monitoramento de contratos entre os Agentes; ii) dos custos apresentados pelos próprios Agentes para mostrar ao Principal que seus atos lhe serão prejudiciais e iii) da perda residual. A perda surge da redução dos ganhos do Principal por eventuais divergências entre o verdadeiro objetivo do Agente e aquele que iria maximizar a riqueza do primeiro (JENSEN; MECKLING, 1976).

Sappington (1991); Macho-Stadler e Pérez-Castrihlo (1997) e Barros (2009) afirmam que os Agentes devem receber uma recompensa independente de qualquer resultado observável. Os Agentes apenas terão motivação para realizar o maior esforço se receberem um incentivo adicional e isto gera um custo de Agência. Portanto, se os hospitais responsáveis pela captação de órgãos recebem uma compensação maior quanto maior for a melhoria no estado de saúde dos pacientes (ou no caso específico dessa tese, da captação de órgãos) apresentarão incentivos de agir conforme o objetivo do Principal. A definição do sistema de remuneração envolve o fator risco, pois ao decidir premiar um melhor desempenho que resulte em um esforço superior, a recompensa dependerá de fatores aleatórios que influenciam o resultado.

Langer *et al.* (2009), Barros (2009), Folland, Goodman e Stano (2004, 2008) e Friele *et al.* (2006) destacam que a atuação dos hospitais e sua tomada de decisão tem influência significativa sobre a eficiência da prestação dos serviços nessa área. A ação de tais hospitais é um fator relevante para a alocação de serviços, durante os períodos em que os recursos no setor são escassos. Nesse contexto, afirmam que decisões médicas erradas, por exemplo, podem conduzir a grandes custos de acompanhamento dos pacientes. Logo, pode surgir o problema conhecido como assimetria de informação na relação médico-paciente e no caso específico dessa pesquisa, SUS - hospital captador.

No setor de saúde, a informação assimétrica conduz a problemas de controle e gestão denominados seleção adversa (*hidden information*) e risco moral (*hidden actions*). O problema de risco moral ocorre depois de ter-se fixado o contrato, ou seja, o Principal não consegue monitorar ou observar as ações dos Agentes. A presença de informação pós-contrato conduz a uma perda de bem-estar para ambas as partes do contrato. Já no caso da seleção adversa, as ações do Agente são observadas, mas o Principal tem dificuldades para avaliar isso (AKERLOF, 1970; MAS-COLELL *et al.*, 1995; MACHO-STADLER; PÉREZ-

CASTRILHO; 1997; HOLMSTROM, 1979; FAMA, 1980; SAPPINGTON, 1994; ARAÚJO, 2007).

Na relação Principal e Agente, o primeiro irá solicitar ao Agente para agir de acordo com os interesses do Principal. Pelo lado do hospital, verifica-se que seus conhecimentos sobre o processo de captação e distribuição de órgãos têm uma função decisiva, pois a assimetria de informação costuma prevalecer em favor do Agente.

A teoria do Agente-Principal pode ser aplicada a todo relacionamento onde há uma delegação em termos de ações (ao hospital captador é delegado a ação de buscar e/ou obter órgãos para transplante). Ou ainda, esta teoria expõe o papel de cada ator organizacional e considera suas preferências, utilidades e incentivos particulares. Admite-se que cada Agente comporte-se de acordo com seu próprio interesse. Nesse contexto, a teoria da Agência surge quando o Agente e o Principal apresentam interesses distintos, atitudes para o risco ou quando houver diferenças nas informações. O relacionamento entre os dois é combinado pela incerteza que prevalece em todos os sistemas de saúde (Thompson; Mckee, 2011). Esses autores destacam que existem duas formas em que o relacionamento entre o Principal e o Agente pode causar problemas econômicos, sendo elas: a) desalinhamento dos objetivos entre os hospitais captadores e o SUS, receptor de órgãos e b) desequilíbrio entre as informações como, por exemplo, o Agente (hospital) pode explorar uma vantagem em termos de informação a favor de seus próprios interesses.

2.4.1 Modelo Agente-Principal: O Problema de Risco Moral aplicado ao Sistema de Transplantes

A partir da Figura 3 apresentada na seção 2.4, busca-se nessa subseção analisar, em um contexto de risco moral, a relação contratual implícita entre os hospitais (Agente) e o SUS (receptor de rim), denominado de Principal¹⁴.

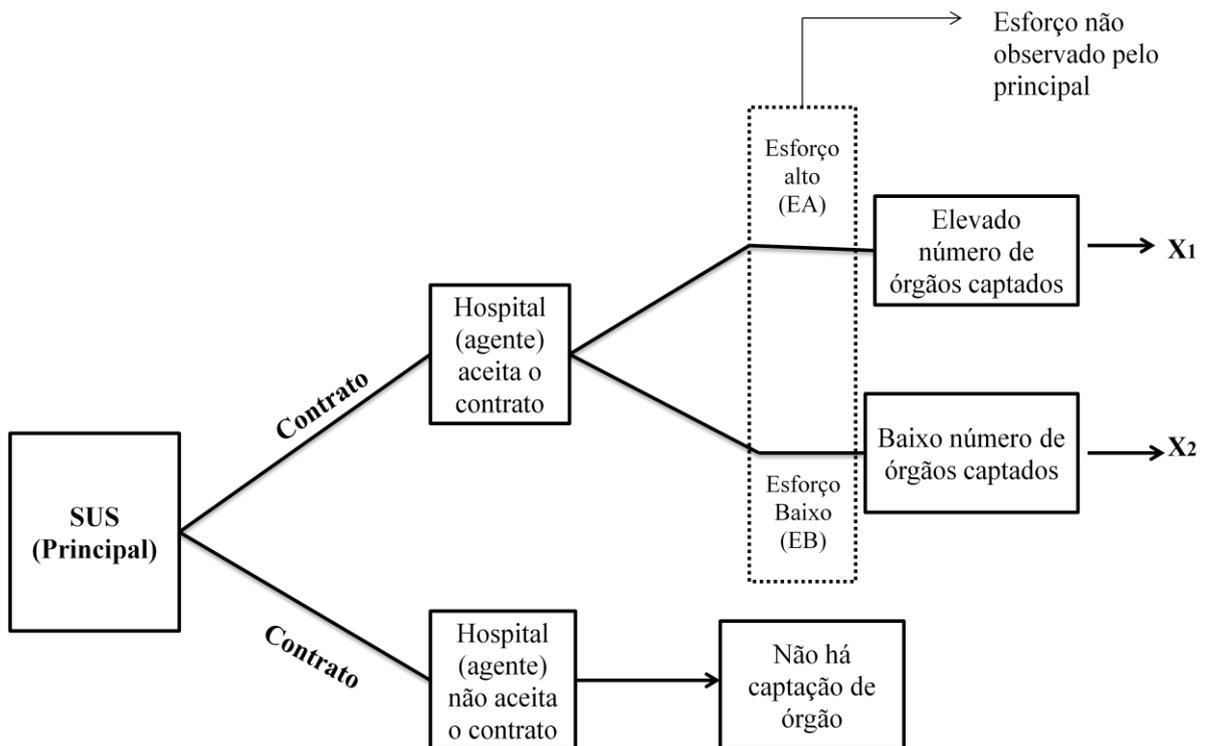
O SUS é responsável por elaborar e propor um contrato (desenvolvido a partir da legislação brasileira de transplantes) aos hospitais para que esses realizem ações relacionadas à captação de órgãos para transplante. O Agente, por sua vez, decide se lhe interessa ou não realizá-lo, isto é, criar uma estrutura (gerencial, física, pessoal, logística e administrativa) e condições para a captação de tais órgãos. Destaca-se que no setor de transplantes, o SUS não

¹⁴ Tal subseção foi desenvolvida com base em Macho-Stadler e Pérez-Castriho (1997); Mas-Colell *et al.* (1995). Jensen e Meckling (1976); Holmstrom (1979); Fama (1980); Sappington (1991, 1994); Araújo (2007); Barros (2009); Folland, Goodman e Stano (2004, 2008), Salanié (1997) e Brousseau e Glachant (2002).

comanda diretamente a obtenção dos órgãos, uma vez que o processo de notificação, captação e distribuição são delegados e executados pelos hospitais que captam os órgãos para transplante. Além disso, os potenciais doadores também não controlam a oferta, pois são os hospitais que decidem se um órgão doado pode ser aproveitado e quem irá recebê-lo, dada a lista de espera (MARINHO, 2004, 2006; MARINHO; CARDOSO; ALMEIDA, 2007, 2010; GARCIA, 2006).

Na relação, o SUS não observa diretamente as ações dos hospitais, mas verifica se algum resultado é determinado, ao menos em parte, pela ação do Agente. O problema central do SUS é, assim, estruturar um contrato (legislação brasileira sobre transplantes de órgãos) para incentivar o hospital a agir da melhor maneira possível do ponto do seu ponto de vista. Esta relação é ilustrada na Figura 4.

Figura 4 – Relação de Agência entre o SUS e os hospitais captadores de órgãos no Brasil



Fonte: Elaboração da autora (2012). * X_1 e X_2 são os resultados possíveis obtidos pela captação de órgãos.

O SUS oferta um contrato ao hospital captador e esse pode aceitar ou não o contrato. No contrato, o SUS tem adotado ações legais (Anexo A, conforme destacado) para maximizar o número de transplantes realizados no Brasil, dentre as quais se destacam: criação de um fundo específico para financiamento dos transplantes (FAEC-Fundo de Ações Estratégicas e Compensação); pagamento uniforme para hospitais universitários e não universitários;

expansão dos tipos de procedimentos hospitalares a serem pagos pelo SUS; reajuste frequente das remunerações pagas por procedimento da Tabela de Procedimentos do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde – SIH/SUS; e criação de novos incentivos financeiros aos hospitais que realizam transplantes na rede pública – Portaria nº 845, de 02 de maio de 2012 (MENDES, 2004; GARCIA *et al.*, 2006a, 2006b; GARCIA; ALMEIDA; PINTO, 2006; BRASIL, 2011a, 2011b; 2012a, 2012b, 2012c).

Nesse contexto, se o hospital captador aceitar o contrato proposto pelo SUS, considerando os incentivos que recebe, pode realizar dois tipos de esforços: alto (E^A) e baixo (E^B). No primeiro caso, o resultado é um maior número de órgãos captados (X_1), já no segundo, a quantidade é classificada como baixa (X_2). O SUS, num contexto de assimetria de informação, não consegue observar (monitorar ou medir) o nível de esforço que o hospital captador realiza. Ele verifica apenas o resultado final, isto é, o número de órgãos captados e transplantes realizados por cada hospital, conforme a Figura 4.

O nível de esforço realizado pelo hospital depende de algumas medidas que esse realiza para melhorar a captação de órgãos e tecidos, sendo elas: i) cursos de formação de coordenadores de transplante, adquirindo conhecimento das fases clínicas, burocráticas e logísticas do processo de doação; ii) encontros regionais com intensivistas; iii) cursos sobre doação e transplante para todos os profissionais que atuam nos hospitais; iv) encontros periódicos com jornalistas, especialistas em comunicação e formadores de opinião; v) palestras e debates sobre doação de órgão e vi) incentivo a participar da semana nacional de doação¹⁵, conforme já destacado (GARCIA *et al.*, 2006a, 2006b; GARCIA; ALMEIDA; PINTO, 2006; BEZERRA, 2010; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRANSPLANTES DE ÓRGÃOS, 2010b, 2011a, 2011b).

Logo, a relação de Agência entre o SUS e os hospitais captadores de órgãos permite que seja obtido um resultado representado por x . Nesse contexto, $X = \{x_1; x_2; \dots; x_n\}$ é o conjunto de todos os resultados possíveis, em termos de órgãos captados pelos Agentes. O resultado final obtido depende do esforço que o Agente (no caso, a equipe de captação do hospital) dedica à tarefa, representado por (e) e uma variável aleatória (va), isto é, fatores que estão fora do controle do Agente, para os quais ambos os participantes têm a mesma distribuição a priori. Logo:

$$X = f(e_i, va_i)$$

¹⁵ O Dia Nacional do Doador de Órgãos é comemorado em 29 de setembro de cada ano.

Dado que os resultados dependem do esforço do Agente e de um componente aleatório, o resultado (X_i) é considerado também uma variável aleatória. No sistema de transplantes, a oferta de órgãos para transplante é classificada como uma variável aleatória, pois depende do número de mortes encefálicas confirmadas¹⁶, do consentimento familiar e do esforço dos hospitais captadores. Segundo a Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos (2010b), esses fatores dependem do curso de formação de coordenadores; da qualificação e treinamento das equipes envolvidas no processo de doação-transplante; da estruturação dos procedimentos relacionados à área médica, enfermagem, laboratorial, administrativa, tecnológica, legal e ética; da estrutura física referente aos equipamentos (retirada, acondicionamento e armazenamento dos órgãos) e área hospitalar destinada para transplante (centro cirúrgico, UTI, sala para abordagem familiar e ambiente gerencial).

Se o conjunto de resultados é finito, a probabilidade de obter os resultados x_i condicionados ao esforço realizado pelo Agente (e) é dada por: $P = [x = x_i | e] = p_i(e)$ para $i = 1, 2, \dots, n$. Se $X = \{x_1; x_2; \dots; x_n\}$ tem-se que $\sum_{i=1}^n p_i(e) = 1$. Admite-se no modelo que $p_i(e) > 0$ para todo e, i , isto é, qualquer resultado existe para todo nível de esforço do Agente.

No modelo admite-se $B(\bullet)$ como a função objetivo do SUS e essa representa suas preferências¹⁷. O objetivo dele é obter o maior número de órgãos para transplantes, sujeito às restrições impostas pelo comportamento otimizador dos hospitais. Esse fato ocorre, pois são esses que realizam a captação do órgão. Ou seja, a captação de órgão depende do esforço, da organização e do empenho dos hospitais.

O comportamento do SUS pode ser representado pela equação (1):

$$B(x - w) \tag{1}$$

sendo w , o conjunto de incentivos oferecidos (*payoff*) ao Agente e x , o resultado observável, correspondente ao número de rins captados efetivamente. Esta função não depende diretamente do esforço do Agente, mas sim do resultado da tarefa para o qual foi contratado, conforme já destacado.

¹⁶ Morte encefálica é a parada definitiva e irreversível do cérebro e tronco cerebral (encéfalo), provocando em pouco tempo a falência do organismo. Esta é identificada por meio de testes neurológicos clínicos (repetidos seis horas após) e exames complementares (eletroencefalograma, arteriografia, *doppler* transcraniano ou outro) para confirmação do diagnóstico (PARANÁ, 2004; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRANSPLANTES DE ÓRGÃOS, 2010a, 2010b, MANFRO; VERONESE, 2004; GARCIA *et al.*, 2006b).

¹⁷ Destaca-se que preferências do Principal são expressas por funções de utilidade esperadas do tipo Von Neumann-Morgenstern (VNM).

A função objetivo dos hospitais captadores é dada por:

$$U(w, e) = u(w) - v(e) \quad (2)$$

De acordo com a equação (2), os hospitais recebem um conjunto de incentivos (w) por suas participações no contrato (conforme já destacado) e incorporam um esforço (e) que tem um custo, relacionado ao funcionamento do processo doação-transplante de órgãos. A função $U(\bullet)$ é crescente e côncava com relação ao incentivo, $u'(w) > 0; u''(w) \leq 0$. Além disso, um maior esforço realizado pelo Agente implica uma maior desutilidade $v(e)$; contudo, a desutilidade marginal do esforço não diminui com ele, ou seja, $v'(e) > 0; v''(e) \geq 0$.

O conjunto de incentivos (w) - remuneração pelos procedimentos de transplantes realizados - que o Principal (SUS) oferta aos Agentes (hospitais) deverá compensá-los por seus esforços adicionais. O Principal oferece ao Agente um contrato legal (desenvolvido a partir da legislação brasileira sobre transplantes) com um período de vigência em que os termos do mesmo não estão sujeitos a uma barganha. A única alternativa aberta ao Agente é aceitar ou rejeitar o contrato oferecido pelo Principal. O aspecto que garante ao Agente as oportunidades externas é denominado de utilidade reserva (\underline{U}). Esta se torna o limite mínimo para participar do contrato, isto é, o contrato deve permitir-lhe ganhar ou obter uma utilidade esperada superior (ou igual) a da reserva (\underline{U}), dado seu esforço (e).

Na relação entre o SUS – hospitais captadores admite-se que o Principal propõe um contrato antecipando o comportamento do Agente e busca maximizar o número de rins captados para transplantes (função objetivo), conforme a equação (3):

$$Max_{[e, \{w(x_i)\}_{i=1, \dots, n}]} \sum_{i=1}^n p_i(e) B(x_i - w(x_i)) \quad (3)$$

sujeito a:

$$\sum_{i=1}^n p_i(e) u(w(x_i)) - v(e) \geq \underline{U} \quad (4)$$

$$e \in \arg Max \left\{ \sum_{i=1}^n p_i \left(\hat{e} \right) u(w(x_i)) - v \left(\hat{e} \right) \right\} \quad (5)$$

Na equação (3), o SUS escolhe um resultado e um nível de esforço (e) verificável para maximizar o número de rins captados para transplante, sujeito a restrição (equação 4) que o hospital captador está disposto a aceitar no contrato. Essa condição é denominada de restrição de participação legal, isto é, todas as condições impostas pela legislação brasileira para o funcionamento eficiente do Sistema Nacional de Transplantes de órgãos. Essa condição pode

explicar porque nem todos os hospitais em um determinado estado são captadores de órgãos para transplantes.

A condição (5)¹⁸ representa a restrição de compatibilidade de incentivos no sistema. Ela reflete o problema de risco moral, pois uma vez que o hospital aceita o contrato e dado que o esforço não é verificado, pode eleger o nível de esforço que maximize a sua função objetivo. O objetivo dos hospitais captadores é receber maiores remunerações para atuar de forma eficiente na busca ativa por rim para transplante¹⁹.

Por conveniência analítica (Figura 4) assume-se que o Agente escolhe apenas dois níveis de esforço: alto (EA) e baixo (EB), sendo que $e \in \{e^A, e^B\}$. A desutilidade do esforço é mais alta quando o Agente emprega um elevado nível de esforço organizacional, ou seja, $v(e^A) > v(e^B)$. Por simplificação, ordena-se o conjunto de resultados possíveis $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ do pior para o melhor, $x_1 < x_2 < \dots < x_n$. Admite-se ainda que: i) $p_i^A = p_i(e^A)$ e $p_i^B = p_i(e^B)$ para todo $i \in \{1, 2, \dots, n\}$, correspondem à probabilidade de obter-se o resultado x_i quando o Agente oferta um esforço alto e baixo, respectivamente; e ii) tais probabilidades são maiores que zero ($p_i^A > 0$ e $p_i^B > 0$).

No modelo, se o SUS demanda que o hospital captador exerça um esforço baixo, não existirá um problema de risco moral; logo o contrato ótimo seria como no caso de informação simétrica, ou seja, o Principal realiza um pagamento ao Agente e esse irá apresentar um esforço baixo.

No entanto, se o SUS desejar um alto nível de esforço (e^A) a um baixo (e^B), isto afetará os seus ganhos em termos do número de órgãos captados para transplante. Para isso, o Principal precisa propor um contrato em que o pagamento dependa do resultado final alcançado. Nesse caso, a equação (3) é reescrita da seguinte forma:

$$\sum_{i=1}^n p_i^A u(w(x_i)) - v(e^A) \geq \sum_{i=1}^n p_i^B u(w(x_i)) - v(e^B)$$

ou ainda,

$$\sum_{i=1}^n [p_i^A - p_i^B] u(w(x_i)) \geq v(e^A) - v(e^B) \quad (6)$$

¹⁸ A notação *arg* representa o conjunto de fatores que maximiza o objetivo do Agente, sendo o objetivo desse receber o maior incentivo pela sua atuação na área de transplantes.

¹⁹ Vide Portaria nº845 de 2 de maio de 2012 sobre incentivos financeiros aos hospitais que realizam transplantes de órgãos e tecidos no setor público de saúde brasileiro.

Na equação (6), pode-se interpretar $\sum_{i=1}^n [p_i^A - p_i^B] u(w(x_i))$ como o bem estar do hospital captador obtido pela remuneração e $v(e^A) - v(e^B)$, como o hiato de esforço do Agente. Assim, os Agentes irão escolher o nível de esforço alto (e^A) se o ganho da utilidade esperada com esse esforço for superior ao custo implícito de realizá-lo (desutilidade).

O SUS deve resolver o seguinte problema implícito de maximização a fim de obter o nível ótimo de esforço do Agente:

$$\text{Max}_{\{w(x_i)\}_{i=1,\dots,n}} \sum_{i=1}^n p_i^A [x_i - w(x_i)] \quad (7)$$

sujeito a:

$$\sum p_i^A u(w(x_i)) - v(e^A) \geq \underline{U} \quad (8)$$

e
$$\sum_{i=1}^n [p_i^A - p_i^B] u(w(x_i)) \geq v(e^A) - v(e^B) \quad (9)$$

A equação (7) refere-se à função objetivo do SUS; a equação (8) refere-se a condição de participação e (9), trata-se da condição de compatibilidade de incentivos. No cálculo dos contratos candidatos a solução do problema (7) utiliza-se a regra de Kuhn-Tucker²⁰. No sistema formado pelas equações (7), (8) e (9), aplica-se o lagrangiano representado por:

$$\begin{aligned} L(\{w(x_i)\}, \lambda, \mu) = & \sum_{i=1}^n p_i^A [x_i - w(x_i)] + \lambda \left[\sum_{i=1}^n p_i^A u(w(x_i)) - v(e^A) - \underline{U} \right] + \\ & + \mu \left[\sum_{i=1}^n [p_i^A - p_i^B] u(w(x_i)) - v(e^A) + v(e^B) \right] \end{aligned}$$

A condição de primeira ordem é dada por:

$$\frac{\partial L}{\partial w(x_i)} = -p_i^A + \lambda p_i^A u'(w(x_i)) + \mu [p_i^A - p_i^B] u'(w(x_i)) = 0 \text{ para todo } i = 1, 2, \dots, n \quad (10)$$

A equação (10) pode ser reescrita como:

$$\frac{p_i^A}{u'(w(x_i))} = \lambda p_i^A + \mu [p_i^A - p_i^B] \text{ sendo } i = 1, 2, \dots, n \quad (11)$$

²⁰ Segundo Simon e Blume (2004) e Chiang (1982), a regra de Kuhn-Tucker é usada em problemas de maximização com restrições de desigualdades.

Aplicando-se somatório em ambos os lados da equação (11), de $i=1$ a $i=n$ e considerando-se que: $\sum_{i=1}^n p_i^A = \sum_{i=1}^n p_i^B = 1$, obtêm-se:

$$\lambda = \sum_{i=1}^n \frac{p_i^A}{u'(w(x_i))} > 0 \quad (12)$$

Isto é, a condição de Kuhn-Tucker com relação ao multiplicador da restrição de participação é satisfeita, uma vez que $\lambda \geq 0$. Além disso, essa condição impõe que o multiplicador (μ) associado com restrição de incentivos deve ser positivo, $\mu > 0$.

Dividindo-se ambos os lados da equação (12) por p_i^A , pode-se representá-la da seguinte maneira:

$$\frac{1}{u'[w(x_i)]} = \lambda + \mu \left[1 - \frac{p_i^B}{p_i^A} \right] \quad (13)$$

sendo $i = 1, 2, \dots, n$, $\lambda > 0$ e $\mu > 0$.

No modelo, a condição $\mu > 0$ demonstra que o problema de risco moral gera um custo estritamente positivo para o SUS, logo seu bem-estar é menor do que em uma situação de informação simétrica.

Na equação (13), a razão de probabilidades $\left(\frac{p_i^B}{p_i^A} \right)$ indica que quanto menor a razão, maiores terão que ser os incentivos. Ou ainda, se p_i^A for superior a p_i^B , maior a certeza de que o sinal do esforço e^A é elevado. Portanto, o Principal (neutro ao risco) irá oferecer um pagamento ao Agente em função do seu resultado e o único propósito dessa ação é lhe oferecer incentivos.

Nesse contexto, o modelo de Agência aplicado aos transplantes, objetiva lidar com um problema específico que trata da análise da captação de órgãos e disponibilização desses para transplantes. Esse modelo teórico busca reduzir as complexidades do mundo real e as proporções manejáveis, tornando o problema compreensível. O resultado é um modelo aplicado, que está apto a explicar os fenômenos observados no mundo real; isto é, a captação de órgãos para transplantes por meio de hospitais e a sua transferência para equipes (e/ou hospitais) transplantadoras. Por meio da argumentação, criação e adaptação de conceitos teóricos, buscou-se apresentar as conclusões lógicas e implícitas do modelo, que explicam a realidade do Sistema Nacional de Transplantes no Brasil e permitem gerar implicações normativas (legais e política econômica).

2.4.2 Análise dos Mecanismos de Incentivos para Captação de Órgãos no Contexto Institucional Brasileiro

Nessa seção é analisada a relação entre o SUS e os hospitais a partir da atual legislação do sistema de transplante (Decreto nº 2.268, de 30 de Junho de 1997; Portaria nº 2.600, de 21 de outubro de 2009 e Portaria nº 845, de 2 de maio de 2012), tomando como base o modelo Agente-Principal exposto na seção 2.4.1. O objetivo é verificar em cada fase do processo de doação de órgãos (inclusive rim) para transplante, as restrições que o SUS estará sujeito a enfrentar para maximizar o número de rins captados efetivamente para transplantes (função objetivo).

Na Figura 5, apresenta-se o processo de doação de órgãos (inclusive rim) para transplante no Brasil. Inicialmente destaca-se o papel do SUS, sendo por um lado, o responsável por todos os custos de transplantes, desde a captação do potencial doador até o acompanhamento pós-transplante e por outro, é beneficiado com o número de órgãos captados e transplantes efetivamente realizados. A atuação dos hospitais captadores deve ser eficiente para que o SUS maximize seu objetivo de receber o maior número de rins para transplante, a fim de reduzir as filas para transplantes. Portanto, o problema do Principal é estruturar um contrato ótimo para induzir os agentes a agir com eficiência e esforço na captação do órgão rim.

Na primeira fase do processo de doação, ocorre a identificação de potenciais doadores nas Unidades de Terapias Intensivas (UTI's). Nessa fase, é a equipe de terapia intensiva (médico intensivista) que faz a avaliação clínica e laboratorial (segunda e terceira fase do processo) do paciente em morte encefálica. Tem-se um potencial doador se não ocorrerem contraindicações médicas que representam riscos aos receptores (FERNANDES; SOLER; PEREIRA, 2009; BOEING, 2008).

A quarta fase do processo refere-se ao diagnóstico de morte encefálica (ME) realizado no hospital captador. Nessa etapa, a restrição de participação está relacionada à equipe médica que dever ser constituída por, no mínimo, dois médicos experientes no atendimento de pacientes em coma profundo com lesão cerebral. Um deles deve ser intensivista. Cabe a ele realizar o 1º exame clínico e o teste de apneia, e o outro, um neurologista, neurocirurgião ou neuropediatra, com título de especialista registrado no Conselho Regional de Medicina (CRM). Esse deve fazer o 2º exame clínico, após rever os resultados das etapas anteriores e o laudo do exame complementar.

Além disso, nenhum desses profissionais deve pertencer às equipes de transplante renal ou de atendimento aos pacientes após o transplante. Cabe a Comissão de Ética Médica de cada hospital realizar as indicações dos profissionais habilitados a fazerem o diagnóstico de ME e a prepararem um laudo dos exames complementares. A listagem precisa ser encaminhada ao Conselho Regional de Medicina e à Central de Notificação, Captação e Distribuição de Órgãos (CNCDO).

Na detecção de potenciais doadores, destaca-se o papel do coordenador intra-hospitalar de transplantes e/ou coordenador das Organizações de Procura de Órgãos (OPO), o qual é responsável pelo desenvolvimento de todo o processo de doação a partir da identificação do potencial doador até a realização do transplante (ELIZALDE; LORENTE, 2006; CACCIATORI; QUINTERO; MIZRAJI, 2007; FERNANDES; SOLER; PEREIRA, 2009; BOEING, 2008).

Ainda em termos de restrições de participação legal, tem-se que a criação da Comissão Intra-hospitalar de Doação de Órgãos e Tecidos para Transplante (CIHDOTT) deve ser obrigatória naqueles hospitais públicos, privados e filantrópicos que se enquadrem nos seguintes perfis e nas classificações, conforme segue:

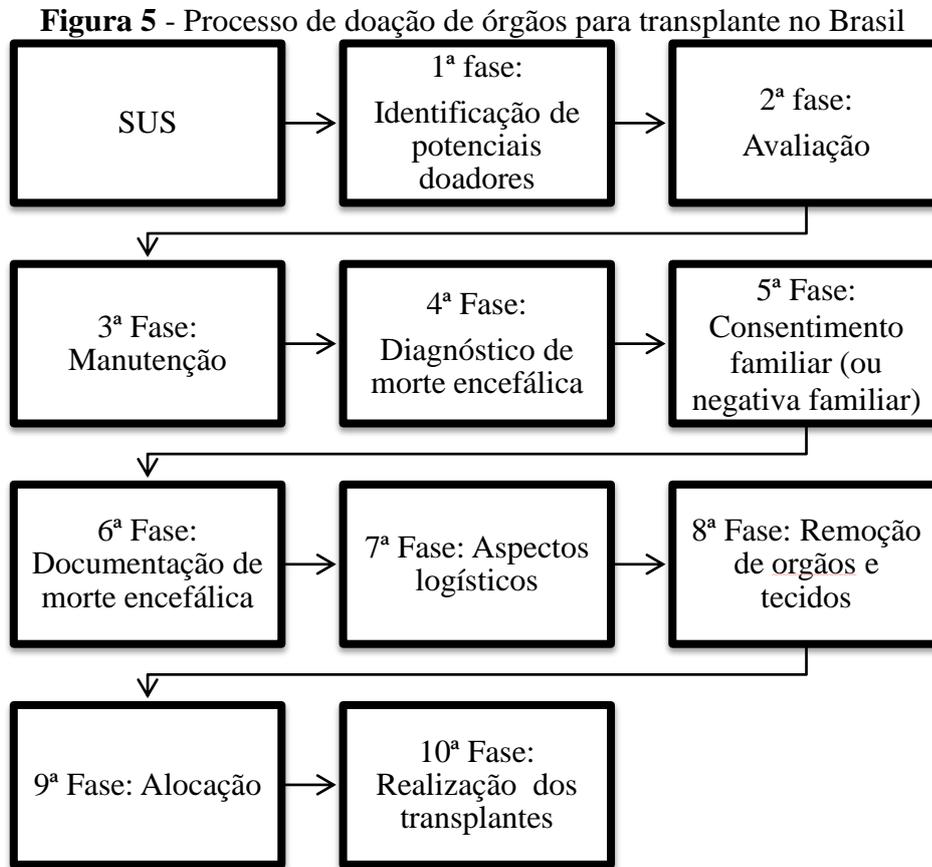
a) CIHDOTT I: estabelecimento de saúde com até 200 (duzentos) óbitos por ano e leitos para assistência ventilatória (em terapia intensiva ou emergência) e profissionais da área de medicina (interna, pediatria, intensivismo, neurologia, neurocirurgia ou neuropediatria) integrantes de seu corpo clínico;

b) CIHDOTT II: estabelecimento de saúde de referência para trauma e/ou neurologia e/ou neurocirurgia com menos de 1000 (mil) óbitos por ano ou estabelecimento de saúde não-oncológico, com 200 (duzentos) a 1000 (mil) óbitos por ano; e

c) CIHDOTT III: estabelecimento de saúde não-oncológico com mais de 1000 (mil) óbitos por ano ou estabelecimento de saúde com pelo menos um programa de transplante de órgãos.

A CIHDOTT necessita ser instituída por ato formal da direção de cada estabelecimento de saúde, estar vinculada diretamente a uma diretoria médica da instituição e ser composta por, no mínimo, três membros integrantes de seu corpo funcional, dos quais um, que deve ser médico ou enfermeiro, corresponde ao coordenador intra-hospitalar de transplantes. Nos hospitais com CIHDOTTs classificadas como II e III, o Coordenador da Comissão Intra-Hospitalar de Doação de Órgãos e Tecidos para Transplante possui carga horária mínima de vinte horas semanais com dedicação exclusiva para a comissão. Já o

coordenador da CIHDOTT classificada como III é um profissional médico. Cabe ainda a CIHDOTT promover reuniões periódicas registradas em ata²¹.



Fonte: Adaptado de Garcia, Almeida e Pinto (2006) e Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos (2011a, 2011b). Elaboração da autora.

Ainda na fase de identificação de morte encefálica, os familiares do potencial doador (ou seus responsáveis legais) necessitam de informações sobre a situação crítica do paciente, o significado da ME, o modo de determiná-la e os resultados de cada uma das suas etapas de determinação. Esse esclarecimento é de responsabilidade do médico assistente do paciente ou, na sua impossibilidade, da equipe de determinação da ME. O médico comunica aos familiares

²¹ Destaca-se que no quesito qualificação profissional, o coordenador deve ter certificação de Curso de Formação de Coordenadores Intra-Hospitalares de Doação de Órgãos e Tecidos para Transplante, ministrado pelo Sistema Nacional de Transplante (SNT) ou pelas Centrais de Notificação, Captação e Distribuição de Órgãos dos Estados ou Distrito Federal, validado pelo SNT. No currículo do Curso de Formação de Coordenador Intra-Hospitalar de Doação de Órgãos e Tecidos para Transplante devem constar as seguintes premissas: detecção de potencial doador; seleção do doador; manutenção do doador de órgãos e tecidos; diagnóstico de morte encefálica; entrevista familiar para doação e atenção à família do doador; retirada dos órgãos e tecidos; meios de preservação e acondicionamento dos órgãos e tecidos; transporte dos órgãos e tecidos; informações sobre o doador a CNCDO; recomposição do corpo do doador; logística do processo doação-transplante; ética em doação e transplante; critérios de distribuição de órgãos e aspectos legais. Ressalta-se que a carga horária estabelecida para o Curso de Formação de Coordenador Intra-Hospitalar de Transplante deve ser de no mínimo 24 horas (BRASIL, 2009a).

(ou responsáveis legais) o direito de indicar, se necessário, um médico de sua confiança para acompanhar os procedimentos da segunda etapa de determinação da ME. Esse deve comparecer nos horários estabelecidos pela equipe de determinação da ME e registrar o seu parecer no Termo de Determinação de Morte Encefálica. O contato com o médico escolhido é de responsabilidade dos familiares (ou responsáveis legais).

A quinta fase do processo de doação de órgãos para transplante refere-se ao consentimento familiar ou ausência de negativa. Esta é de fundamental relevância para o sucesso da captação de órgãos e depende em grande parte do desempenho dos profissionais de saúde (médicos, enfermeiros, psicólogos e assistentes sociais) encarregados pelo procedimento (BORGES, 2004; BOEING, 2008). Conforme a legislação recente, o consentimento familiar é informado e depende da autorização do cônjuge ou de familiar de parentesco até segundo grau, firmada em documento subscrito por duas testemunhas presentes à identificação da morte (BRASIL, 2011a, 2011b).

O profissional do hospital captador de órgãos que realiza a abordagem deve apresentar alguns atributos considerados importantes do ponto de vista de sua qualificação, sendo eles: a) disponibilidade de tempo para assessorar a família durante todo o processo de captação de órgãos e tecidos, até a liberação do corpo ao Instituto Médico Legal ou à família; b) disposição emocional para uma relação interpessoal de ajuda, com simpatia e empatia pela família diante do sentimento de perda do ente querido; c) conhecimento do processo de doação de órgãos e tecidos como um todo e, de modo especial, do significado da Morte Encefálica; e d) treinamento específico (legislação, aspectos básicos de relações humanas necessárias para entrevista e condução da abordagem, possibilitando a interpretação das relações sociais, culturais e religiosas e de forma geral do processo da captação de órgãos e tecidos).

Segundo a Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos (2011a, 2011b), a partir do total de não doadores no Brasil em 2010 (5.081 casos), podem ser observadas as causas de não efetivação da doação e as respectivas porcentagens: a não autorização familiar NAF, responsável por 35,4% do total (ou ainda 1.800 casos); a contraindicação médica – CIM (991 casos) por 19,5%; a parada cardiorrespiratória – PCR (1279 casos), por 25,2%; a morte encefálica não confirmada – MENC (377 casos) por 7,4% e a infraestrutura inadequada – IE-E (23 casos) por 0,5%. As outras causas não ressaltadas totalizam 12%.

As principais causas de recusa familiar, conforme Weiss *et al.* (1997); Garcia *et al.* (2006a, 2006b) e Fregones *et al.* (2009), são as seguintes: a) dúvidas com relação ao diagnóstico de morte encefálica; b) desconhecimento da vontade prévia do potencial doador;

c) fatores religiosos, sociais e culturais; d) desconhecimento familiar do sistema de alocação; e) entrevista inadequada (ou mal conduzida); f) atendimento insatisfatório durante a internação; e g) dificuldades com a equipe que acompanhou o paciente.

Com relação à documentação de morte encefálica (sexta fase), a equipe médica que determinou a ME deverá preencher o Termo de Declaração de Morte Encefálica (DME) ao término de cada uma das etapas e comunicá-la ao médico responsável pelo paciente. A declaração deverá ser preenchida em três vias. A primeira deve ser arquivada no prontuário do paciente, junto aos possíveis laudos de exames complementares utilizados na sua determinação — Resolução CFM 1.480/97 (Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos, 2002). A segunda necessita ser encaminhada à Central de Notificação, Captação e Distribuição de Órgãos – CNCDO, conforme Lei 9.434/97 (Brasil, 1997a). A terceira é direcionada ao Instituto Médico Legal, em casos de morte violenta.

Já a Declaração de Óbito (DO) é preenchida pelo médico legista nos casos de morte violenta confirmada ou suspeitada (acidente, suicídio ou homicídio). Nas demais situações cabem ao médico responsável pelo paciente preenchê-la. A data e a hora da morte, a serem registradas na DO, devem ser as da conclusão da segunda etapa de determinação da ME, registrada no DME. Além disso, a notificação obrigatória à Central de Notificação, Captação e Distribuição de Órgãos (CNCDO) é realizada ao constatar-se uma provável ME (após a realização do 1º exame clínico e do teste de apneia).

Ressalta-se uma restrição em relação às CNCDO's no sentido de que estas devem funcionar vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana. Além disso, deve existir infraestrutura adequada, composta pelos seguintes itens: área física exclusiva; linhas telefônicas com dispositivos de gravação vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana; fax; computadores com gravadora, impressora e acesso à internet; scanner ou copiadora; web site ou tecnologia similar ou sucedânea para informações gerais à sociedade; e consulta de posição no cadastro técnico pelos potenciais receptores, conforme indicado na Portaria nº 2.600 de 21 de outubro de 2009 (Brasil, 2009a). Destaca-se que o SUS repassa recursos às CNCDO's para a constituição desse ambiente, necessário para o funcionamento do processo de captação-doação de órgãos.

A sétima fase refere-se aos aspectos logísticos do processo de doação de órgãos. Na Tabela 5, demonstra-se que cada órgão apresenta um período médio de sobrevida entre sua retirada do doador e o transplante no receptor. No caso do coração, pulmão, fígado e pâncreas têm-se que esses precisam ser retirados antes da parada cardíaca (PC) e o tempo de

preservação é menor ou igual há 24 horas. O rim pode ser extraído até 30 minutos pós-PC e seu tempo de sobrevida pode chegar até 48 horas.

Devido à exigência imposta pelos prazos, o processo de logística do sistema de transplante precisa ser eficiente para que os órgãos estejam em condições adequadas para serem transplantados e não sejam desperdiçados. Uma das condições que devem ser atendidas é a disponibilidade de automóvel ou aeronave para transportar as equipes de captação quando a retirada de órgão e tecidos ocorre em distintas cidades (Silva, 2008; Brasil, 2009a). Destaca-se que esse aspecto é importante e pode ser tratado dentro do modelo Agente-Principal, mas não será abordado nessa tese.

Tabela 5 – Tempo para retirada e preservação de órgãos

Órgãos	Tempo para retirada	Tempo de Preservação
Coração	Antes da PC	Até 4 a 6 h
Pulmão	Antes da PC	Até 4 a 6 h
Rins	Até 30 min pós-PC	Até 48 h
Fígado	Antes da PC	Até 12 a 24h
Pâncreas	Antes da PC	Até 12 a 24h

Fonte: Adaptado de Didoné *et al.* (2006) e Elaboração dos autores. * PC - Parada Cardíaca.

Na oitava fase, o rim é removido do doador e transportado ao hospital no qual o receptor se encontra. Para a realização da retirada do órgão, o hospital deve apresentar: a) equipe cirúrgica autorizada, com possibilidade de realizar o procedimento a qualquer hora do dia; b) meios para a comprovação da morte encefálica, conforme disposições em resolução do Conselho Federal de Medicina; c) laboratório, com capacidade e recursos humanos aptos a realizar os exames conforme o disposto no artigo 2º da Lei n.º 9.434, de 1997 (Brasil, 1997a); d) unidade de terapia intensiva; e e) infraestrutura hospitalar geral.

Na nona fase, têm-se os critérios de alocação para rim no qual a seleção dos potenciais receptores para fins de transplante do órgão é feita por meio do grupo sanguíneo ABO (do receptor e de seus possíveis doadores), exame de histocompatibilidade no sistema HLA entre doador e receptor, no tempo de espera em lista e na idade. O critério considerado de urgência para transplante renal é a falta de acesso vascular e peritoneal para diálise. Por fim, na décima fase, deve ser realizado o transplante renal (Figura 5).

A partir das restrições levantadas na Portaria 2.600 de 21 de outubro de 2009 (Brasil, 2009a), pode-se resumir o modelo de Agência para o setor de transplante renal, conforme Quadro 1. Nele estão apresentadas a função objetivo do SUS, as restrições de participação legal e econômica enfrentadas pelos hospitais captadores e suas respectivas composições.

Quadro 1 – Resumo do modelo de Agência para o setor de transplante renal

O objetivo do SUS é maximizar o Número de Rins Captados para Transplantes Renais (NRCT), dado por:

$$Max NTR \quad (13)$$

A equação (13) está sujeita a duas restrições de participações e seus respectivos componentes:

Restrição de Participação Legal:

a) A equipe médica (EM) dever ser constituída por, no mínimo, dois médicos (um intensivista e outro neurologista/neurocirurgião/neuropediatra).

b) A criação da Comissão Intra-hospitalar de Doação de Órgãos e Tecidos para Transplante (CIHDOTT) deve ser obrigatória nos hospitais públicos, privados e filantrópicos que se enquadrem nos seguintes perfis e nas classificações, conforme segue:

i) CIHDOTT I: estabelecimento de saúde com até 200 (duzentos) óbitos por ano e leitos para assistência ventilatória (em terapia intensiva ou emergência) e profissionais da área de medicina (interna, pediatria, intensivismo, neurologia, neurocirurgia ou neuropediatria) integrantes de seu corpo clínico;

ii) CIHDOTT II: estabelecimento de saúde de referência para trauma e/ou neurologia e/ou neurocirurgia com menos de 1000 (mil) óbitos por ano ou estabelecimento de saúde não-oncológico, com 200 (duzentos) a 1000 (mil) óbitos por ano e;

iii) CIHDOTT III: estabelecimento de saúde não-oncológico com mais de 1000 (mil) óbitos por ano ou estabelecimento de saúde com pelo menos um programa de transplante de órgão.

c) A CIHDOTT necessita ser composta por, no mínimo, três membros integrantes de seu corpo funcional, dos quais um, que deve ser médico ou enfermeiro, corresponde ao coordenador intra-hospitalar de transplantes.

d) Nas CIHDOTTs classificadas como II e III, o coordenador da Comissão Intra-Hospitalar de Doação de Órgãos e Tecidos para Transplante possui carga horária mínima de vinte horas semanais com dedicação exclusiva.

e) O Coordenador da CIHDOTT classificada como III deve ser um profissional médico.

f) O Coordenador deve ter certificação de Curso de Formação de Coordenadores Intra-Hospitalares de Doação de Órgãos e Tecidos para Transplante.

g) A carga horária estabelecida para o Curso de Formação de Coordenador Intra-Hospitalar de Transplante deve ser de no mínimo 24 horas.

h) A Central de Notificação, Captação e Distribuição de Órgãos (CNCDO) deve funcionar vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana.

i) As CNCDOs devem apresentar infraestrutura adequada: área física exclusiva; linhas telefônicas com dispositivos de gravação vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana; fax; computadores com gravadora, impressora e acesso à internet; scanner ou copiadora; web site ou

tecnologia similar ou sucedânea para informações gerais à sociedade; e consulta de posição no cadastro técnico pelos potenciais receptores.

j) No tempo de retirada e preservação do órgão, o rim pode ser extraído até 30 minutos pós-PC e seu tempo de sobrevida pode chegar até 48 horas.

k) No processo de logística, deve existir a disponibilidade de automóvel ou aeronave para transportar as equipes de captação quando a retirada de órgão e tecidos ocorre em distintas cidades.

l) Na retirada do órgão, o hospital deve apresentar:

- i) Equipe cirúrgica autorizada, com possibilidade de realizar o procedimento a qualquer hora do dia;
- ii) Meios para a comprovação da morte encefálica, conforme disposições em resolução do Conselho Federal de Medicina;
- iii) Laboratório, com capacidade e recursos humanos aptos a realizar os exames conforme o disposto no artigo 2º da Lei n.º 9.434, de 1997;
- iv) Unidade de terapia intensiva e
- v) Infraestrutura hospitalar geral.

Restrição de Participação Econômica:

$$U \geq U_r \quad (14)$$

Isto é, a utilidade (U) do hospital captador, a qual é formada pelos valores dos procedimentos hospitalares recebidos do SUS (Anexo A) para participar do processo de captação de órgãos deve ser maior ou igual ao que ele receberia se não participar do processo, isto é, sua utilidade de reserva (U_R).

Fonte: Elaboração da autora (2012).

Considerando que a questão dos transplantes renais pode ser visto como um problema de Agente-Principal, verifica-se que esta abordagem gera implicações em termos econômicos (incentivos para captação de órgãos); éticos; legais (estruturação de contratos) e de eficiência na captação, alocação e distribuição do órgão. Desse modo, a abordagem informacional ao problema de transplantes fornece subsídios em termos de políticas públicas para compreender a relação de assimetria entre o SUS e os hospitais que realizam a captação de rim para transplante. Ao compreender a relação aplicada ao caso dos transplantes, é possível minimizar o problema de Agência entre eles e, conseqüentemente, poderá ocorrer uma expansão na disponibilidade de rins para transplantes no país.

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse ensaio buscou-se verificar e analisar os mecanismos institucionais e de incentivos ofertados aos hospitais que realizam a captação de órgãos, especialmente rim, para transplantes no Brasil.

A abordagem teórica utilizada para analisar o problema destacado foi o modelo Agente-Principal num contexto da informação assimétrica. Esta abordagem é adequada para analisar o problema, pois o bem-estar do SUS depende dos esforços dos hospitais captadores de órgãos. Na análise, o funcionamento do processo de doação de rim para transplante é afetado em virtude da existência do problema de assimetria de informação, especialmente o de risco moral entre o SUS e os hospitais. O Agente realiza um esforço que não é verificável e que gera resultados vantajosos para si, dado o contrato estabelecido. O Principal necessita estruturar contratos de incentivos para que sejam feitos maiores esforços no processo de captação do órgão e, conseqüentemente, ocorra um aumento número de órgãos disponíveis para transplante.

No período corrente, vem sendo observado um desequilíbrio entre a oferta e a demanda por esse órgão, o que tem gerado filas de esperas. A partir da literatura revisada e das evidências obtidas, pode-se constatar que esse fato pode estar ocorrendo em decorrência da assimetria de informação existente entre o SUS e os hospitais captadores de rim. Nesse caso, o Agente realiza um esforço que não é verificável pelo Principal e que irá gerar resultados vantajosos para si, dado o contrato estabelecido. Esses resultados referem-se aos incentivos financeiros que os hospitais captadores recebem para a realização dos procedimentos de transplantes, conforme as Portaria nº 2.600, de 21 de outubro de 2009 e nº 845, de 2 de maio de 2012. Nesse contexto, tais hospitais podem realizar vários tipos de transplantes de órgãos (inclusive os mais complexos), reduzindo, assim, as filas de espera e, conseqüentemente, incentivando a qualidade de vida do paciente após a cirurgia.

De acordo com os resultados do modelo Agente-Principal, verificou-se que o SUS tem adotado diversas medidas de incentivos aos hospitais que realizam a captação de rim, tais como: i) criação de um fundo específico para financiamento dos transplantes (Fundo de Ações Estratégicas e Compensação - FAEC); ii) pagamento uniforme para hospitais universitários e não universitários; iii) expansão dos tipos de procedimentos hospitalares a serem pagos pelo SUS; iv) reajuste frequente das remunerações pagas por procedimento da Tabela de Procedimentos do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde; v) cursos e/ou encontros com os profissionais da saúde que atuam no processo de doação-transplante e

vi) criação de novos incentivos financeiros para os estabelecimentos de saúde que realizam transplantes de órgãos pelo SUS (Portaria nº 845, de 2 de Maio de 2012).

Portanto, a questão de transplantes renais no Brasil pode ser vista como um modelo de Agente-Principal, no qual o SUS deve estruturar e ofertar contratos de incentivos aos hospitais captadores, no sentido de incentivá-los a realizar o esforço máximo na captação do órgão e, assim, agir de forma eficiente no processo. O objetivo é minimizar o desequilíbrio entre a oferta e a demanda por esse órgão no Brasil. Além disso, o modelo Agente-Principal é útil para compreender o processo de captação de órgãos e é capaz de gerar, por meio do contrato de incentivos, ações positivas dos hospitais captadores para maximizar a eficiência do sistema.

3 ENSAIO 3 - EFICIÊNCIA DOS ESTADOS BRASILEIROS NO SISTEMA PÚBLICO DE TRANSPLANTE RENAL: UMA ANÁLISE USANDO MÉTODO DEA E ÍNDICE DE MALMQUIST

3.1 INTRODUÇÃO

O objetivo desse ensaio é analisar a eficiência dos estados brasileiros no sistema público de transplante renal nos anos de 2006 e 2011. Além disso, esse trabalho visa avaliar o desempenho da eficiência dos estados ao longo do tempo. Para atingir o primeiro objetivo é usada a metodologia não paramétrica denominada de Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis - DEA*) e para o segundo, utiliza-se o Índice de Malmquist. Busca-se, assim, analisar o comportamento dos estados no sistema público de transplante renal, antes e após as inovações institucionais adotadas pelo SUS, por meio da Portaria 2.600, de 21 de outubro de 2009 (Brasil, 2009a). Destaca-se que por meio dessa Portaria, o Ministério da Saúde instituiu o novo Regulamento Técnico do Sistema Nacional de Transplantes no país, conforme já destacado.

A metodologia DEA é um método não paramétrico (isto é, não segue nenhuma distribuição de probabilidade) e busca construir as fronteiras de eficiência determinística de diversos setores econômicos, sociais, educacionais e administrativos. Na área da saúde, ela tem sido usada para avaliar a eficiência de hospitais (públicos e privados); de centros de diálise; dos cuidados intensivos em saúde; do tratamento de câncer; dos serviços básicos de saúde e das organizações de busca de órgãos para transplante. Essas fronteiras são geradas por meio da programação linear (PL), não necessitando da especificação de relações funcionais entre recursos (*input*) e os resultados obtidos (*output*). A DEA determina a eficiência com a qual uma unidade produtiva ou prestadora de serviço converte os recursos em produtos, na comparação com outras unidades analisadas. Além disso, essa metodologia aperfeiçoa cada observação individual, objetivando mensurar uma curva de eficiência, determinada pelas unidades de tomada de decisão - *Decision Making Units-DMUs*²² (COOPER; SEIFORD; TONE, 2007; FERREIRA; GOMES, 2009; THANASSOULIS, 2003).

O modelo original da Análise Envoltória de Dados foi desenvolvido por Charnes, Cooper e Rodes (1978), os quais mostraram que a função de produção de uma unidade

²² As DMUs são classificadas como Pareto Eficientes, isto é, não conseguem melhorar seu desempenho sem piorar a eficiência das demais (PEÑA, 2008).

operacional deveria possuir retorno constante de escala (CCR ou CRS-*Constant Returns to Scale*) e as DMUs deveriam operacionalizar em uma escala ótima de produção. Em virtude dessa limitação, principalmente para as atividades econômicas, Banker, Charnes e Cooper (1984) usaram o método DEA supondo rendimentos variáveis de escala (BCC ou VRS-*Variable Returns to Scale*).

A eficiência obtida pelos modelos DEA é dividida em dois tipos: técnica, que reflete a habilidade de uma empresa em obter o máximo produto, dado o conjunto de insumos; e alocativa, que mostra a capacidade de uma firma em usar insumos em proporções ótimas, dados seus preços relativos (COOPER; SEIFORD; TONE, 2007; SANTOS *et al.*, 2008).

Nas abordagens CCR e BCC, os dados são modelados para períodos de tempo individuais. Existe uma extensão de tais modelos para medir a eficiência ao longo do tempo denominado de Índice de Malmquist. O índice foi proposto Malmquist (1953) para verificar o comportamento do consumidor. Posteriormente, Färe *et al.* (1994) desenvolveram a proposta do Índice de Malmquist-DEA para medir o desempenho da produtividade das DMUs. O método aplica o modelo de programação linear para construir a fronteira de produção em dois períodos de tempo diferentes e considera a distância de cada DMU, antes e depois, em relação às duas fronteiras distintas.

Segundo Tone (2004) e Ferreira e Gomes (2009), o Índice de Malmquist divide a variação da produtividade em dois termos: a) mudança técnica ou efeito emparelhamento (*catch-up*), ou seja, dada uma tecnologia disponível, a DMU utiliza da melhor forma possível os seus insumos na geração do produto, aproximando-se da fronteira de eficiência (denominada variação pura de eficiência); e b) mudança na eficiência tecnológica (*frontier shift*), isto é, uma alteração da tecnologia disponível que contribui para a mudança na produtividade da DMU (ou ainda, ocorrência de uma mudança na escala de eficiência). Lobo *et al.* (2009) destacam que esses índices são relevantes, pois permitem avaliar se uma eventual expansão da eficiência relativa de um período para o outro deve ser atribuído ao aumento da produtividade do estado brasileiro analisado ou à redução da fronteira de produção.

Assim, a DEA e o Índice de Malmquist são instrumentos robustos de apoio ao monitoramento de políticas públicas e permitem abordar, simultaneamente, em distintas dimensões as unidades de saúde, especialmente no setor de transplantes (LINS *et al.*, 2007; CESCNETTO; LAPA; CALVO, 2008).

No período recente, a eficiência na captação de órgãos para transplantes tem sido uma das preocupações centrais dos prestadores de serviços de saúde e dos formuladores de políticas públicas (Ozcan; Begun; Mckinney, 1999; Mattia *et al.*, 2010). Isso vem ocorrendo

em virtude das discrepâncias no processo de captação e transplante de rim entre os estados brasileiros, gerando assim um desequilíbrio entre a disponibilidade e a necessidade por esse órgão (Marinho; Cardoso, 2007; Marinho, 2009; Castro, 20005; Medina-Pestana *et al.*, 2011). Marinho, Cardoso e Almeida (2011a, p. 1560) afirmam que, “no Brasil, relata-se um cenário de acesso aos transplantes bastante desigual entre a população residente nos diversos estados da Federação, com vantagem para os estados mais desenvolvidos do Sul e do Sudeste”. Isto leva ao surgimento de filas e expansão no tempo de espera por um órgão para transplante no Brasil.

Claussel, Gonçalves e Veronese (2001) e Mattia *et al.* (2010) destacam que o crescimento nas filas por transplantes renais e a redução no número de notificações de potenciais doadores estão ocorrendo em virtude de uma série de fatores, tais como: i) falta de identificação e exames para confirmação de morte encefálica; ii) cuidados intensivos com os potenciais doadores; iii) dificuldades no processo de captação e distribuição de órgãos e iv) capacitação inadequada dos profissionais no processo de abordagem das famílias para doação.

Castro (2010) e Marinho, Cardoso e Almeida (2011a) ainda complementam a análise ressaltando que isso ocorre devido às seguintes condições: a) funcionamento não adequado das centrais estaduais de transplantes (isto é, desigualdades na capacidade operacional de tais centrais); b) regras nacionais (como, por exemplo, vinculação das equipes a centros transplantadores; distribuição adequada de imunossupressores; encaminhamento de órgãos não aproveitados para estados próximos; execução da tipagem HLA de toda a lista de espera de rim) não seguidas, causando prejuízos aos pacientes; c) comissões intra-hospitalares não ativas; d) dificuldades em se realizar os exames pré-transplante pelo SUS, gerando problemas de acesso a esses tratamentos para a população de baixa renda e residentes que estão distantes dos centros transplantadores; e e) médicos intensivistas sobrecarregados. Nesse contexto, o sistema de transplante renal em diversos estados está apresentando problemas gerenciais e administrativos (BRASIL, 2006).

Uma pesquisa desenvolvida pelo Tribunal de Contas da União (TCU), em 2006, indicou que existe ineficiência tanto nas atividades de planejamento, gerenciamento, execução, controle e monitoramento das ações do Sistema Nacional de Transplantes (SNT) quanto na articulação entre os componentes desse sistema (BRASIL, 2006). O relatório destaca ainda a ineficácia da estratégia de capacitação, em especial, no que concerne ao preparo para a realização das notificações de mortes encefálicas; a existência de falhas na atuação das Comissões Intra-Hospitalares de Transplantes e os problemas na disseminação de

informações técnicas para os profissionais de saúde envolvidos. Tais fatores são problemas e questões que não podem ser desprezadas e precisam ser solucionadas pelo SNT.

Nesse contexto, é relevante o desenvolvimento de pesquisas que avaliem a eficiência dos estados brasileiros na captação e notificação de órgãos, para que ocorra o efetivo gerenciamento do programa, da lista única de espera e, por sua vez, a possível expansão da oferta de rins para transplantes. Além disso, ressalta-se a importância de desenvolver um estudo relacionado ao aspecto macro do sistema de transplantes, ou seja, a análise da eficiência dos transplantes versus outras tecnologias usadas nos cuidados à saúde tanto a nível internacional quanto regional (conforme Figura 1, Ensaio1).

A questão básica a ser respondida nesse ensaio é a seguinte: a) quais são os efeitos das mudanças institucionais sobre a eficiência dos estados brasileiros no sistema público de transplante renal? A fim de analisar o problema utiliza-se o método DEA e Índice de Malmquist. A hipótese principal que se busca analisar aqui é a de que a recente mudança institucional (Portaria nº 2.600, de 21 de outubro de 2009) tornou as unidades de Federação mais eficientes no sentido administrativo e operacional, ou seja, os estados estão alocando da melhor forma possível os fatores disponíveis, objetivando a maximização do número de transplantes renais no país.

Portanto, os aspectos destacados nessa pesquisa contribuem no sentido de que existem poucos trabalhos que utilizam a metodologia DEA para analisar a eficiência dos estados brasileiros no sistema público de transplante renal. Ressalta-se também, a proposta de analisar a eficiência ao longo do tempo a partir das inovações institucionais adotadas pelos SUS. As metodologias aplicadas são adequadas para o entendimento dos problemas recentes no sistema de transplante renal e irão gerar implicações teóricas e práticas relacionadas ao processo de transplante desse órgão no país, visando aumentar sua eficiência.

Na literatura sobre o tema, alguns trabalhos vêm avaliando a eficiência no setor de transplantes, com destaque para Ozcan, Begun e McKinney (1999), Marinho e Cardoso (2007) e Marinho (2009). Ozcan, Begun e McKinney (1999) avaliaram a eficiência técnica das Organizações de Procura de Órgãos (*Organ Procurement Organizations-OPOs*) nos Estados Unidos. Já Marinho e Cardoso (2007) e Marinho (2009) mensuraram a eficiência técnica e de escala do Sistema Nacional de Transplantes, no período de 1995 a 2003. Cabe ressaltar que esses autores fazem uma avaliação do comportamento dos transplantes renais, mas não abordam a eficiência de cada estado brasileiro, a qual corresponde a um fator essencial na captação e notificação desse órgão para transplante. Tais autores ainda consideram como DMU cada ano de análise. Destacam-se também os estudos de Marinho,

Cardoso e Almeida (2011a) e Medina-Pestana *et al.* (2011) que avaliaram o contexto do transplante renal no Brasil e as disparidades geográficas entre os estados no número de órgãos captados e transplantados; no entanto, não aplicaram a metodologia DEA como é proposto nesse estudo.

O ensaio está organizado em quatro seções, além dessa introdução. Na seção 3.2, apresenta-se a revisão da literatura referente à aplicação da DEA no setor de transplantes de órgãos²³. Destacam-se também pesquisas na área da saúde que utilizaram o Índice de Malmquist. Na seção 3.3 tem-se o modelo empírico DEA e o Índice de Malmquist. Na seção 3.4, demonstram-se os resultados e a discussão das abordagens aplicadas. Por fim, têm-se as considerações finais do ensaio, com base no que foi abordado nas seções anteriores.

3.2 REVISÃO DA LITERATURA

Nessa seção é feita a revisão da literatura sobre dois aspectos: i) aplicação da metodologia DEA para o setor de transplantes e ii) utilização do Índice de Malmquist na área da saúde. A finalidade é mostrar que tais metodologias aplicadas ao setor de saúde, principalmente na área de transplante de órgãos, podem ser classificadas como adequadas e robustas em termos de eficiência de um sistema.

Na literatura, destacam-se vários estudos que aplicaram a metodologia DEA para avaliar a eficiência dos cuidados intensivos em saúde (Hollingsworth; Dawson; Maniadakis, 1999; Giuffrida; Gravelle, 1999; Hollingsworth, 2008; Milliken *et al.*, 2008; Nuti *et al.*, 2011); dos serviços básicos de saúde (Ning *et al.*, 2007; Santos *et al.*, 2008; Faria; Jannuzzi; Silva, 2008; Fonseca; Ferreira, 2009; Almeida; Gasparini, 2010; Chaves, 2010; Lobo; Lins, 2011; Varela; Martins, Fávero, 2010; Hadad; Hadad; Simon-Tuval, 2011) e dos centros de diálises (Kontodimopoulos *et al.*, 2010; Özgen; Sahin, 2010).

Diversos autores também têm usado a DEA na área hospitalar, os quais se destacam: Marinho e Façanha (2001); Marinho (2001); Marinho (2003); Calvo (2005); Gonçalves *et al.* (2007); Lins *et al.* (2007); Cesconetto, Lapa e Calvo (2008) e Kristensen, Bogetoft e Pedersen (2010). No Apêndice B estão resumidos cada um desses trabalhos no setor hospitalar, destacando os objetivos, o modelo teórico, a metodologia, os resultados e as conclusões.

No setor de transplantes (enfoque dessa pesquisa) têm-se até esse momento, três estudos encontrados na literatura que utilizam DEA para avaliar a eficiência nessa área. O

²³ Destaca-se que no Apêndice B tem-se uma revisão da literatura da aplicação de DEA na área hospitalar.

primeiro foi aplicado por Ozcan, Begun e McKinney (1999) nos Estados Unidos e o segundo, por Marinho e Cardoso (2007) e Marinho (2009)²⁴ para o Brasil.

Ozcan, Begun e McKinney (1999) mensuraram a eficiência técnica das Organizações de Procura de Órgãos (*Organ Procurement Organizations-OPOs*) nos Estados Unidos, adotando como metodologia a DEA com retorno variável de escala (orientada ao produto). A unidade de análise considerada foi cada OPO, formando uma amostra (em 1995) correspondente a 64 unidades. Conforme os resultados, 6 das 22 maiores OPOs foram classificadas como ineficientes e 23 das 42 menores, foram vistas como ineficientes. Isso indicou que as OPOs menores são mais susceptíveis a beneficiar-se de assistência técnica. No entanto, os autores destacaram a necessidade de considerar outras variáveis como insumos e produtos, objetivando melhorar os resultados da análise e, assim, contribuir com um elevado número de indivíduos que esperam por um transplante.

Marinho e Cardoso (2007) e Marinho (2009) desenvolveram por meio da metodologia DEA, uma análise da eficiência técnica e de escala do Sistema Nacional de Transplantes, no período de 1995 a 2003. Os modelos utilizados foram os seguintes: a) BCC (retorno variáveis de escala) para análise de curto prazo; b) modelo de longo prazo (CCR – retorno constante de escala); e c) um modelo para avaliar a eficiência em escala, obtido a partir do quociente entre os escores obtidos no modelo CCR e BCC. A pesquisa envolveu como recursos (*inputs*) os gastos (reais) com cirurgias e os procedimentos associados e medicamentos no sistema; já como *output* utilizou a quantidade de transplantes de órgãos. Como DMU foi considerado cada ano de análise. De acordo com os resultados, no período analisado ocorreu uma tendência à redução da eficiência do SNT, com uma rápida recuperação entre 2001 e 2003. Além disso, observaram uma expansão da eficiência nos transplantes de fígado; contudo, para os rins, a eficiência não ficou bem definida nos resultados. Os autores concluíram que o SNT programou medidas eficazes de ajustes para o problema das filas de transplantes de órgãos no Brasil apenas no curto prazo.

Na sequência desenvolveu-se uma revisão de estudos que aplicaram o Índice de Malmquist para avaliar a produtividade dos centros de diálises (Kontodimopoulos; Niakas, 2005); no tratamento de câncer (Langabeer II; Ozcan, 2009) e do setor hospitalar (Linna, 1998; Sommersguter-Reichmann, 2000; Zere, Mcinture e Addison, 2001; Osei *et al.*, 2005; Barros *et al.*, 2008; Kirigia *et al.*, 2008; Weng *et al.*, 2009; Tlotlego *et al.*, 2010; Lobo *et al.*, 2009; Pham, 2011; Sulku, 2011; Chu; Chiang; Chang, 2011). Destaca-se que não foram

²⁴ Marinho (2009) discute os resultados e conclusões apresentados em Marinho e Cardoso (2007).

encontrados até o momento estudos aplicando o índice ao setor de transplante. Os trabalhos foram organizados de acordo com a classificação: centros de diálise, tratamento de câncer e área hospitalar.

Kontodimopoulos e Niakas (2006) analisaram o fator de produtividade total de centros de diálises na Grécia para um período de 12 anos (1993-2004). A Análise Envoltória de Dados (DEA) e o Índice de Malmquist foram usados para analisar a produtividade, sendo esta decomposta em mudanças de eficiência técnica e tecnológica. A amostra consistiu de 73 centros de diálise. Como *inputs* usaram as equipes de enfermagem e os equipamentos de diálises. O número de sessões de diálises foi classificado como *output*. O modelo DEA foi orientado ao insumo, permitindo retornos constantes de escala. O Índice de Malmquist foi computado a cada dois anos. A partir dos resultados, os autores observaram que os escores mais altos de eficiência das instalações particulares pode ser atribuída ao melhor funcionamento das práticas aplicadas relacionadas à diálise e, em particular, à utilização de profissionais de saúde mais eficazes. No processo de competição com unidades públicas, os centros particulares usaram as estratégias de fornecer máquinas de diálise mais modernas, com tecnologia superior e melhores instalações. Em relação ao Índice de Malmquist (MI), os resultados demonstraram diferentes padrões de produtividade no decorrer do período analisado. Embora a média do MI para os 12 anos foi próxima à unidade (MI=1,004), a eficiência técnica e tecnológica apresentaram diferenças em mais de 30% dos casos. Em todos os períodos, foi evidenciado algum tipo de perda de produtividade e os componentes de eficiência técnica e tecnológica nunca apresentaram simultaneamente um comportamento progressivo.

Langabeer II e Ozcan (2009) aplicaram a Análise Envoltória de Dados (DEA) e o Índice de Malmquist para definir e medir a eficiência técnica longitudinal dos principais centros de oncologia (especializados em internação) nos Estados Unidos. O período de análise foi entre 2002 e 2006. Os *inputs* usados foram os seguintes: tamanho do hospital, medido em número de leitos; número de funcionários e despesas operacionais ajustadas (menos os custos com folha de pagamento). Como *outputs* usaram o número total de saídas ambulatoriais e de saídas ajustadas para cada instituição por ano. Os autores concluíram que os hospitais analisados não melhoraram a eficiência técnica ao longo do tempo. Apesar dos avanços na tecnologia e da maior escala, a eficiência média dos centros que realizaram tratamento de câncer diminuiu de forma rápida. Da mesma forma, quando comparado com outros hospitais que ofertam outros serviços, o setor de oncologia não se beneficiou de retornos crescentes de escala.

Já Linna (1998) investigou o desenvolvimento da eficiência dos custos hospitalares e de produtividade na Finlândia, em 1988-1994. Para isto desenvolveu uma análise comparativa dos modelos de painéis paramétricos (Fronteira Estocástica) e não paramétricos (DEA). A DEA foi usada para calcular índices de eficiência e a produtividade foi analisada por meio do Índice de Malmquist. Os resultados indicaram que a escolha de diferentes modelos não afetam os resultados. As abordagens, Fronteira estocástica e a DEA, foram capazes de revelar que o progresso da produtividade entre 1988 e 1994 ocorreu em virtude da taxa de mudança técnica e da variação da eficiência dos custos. A decomposição do Índice de Malmquist indicou um aumento distinto da eficiência dos custos em 1992 e 1993, mas também em 1990 e 1991 (período em que a depressão econômica atingiu o país). Os índices também demonstraram que houve um aumento médio da produtividade anual de 3 a 4%, sendo que a maior parte desta expansão pode ser atribuída à mudança tecnológica. Concluiu que, usando métodos não-paramétricos e paramétricos juntamente com os dados em painel, obteve-se uma clara compreensão do desenvolvimento da eficiência na produção de hospitais. Esse fato seria um incentivo adicional para o desenvolvimento de estudos, usando os modelos de fronteira, em vários níveis de oferta dos cuidados de saúde.

Sommersguter-Reichmann (2000) analisou o impacto da reforma financeira no setor de saúde, ocorrida na Áustria em 1997, sobre a produtividade hospitalar. O artigo enfocou as mudanças na eficiência dos hospitais entre 1994 e 1998. Foi aplicado em 22 hospitais austríacos, sendo 17 de propriedade pública e 5 de propriedade privada, sem fins lucrativos. Utilizaram a metodologia DEA orientada ao insumo e o Índice de Malmquist para analisar as mudanças na eficiência técnica e de escala, a partir de variações na tecnologia. A DMU considerada foi cada hospital. Aplicaram como *input*: o tempo integral de trabalho, o número total de leitos hospitalares e as despesas totais para serviços externos de médicos. Usaram como *output*, o número de pacientes tratados na unidade de terapia ambulatorial e o total de pontos de créditos, conforme o setor específico hospitalar multiplicado por um fator de direção. Foi aplicada a técnica de *Bootstrap* para a construção de intervalos de confiança para os índices de produtividade.

O autor supracitado mostrou que houve uma mudança considerável e significativa na fronteira de eficiência tanto a partir de 1996 para 1997 e de 1997 a 1998. A melhoria na tecnologia foi resultado da introdução do novo sistema de financiamento e da necessidade dos hospitais de maximizarem suas quotas de recursos financeiros. No entanto, a eficiência técnica não foi atingida pelos hospitais.

Zere, McInture e Addison (2001) avaliaram a eficiência técnica e a produtividade de 86 hospitais na África do Sul. Para isto usaram DEA com retornos variáveis de escala. Posteriormente, verificaram o impacto das características hospitalares sobre a eficiência e a produtividade hospitalar usando o modelo Tobit e Modelo de Regressão Linear. As despesas correntes e número de leitos foram usados como insumos. Como produtos consideraram o número de consultas ambulatoriais e dias de internamento dos pacientes. Os autores destacaram que um grande número de hospitais, cerca de 87%, foram ineficientes, no qual o nível de eficiência técnica pura foi o mesmo para todos. Já o grau de eficiência de escala foi diferente conforme o grupo de hospital. A queda da produtividade hospitalar no período analisado foi explicada pelo modelo de regressão. Destacaram que os níveis de ocupações e o número de atendimento ambulatorial como proporção dos dias de internação foram significativamente positivos e relacionados com a eficiência.

Osei *et al.* (2005) analisaram a eficiência técnica relativa e de escala dos hospitais públicos e de centros de saúde em Gana, na África Ocidental. A DEA foi utilizada para estimar a eficácia dos 17 hospitais distritais e 17 centros de saúde, os quais foram escolhidos pela técnica de amostragem aleatória simples. Na pesquisa, os *inputs* foram classificados em: número de médicos, dentistas, a equipe técnica (incluindo os enfermeiros) e administrativa e o número de leitos. Os *outputs* corresponderam ao número de visitas (assistência) materno-infantil, o número de pacientes internados e a quantidade de altas hospitalares. Os resultados indicaram que os hospitais poderiam melhorar a sua eficiência, diminuindo o número atual de médicos oficiais, dentistas, profissionais da área técnica e administrativa, número de leitos, número de atendimento materno-infantis e a quantidade de pacientes internados e de altas hospitalares. Os centros de saúde poderiam se tornar mais eficientes, aumentando os cuidados com as crianças (visitas e imunização) e o número de curativos ambulatoriais.

Barros *et al.* (2008) analisaram a eficiência e o crescimento da produtividade dos hospitais portugueses usando o Indicador de Luenberger. Para efeito de comparação aplicaram também o Método Malmquist-DEA. Concluíram que, em média, a expansão da produtividade e a incidência de inovação tecnológica, entre 1997 e 2004, foram extremamente baixas.

Kirigia *et al.* (2008) avaliaram a eficiência técnica e as mudanças na produtividade de 28 hospitais municipais em Angola. O período analisado foi entre 2000 e 2002. Para isto usaram o modelo DEA orientado ao produto. As mudanças na produtividade foram mensuradas pelo Índice de Malmquist. Os *inputs* corresponderam ao número de médicos, enfermeiros, gastos em produtos farmacêuticos e não farmacêuticos e número de leitos

hospitalares. O número de visitas médicas aos ambulatorios (incluindo cuidado pré-natal) e o número de internamentos foram classificados como *outputs*. Os resultados indicaram que, em média, a produtividade dos hospitais analisados aumentou 4,5% em relação ao período 2000-2002. O crescimento ocorreu em virtude das melhorias na eficiência em relação à inovação aplicada pelos hospitais.

Weng *et al.* (2009) utilizaram metodologias avançadas de DEA (análise da janela e baseada em *Benchmark*) para avaliar a eficiência de 116 hospitais de Iowa, entre 2001 e 2005. Além disso, aplicaram o método de Malmquist para verificar o desempenho da produtividade temporal das DMUs. Os resultados indicaram que os modelos usados podem ser utilizados por unidades menos eficientes como uma referência na melhoria de seu desempenho.

Tlotlego *et al.* (2010) quantificaram a eficiência técnica e de escala dos hospitais de Bostwana-África do Sul e avaliaram as mudanças na produtividade ao longo de 2006 a 2008. Aplicaram a metodologia DEA e o Índice de Malmquist em uma amostra de 21 hospitais de ensino. No estudo, utilizaram os seguintes insumos: número de pessoal clínico (médicos, enfermeiros, médicos obstetrícia, odontologia e outros prestadores de serviços de saúde) e número de leitos hospitalares. Como produtos consideraram: número de consultas ambulatoriais e número de dias de internação. O software usado foi o DEAP (*Data Envelopment Analysis Program*). Os resultados indicaram que 16 (76,2%), 16 (76,2%) e 13 (61,9%) dos 21 hospitais analisados em cada ano, 2006, 2007 e 2008, respectivamente, foram classificados como ineficientes. Em média, o Fator de Produtividade Total de Malmquist (MTFP) diminuiu em 1,5%. Embora a eficiência hospitalar expandisse 3,1%, a mudança técnica (inovação) sofreu redução de 4,5%. A variação da eficiência foi atribuída a uma melhoria na eficiência pura de 4,2% e uma queda na eficiência de escala de 1%. A mudança MTFP foi mais alta em 2008 (MTFP=1,008) e a menor foi obtida em 2007 (MTFP= 0,963). Em 2008, os hospitais indicados como ineficientes precisariam, em conjunto, aumentar o número de consultas em 18% e os dias de internação em 13%, a fim de atingir a eficiência plena. Por sua vez, ineficiências poderiam ter sido reduzidas por meio da transferência de 264 profissionais de saúde e 39 leitos para clínicas, postos e unidades móveis de saúde. Concluíram que 57,1% dos 21 hospitais experimentaram uma deterioração do MTFP durante os três anos analisados.

Lobo *et al.* (2009) avaliaram as mudanças de desempenho e produtividade para os Hospitais Universitários Federais no Brasil, nos anos de 2003 e 2006, a partir da reforma financeira de 2004 realizada pelo Ministério da Saúde. Aplicaram a DEA, considerando retornos variáveis de escala e orientação *a input*. Calcularam o Índice de Malmquist para

identificar mudanças de desempenho ao longo dos anos em termos de eficiência técnica (razão entre os escores de eficiência em tempos distintos) e tecnológica. A amostra foi composta por 30 hospitais gerais de ensino. Conforme os resultados houve expansão do aporte financeiro em 51% e da eficiência técnica dos hospitais de ensino (de 11, passaram a ser 17 na fronteira empírica de eficiência), o mesmo não acontecendo com a fronteira tecnológica. A reforma financeira melhorou a eficiência técnica; mas sem evidência de ganhos tecnológicos. Isto significou que o aumento do orçamento era absolutamente necessário para melhorar a eficiência dos hospitais. Concluíram que a reforma permitiu apenas o desenvolvimento de melhorias gerenciais.

Pham (2011) analisou a eficiência relativa e a produtividade dos hospitais no Vietnã durante o processo de reformas estruturais e institucionais no setor da saúde. Como metodologia empírica foi aplicada a DEA com retorno variáveis de escala e orientação aos insumos. Esta foi usada para calcular os escores de eficiência. O Índice de Malmquist foi utilizado para calcular a produtividade dos hospitais. Na pesquisa, foram usadas informações de 101 hospitais no período entre 1998 e 2006. Concluiu que houve evidências de melhoria da eficiência técnica global em 65% dos hospitais em 1998 e 76%, em 2006. A produtividade dos hospitais progrediu aproximadamente 1,4% ao ano, em virtude, principalmente, da melhoria da eficiência técnica. Além disso, os hospitais provinciais foram mais tecnicamente eficientes do que os localizados no centro e na área distrital.

Sulku (2011) investigou o impacto da reforma denominada Programa de Transformação da Saúde (HTP) ocorrido na Turquia em 2003 sobre a eficiência dos hospitais públicos dos mercados provinciais. Na pesquisa, utilizou 81 mercados provinciais. O período de análise correspondeu aos anos de 2001 a 2006. O autor empregou DEA e Índice de Malmquist para analisar comparativamente a produtividade antes e após o ano da reforma. Como insumo utilizou o número de leitos, o número de médicos especializados em atenção básica e o número de especialistas. Como produto utilizou o número de saídas de internamentos, consultas externas e intervenções cirúrgicas. Além disso, considerou em sua análise o comportamento dos seguintes indicadores: taxa de mortalidade, taxa de ocupação dos leitos e tempo médio de permanência nos hospitais.

Os resultados, de acordo com o autor citado, indicaram que, ao analisar o modelo orientado ao produto, o HTP foi bem sucedido em promover a produtividade total dos fatores devido aos avanços na tecnologia e na eficiência técnica, mas isso não ocorreu nas províncias desfavorecidas em termos socioeconômicos. Destacou que nesses locais menos desenvolvidos ocorre escassez de profissionais da saúde. Concluiu que as reformas do HTP foram bem-

sucedidas na promoção da produtividade das equipes de saúde, propiciando o uso generalizado das tecnologias e proporcionando uma expansão no volume de serviços de saúde. Ao analisar os ganhos de eficiência, observou que os componentes de eficiência técnica e de escala melhoraram durante 2001-2006. No entanto, o aumento médio da eficiência técnica foi baixo quando comparada à eficiência de escala. A melhoria de escala sugere que a reestruturação dos hospitais públicos tem papel fundamental em tais ganhos observados. Os indicadores hospitalares não apresentaram melhoras de desempenho no curto prazo. Portanto, os benefícios esperados a partir da reforma no setor de saúde da Turquia foram parcialmente atingidos no curto prazo.

Chu, Chiang e Chang (2011) desenvolveram um estudo longitudinal para examinar o efeito da concorrência no mercado sobre a eficiência hospitalar em Taiwan, principalmente para os serviços de internação. A pesquisa foi desenvolvida com 102 hospitais universitários para o período de 1996 a 2001. A abordagem empírica adotada foi a Análise Envoltória de Dados (DEA) e o Índice de Malmquist. De acordo com os resultados, não houve nenhuma evidência de que uma maior concorrência no mercado poderia melhorar a eficiência dos hospitais de Taiwan no quesito serviços de internação. No entanto, os hospitais localizados em áreas de maior concorrência realizam altos investimentos em número de leitos.

A partir da revisão da literatura sobre DEA na área de saúde, constatou-se que a metodologia é robusta e adequada para analisar o comportamento de DMUs eficientes e ineficientes, a partir do contexto organizacional (público e/ ou privado) em que estão inseridas. Além disso, as pesquisas ressaltam a importância da classificação dos *inputs* e *outputs* utilizados em cada pesquisa e a orientação do modelo a ser usado. No que se refere ao Índice de Malmquist, os trabalhos analisados destacam ser ele um instrumento eficaz (em conjunto com a DEA) para avaliar a mudanças de eficiência técnica e tecnológica ao longo do tempo e, além disso, pode ser usado como um indicador de melhorias em termos de ações políticas, gerenciais, administrativas e institucionais, que é o foco dessa pesquisa.

3.3 METODOLOGIA EMPÍRICA

Nessa seção estão apresentadas as técnicas DEA e Índice de Malmquist usadas para avaliar a eficiência dos estados brasileiros no sistema de transplante renal e a maximização (ou minimização) da produtividade deles nesse setor, respectivamente. Além disso, destacam-se a fonte de dados do estudo e as variáveis escolhidas para operacionalização da análise. Nos modelos DEA, as Unidades de Tomada de Decisão (*Decision Making Units-DMU's*) referem-

se aos estados brasileiros, os quais são avaliados como eficientes (ou ineficientes) em relação à fronteira tecnológica. Cesconetto, Lapa e Calvo (2008) destacam que os modelos DEA podem ser aplicados em quaisquer áreas e estão indicados para avaliar a eficiência, do ponto de vista do gestor do sistema de saúde.

Na metodologia DEA, destacam-se a existência de dois modelos básicos (conforme já destacado), sendo eles: um com retorno constante de escala (CCR ou CRS-*Constant Returns to Scale*) e outro com rendimentos variáveis de escala (BCC ou VRS- *Variable Returns to Scale*), os quais estão apresentados na seção 3.3.1 e 3.3.2. Na sequência da metodologia, é abordado na seção 3.3.3 o Índice de Malmquist-DEA, proposto por Färe *et al.* (1994). O método, conforme já destacado, usa a programação linear (PL) de DEA para construir a fronteira de produção nos períodos analisados nessa pesquisa (2006 e 2011) e considera a distância de cada DMU (estado), antes e depois da instituição da Portaria 2.600, de 21 de outubro de 2009 (Brasil, 2009a), às duas fronteiras distintas. Por fim, na seção 3.3.4, tem-se a fonte de dados, as variáveis de estudo e os modelos empíricos do sistema analisado.

Destaca-se que a apresentação da metodologia empírica usada na pesquisa tem como base os estudos de Charnes, Cooper e Rhodes (1978); Banker, Charnes e Cooper (1984); Thanassoulis (2003); Cooper, Seiford e Tone (2007) e Ferreira e Gomes (2009).

3.3.1 Modelo DEA com Retornos Constantes de Escala (CCR)

O modelo CCR foi proposto por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) na tentativa de mensurar a eficiência de qualquer Unidade de Tomada de Decisão (DMU-*Decision Making Unit*)²⁵. Os autores generalizam a definição proposta por Farrel (1957) e consideram que para cada DMU, tem-se o insumo (*input*) e o produto (*output*) virtuais ponderados pelos seus respectivos pesos v_i e u_r (não conhecidos), isto é:

$$\text{Insumo virtual} = v_1x_{1o} + v_2x_{2o} + \dots + v_ix_{io}$$

$$\text{Produto virtual} = u_1y_{1o} + u_2y_{2o} + \dots + u_ry_{ro}$$

Logo, o objetivo é determinar os pesos v_i e u_r maximizando a seguinte razão:

$$\frac{\text{Produto Virtual}}{\text{Insumo Virtual}}$$

²⁵ No modelo CCR admite-se o axioma da proporcionalidade entre insumos e produtos.

Os pesos não são pré-fixados, logo a cada DMU é atribuído um melhor conjunto de pesos com valores que podem variar de uma DMU para outra. Destaca-se que, hipoteticamente, cada DMU é classificada como a entidade responsável pela conversão dos insumos em produtos e cujo desempenho deve ser avaliado.

Nesse contexto, admite-se DMU_o sendo que $o = 1, 2, 3, \dots, n$, cujos produtos e insumos conhecidos sejam representados por y_{ro} e x_{io} , respectivamente; já os pesos são dados por u_r ($r = 1, 2, 3, \dots, m$) e v_i ($i = 1, 2, 3, \dots, r$) e representam as variáveis de decisão (discricionárias ou instrumentais) do modelo. A eficiência técnica de cada DMU_o (Ef_o) é expressa pela seguinte programação fracionária (não linear):

$$Max_{v,u} Ef_o = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} = \frac{u_1 y_{1o} + u_2 y_{2o} + \dots + u_r y_{ro}}{v_1 x_{1o} + v_2 x_{2o} + \dots + v_i x_{io}} \quad (1)$$

$$\text{Sujeito a:} \quad \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1, \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (2)$$

$$v_i; u_r \geq 0 \quad (3)$$

De acordo com a restrição (2), a razão entre produto e o insumo virtual não deve exceder 1 para cada DMU (ou seja, o *score* de desempenho não deve ser maior que 100%) e a equação (3) representa a condição de não-negatividade para os pesos (isto é, os pesos v_i e u_r assumem valores iguais a zero ou positivo). Essa condição representa os retornos variáveis de escala do modelo CCR.

O sistema apresentado nas equações (1-3) gera múltiplas soluções, logo se deve transformá-lo em um problema de programação linear (PL) para obter uma única solução para a eficiência técnica da DMU_o . Para atingir o objetivo é necessário adotar os seguintes passos: a) o denominador da função objetivo deve ser uma constante igual a 1; e b) tornar a restrição (2) uma diferença entre numerador e o denominador que deve ser menor ou igual a zero. Considerando esses dois pontos, admite-se no modelo que a eficiência varia entre zero e um (FERREIRA; GOMES, 2009).

A formulação do modelo dos multiplicadores orientado ao *input* (ou recurso) é dada por:

$$\text{Max}_{u,v} Ef_o = \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} = u_1 y_{1o} + u_2 y_{2o} + \dots + u_r y_{ro} \quad (4)$$

sujeito a:

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = v_1 x_{1o} + v_2 x_{2o} + \dots + v_i x_{io} = 1 \quad (5)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0, \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (6)$$

$$v_i; u_r \geq 0 \quad (7)$$

Segundo Cooper, Seiford e Tone (2007), a DMU_o é eficiente se $Ef_o^* = 1$ e se existe ao menos um ótimo (v^*, u^*) , com $v^* > 0$ e $u^* > 0$. Caso contrário, a DMU_o é ineficiente. Assim, a ineficiência ocorre quando: a) $Ef_o^* < 1$ ou b) $Ef_o^* = 1$ e ao menos um elemento de (v^*, u^*) é zero para qualquer solução ótima do problema de PL.

No sistema apresentado pelas equações (4-7), a eficiência pode ser obtida por meio da minimização dos recursos. Para obter uma melhor representação dessa análise, deve-se usar a forma Dual de Programa Linear, denominada modelo de Envelope. Nesse caso, a eficiência da DMU_o é representada da seguinte maneira:

$$\text{Min}_{\theta, \lambda} \theta_o \quad (8)$$

sujeito a:

$$\theta_o x_{io} - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \geq 0 \quad (i = 1, 2, 3, \dots, r) \quad (9)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - y_{ro} \geq 0 \quad (r = 1, 2, 3, \dots, m) \quad (10)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (11)$$

sendo que: y representa a produção, x , o insumo e λ , os pesos. Segundo Mello *et al.* (2005), a equação (8) representa a eficiência do sistema; a restrição (9) garante que a minimização em cada um dos recursos não seja maior que a fronteira definida pelas DMUs eficientes. Já a restrição (10) faz com que a diminuição nos insumos não modifique o nível atual dos produtos da DMU analisada. Os autores destacam que no sistema representado pelas equações (4-7), os pesos são as variáveis de decisão; já no modelo correspondente às equações (8-11), estas são θ_o e λ_j 's.

Pode-se desenvolver também um sistema que maximiza a produção e mantém inalterados os insumos, denominado de modelo CCR orientado a *outputs*, representado por:

$$\underset{u,v}{Min} \quad Ef_o = \sum_{i=1}^m v_i x_{io} \quad (12)$$

$$\text{Sujeito a:} \quad \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} = 1 \quad (13)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (14)$$

$$v_i; u_r \geq 0 \quad (15)$$

A eficiência da DMU_o, por meio do modelo envoltório CCR orientado ao produto é dado por:

$$\underset{\phi, \lambda}{Max} \quad \phi \quad (16)$$

$$\text{sujeito a:} \quad x_{io} - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \geq 0 \quad (i = 1, 2, 3, \dots, r) \quad (17)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - y_{ro} \geq 0 \quad (r = 1, 2, 3, \dots, m) \quad (18)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (19)$$

No modelo CCR, $\theta = \frac{1}{\phi}$; além disso, por ser dual, o modelo dos multiplicadores (equação 12)

apresenta o mesmo valor da função objetivo do modelo de envelope (equação 18). Segundo Ferreira e Gomes (2009, p. 79), “nesses modelos DEA, os produtos e insumos virtuais das DMUs são seus produtos e insumos ao final do processo de minimização (multiplicadores) ou maximização (envoltório) pela programação matemática linear”.

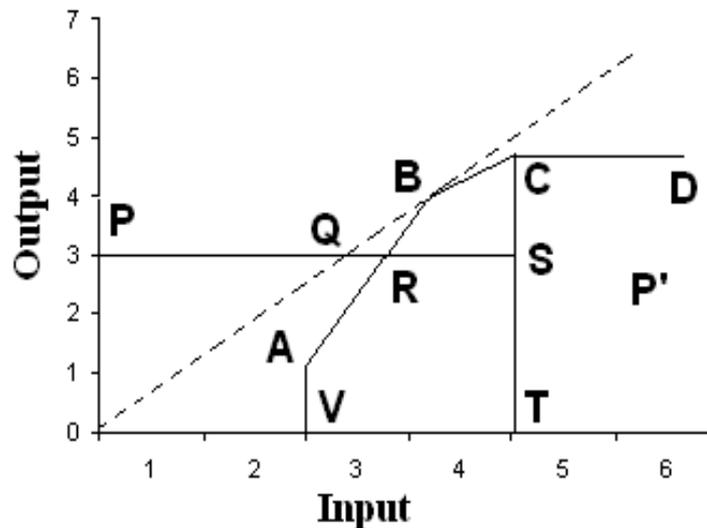
3.3.2 Modelo DEA com Retornos Variáveis de Escala (BCC)

O modelo BCC corresponde a uma das extensões do modelo CCR e foi proposto por Banker, Charnes e Cooper (1984). Nesse, a fronteira de possibilidade de produção é convexa, levando às seguintes classificações dos fatores de escala: i) retornos crescentes de escala, quando as DMUs operam com baixos valores de *inputs*; ii) retornos decrescentes de escala, ao admitir que as DMUs trabalhem com altos valores de insumos; e iii) retornos constantes, que ocorrem no ponto em que a transição do primeiro para o segundo tipo de rendimento é realizada (COOPER; SEIFORD; TONE, 2007).

Na Figura 6 apresenta-se a fronteira de possibilidade de produção do modelo BCC com quatro DMUs (A, B, C e D). A fronteira eficiente do modelo CCR é representada pela

linha pontilhada que passa pela origem, ponto Q e atinge o ponto B. Observa-se que o espaço de possibilidade de produção VARBCD (ou P') é menor que o espaço P correspondente ao modelo com rendimentos constante de escala. Nessa área, tem-se a formação de quatro tipos de fatores de escala: a) retornos constantes de escala, mensurado sobre a reta pontilhada OQ, em que as variações nos insumos e produtos são proporcionais; b) rendimentos crescentes de escala, apresentados sobre os segmentos de reta VA e RB, no qual as variações nos *inputs* geram mudanças mais do que proporcionais nos *outputs*; e c) retornos decrescentes de escala, indentificados sobre as partes da reta BC (excluindo-se o ponto B) e CD, isto é, as variações nos produtos são menos que proporcionais, dadas as alterações nos insumos.

Figura 6 – Fronteira de Possibilidade de Produção do Modelo BCC



Fonte: Cooper, Seiford e Tone (2007) e Ferreira e Gomes (2009).

O modelo BCC orientado ao insumo avalia a eficiência da DMU_o (o=1,2,3,...,n) ao resolver o seguinte modelo dos multiplicadores:

$$\text{Max}_{u,v} \quad Ef_o = \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} + u_o \quad (20)$$

sujeito a:

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1 \quad (21)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + u_o \leq 0, \quad (j = 1,2,3,\dots,n) \quad (22)$$

$$v_i; u_r \geq 0 (\varepsilon), \forall i, r \quad (23)$$

As seguintes restrições ao peso u_o devem ocorrer para tornar o modelo formado pelas equações (20-21) com rendimentos variáveis de escala, as quais são: a) $u_o = 0$, indica retornos constantes de escala; b) $u_o \leq 0$, representa rendimento decrescente de escala e c) $u_o \geq 0$, tem-se retorno crescente de escala.

O modelo dual orientado ao produto é representado por:

$$\underset{v,u}{Min} \quad Ef_o = \sum_{i=1}^m v_i x_{io} + v_o \quad (24)$$

$$\text{Sujeito a:} \quad \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} = 1 \quad (25)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + v_o \leq 0, \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (26)$$

$$v_i; u_r \geq 0 (\varepsilon), \forall i, r \quad (27)$$

No sistema constituído pelas equações (24-27), o peso v_o é classificado como $v_o = 0$, $v_o \geq 0$ e $v_o \leq 0$ quando apresenta retornos constantes, decrescente e crescente de escala, respectivamente.

Cooper, Seiford e Tone (2007) e Ferreira e Gomes (2009) destacam que nos modelos de envelope (ou envoltório), os retornos variáveis de escala estão relacionados às restrições de convexidade, sendo que: $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$; $\sum_{j=1}^n \lambda_j \leq 1$ ou $\sum_{j=1}^n \lambda_j \geq 1$ e $\lambda > 0$ para que as DMU's estejam localizadas no espaço P' da Figura 6. O modelo envoltório orientado ao insumo é representado da seguinte forma:

$$\underset{\theta, \lambda}{Min} \quad \theta \quad (28)$$

$$\text{sujeito a:} \quad \theta x_{io} - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \geq 0, \quad (i = 1, 2, 3, \dots, r) \quad (29)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - y_{ro} \geq 0, \quad (r = 1, 2, 3, \dots, m) \quad (30)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1; \lambda_j \geq 0 \quad (31)$$

Por sua vez, o sistema orientado ao produto é expresso por:

$$\underset{\phi, \lambda}{Max} \quad \phi \quad (32)$$

sujeito a:

$$x_{io} - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \geq 0, \quad (i = 1, 2, 3, \dots, r) \quad (33)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - \phi y_{ro} \geq 0, \quad (r = 1, 2, 3, \dots, m) \quad (34)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1; \lambda_j \geq 0 \quad (35)$$

Ferreira e Gomes (2009) afirmam que no sistema formado pelas equações (28-31) e (32-35), deve-se acrescentar as restrições, $\sum_{j=1}^n \lambda_j \leq 1$ e $\sum_{j=1}^n \lambda_j \geq 1$, para representar os modelos com retornos decrescentes e crescentes de escala, respectivamente. Além disso, a condição $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ expressa que os rendimentos são proporcionais.

3.3.3 Método de Malmquist-DEA

Nos modelos DEA básicos (CCR e BCC), a análise é desenvolvida em condições estáticas, isto é, os dados são modelados para um período de tempo específico. Já uma extensão dessa abordagem é considerar modelos não-paramétricos da DEA sob situações dinâmicas, ou seja, analisar o desempenho da eficiência em períodos de tempos diferentes.

A definição do Índice de Malmquist foi introduzida pela primeira vez por Malmquist (1953) no estudo que desenvolveu sobre o comportamento do consumidor. Posteriormente, Caves, Christensen e Diewert (1982) aplicam o índice na análise da produção. Färe *et al.* (1994) usaram a programação matemática para cálculo do índice em medidas de produtividade.

Nesse contexto, o Índice de Malmquist representa o crescimento da Produtividade Total dos Fatores de Produção (TFP) de uma unidade de tomada de decisão (DMU), na medida em que reflete as alterações em termos de eficiência técnica (emparelhamento) juntamente com as mudanças no progresso tecnológico entre períodos de tempo distintos (deslocamento da fronteira), admitindo-se múltiplos insumos e produtos (COOPER; SEIFORD; TONE, 2007).

O Índice de Malmquist é dividido em dois tipos de efeitos: emparelhamento (*catch-up effect*) e deslocamento da fronteira eficiente (*frontier-shift effect*), conforme já citado. No primeiro caso, analisa-se o aumento ou redução da eficiência técnica produtiva ao longo do tempo, isto é, verifica-se as melhorias contínuas no processo de produção e nos produtos, dado uma mesma tecnologia. O segundo reflete os avanços na produtividade de DMU, devido às inovações tecnológicas.

Para analisar o efeito emparelhamento (EEMP), considera-se um conjunto de n DMUs (x_j, y_j) , onde $j=1,2,3, \dots, n$; cada um apresenta m insumos denotados por um vetor $x_j \in R^m$ e q produtos representados por um vetor $y_j \in R^q$ nos períodos t e $t+1$. Além disso, $x_j > 0$ e $y_j > 0$ ($\forall j$). Para designar a DMU _{o} ($o=1,2,3,\dots,n$) nos períodos t e $t+1$, admite-se as notações $(x_o, y_o)^t = (x_o^t, y_o^t)$ e $(x_o, y_o)^{t+1} = (x_o^{t+1}, y_o^{t+1})$, respectivamente. Assim, o efeito do período $t+1$ para o período t é mensurado da seguinte maneira:

$$\text{Emparelhamento} = \frac{\text{Eficiência de } (x_o, y_o)^{t+1} \text{ em relação a fronteira período } t+1}{\text{Eficiência de } (x_o, y_o)^t \text{ em relação a fronteira período } t} \quad (36)$$

Ou ainda, admitindo que as notações $\delta^{t+1}((x_o; y_o)^{t+1})$ e $\delta^t((x_o; y_o)^t)$ representam o escore de eficiência das DMUs no período $t+1$ e t , a equação (36) pode ser expressa como:

$$\text{Emparelhamento} = \frac{\delta^{t+1}((x_o, y_o)^{t+1})}{\delta^t((x_o, y_o)^t)} \quad (36.1)$$

Admitindo-se no modelo um único insumo e produto, pode-se representar o emparelhamento conforme Figura 7. Esse efeito é calculado da seguinte maneira:

$$\text{Emparelhamento} = \frac{\frac{BD}{BQ}}{\frac{AC}{AP}}$$

A análise é feita sobre três óticas: a) se o emparelhamento é maior que 1, tem-se melhora na eficiência técnica entre os períodos t e $t+1$; b) se o emparelhamento é igual a 1, indica que a eficiência permaneceu a mesma; e c) no caso, se o emparelhamento for menor que 1, representa piora da eficiência.

Na Figura 7, verifica-se, além do efeito emparelhamento, o deslocamento da fronteira eficiente. Essa análise é relevante para avaliar plenamente a evolução da produtividade. O

deslocamento da fronteira é representado pelas mudanças nas posições do ponto C, no período t, para o ponto E, no período t+1, e do ponto F, no período 1, para o D (período t+1). Logo, o deslocamento da fronteira eficiente é representado por:

$$\phi_1 = \frac{AC}{AE} \quad (37)$$

A equação (37) é equivalente a:

$$\phi_1 = \frac{\frac{AC}{AP}}{\frac{AE}{AP}}; \quad \phi_2 = \frac{\frac{BF}{BQ}}{\frac{BD}{BQ}}$$

Considerando-se ϕ_1 e ϕ_2 , pode-se definir o efeito deslocamento da fronteira (φ) por meio da média geométrica entre tais valores, ou seja,

$$\varphi = \sqrt{\phi_1 \phi_2} \quad (38)$$

onde: $\phi_1 \times \phi_2 = \frac{AC}{AE} \times \frac{BF}{BD}$.

No caso se $\varphi > 1$, tem-se progresso tecnológico no período t+1 em relação ao período t, com deslocamento da DMU_o do período 1 para 2; enquanto se $\varphi = 1$, indica que não houve mudança tecnológica e $\varphi < 1$, representa regressão na fronteira tecnológica.

Nesse contexto, o Índice de Malmquist (MI) é mensurado pela multiplicação entre o efeito emparelhamento e índice deslocamento da fronteira. Logo, combinando as fórmulas de ϕ_1 e ϕ_2 com a equação (37), obtêm-se:

$$MI = \frac{AP}{BQ} \sqrt{\frac{BF}{AC} \times \frac{BD}{AE}} \quad (38.1)$$

Sendo que, o primeiro termo (AP/BQ) refere-se à mudança no desempenho e o segundo $\left(\sqrt{\frac{BF}{AC} \times \frac{BD}{AE}} \right)$ representa a alteração relativa usada para avaliar o comportamento.

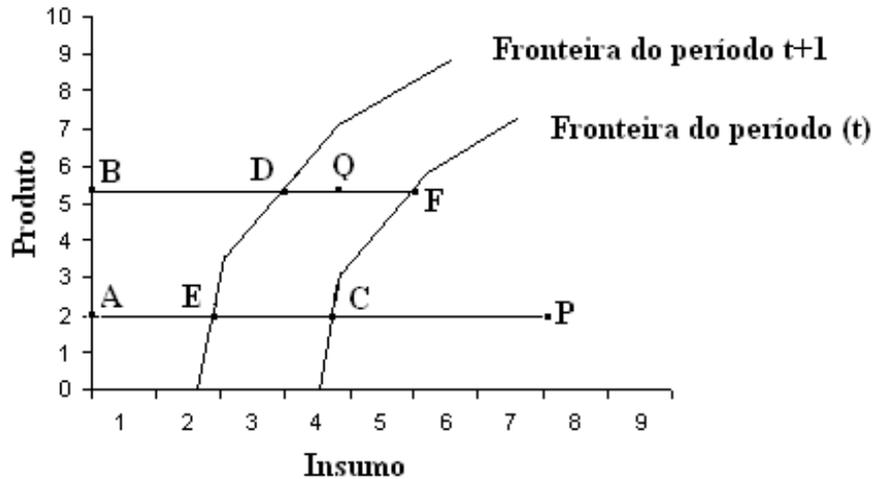
Considerando as equações (36.1) e (38), o efeito deslocamento da fronteira é representado da seguinte forma:

$$F = \left[\frac{\delta^t((x_o, y_o)^t)}{\delta^{t+1}((x_o, y_o)^t)} \times \frac{\delta^t((x_o, y_o)^{t+1})}{\delta^{t+1}((x_o, y_o)^{t+1})} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (39)$$

Multiplicando a equação (36.1) por (39) e realizando operações algébricas, obtêm-se o Índice de Malmquist orientado ao produto, dado por:

$$MI = \left[\frac{\delta^t((x_o, y_o)^{t+1})}{\delta^t((x_o, y_o)^t)} \times \frac{\delta^{t+1}((x_o, y_o)^{t+1})}{\delta^{t+1}((x_o, y_o)^t)} \right]^{1/2} \quad (40)$$

Figura 7 – Emparelhamento e progresso técnico



Fonte: Cooper, Seiford e Tone (2007) e Ferreira e Gomes (2009).

De acordo com a equação (40), o índice é composto por quatro termos, sendo que dois correspondem aos períodos de tempo t e $t+1$, $\delta^t((x_o, y_o)^t)$ e $\delta^{t+1}((x_o, y_o)^{t+1})$, respectivamente; enquanto os outros dois, $\delta^t((x_o, y_o)^{t+1})$ e $\delta^{t+1}((x_o, y_o)^t)$, referem-se a comparação intertemporal. Assim, se $MI > 1$, indica melhora na eficiência; $MI = 1$ e $MI < 1$, mostra que a eficiência técnica permaneceu a mesma e/ou piorou, respectivamente. Ferreira e Gomes (2009) destacam que o Índice de Malmquist orientado ao produto (MI) é o inverso da orientação ao insumo (MI'), isto é,

$$MI = \frac{1}{MI'}$$

Färe *et al.* (1994), Cooper, Seiford e Tone (2007) e Ferreira e Gomes (2009) afirmam que os seguintes problemas de programação linear devem ser resolvidos para o cálculo da equação (40):

$$\left[\delta^t((x_o, y_o)^t) \right]^{-1} = \text{Max}_{\theta, \lambda} \theta$$

s.a :

$$-\theta y_{i,t} + Y_i \lambda \geq 0$$

$$x_{i,t} - X_i \lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

(a)

$$\left[\delta^{t+1}((x_o, y_o)^{t+1}) \right]^{-1} = \text{Max}_{\theta, \lambda} \theta$$

s.a :

$$-\theta y_{i,t+1} + Y_{i,t+1} \lambda \geq 0$$

$$x_{i,t+1} - X_{i,t+1} \lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

(b)

$$\left[\delta^t \left((x_o, y_o)^{t+1} \right) \right]^{-1} = \underset{\theta, \lambda}{\text{Max}} \theta$$

s.a :

$$-\theta y_{i,t+1} + Y_t \lambda \geq 0$$

$$x_{i,t+1} - X_t \lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

(c)

$$\left[\delta^{t+1} \left((x_o, y_o)^t \right) \right]^{-1} = \underset{\theta, \lambda}{\text{Max}} \theta$$

s.a :

$$-\theta y_{i,t} + Y_{t+1} \lambda \geq 0$$

$$x_{i,t} - X_{t+1} \lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

(d)

No problemas (a) e (b), calcula-se a eficiência no período corrente; já em (c) e (d) realiza-se a comparação da produção a tecnologias de períodos diferentes. Nesses dois últimos casos, o parâmetro θ não necessita ser maior ou igual a 1 como em (a) e (b). Logo, esse fato ocorre se houver uma evolução tecnológica em (c), em que o ponto de produção do período t+1 é comparado à tecnologia de t. Em (d), $\theta < 1$ se houver uma regressão técnica.

O Índice de Malmquist pode ainda ser apresentado na forma decomposta, conforme segue:

$$MI = \frac{\delta^{t+1} \left((x_o, y_o)^{t+1} \right)}{\delta^t \left((x_o, y_o)^t \right)} \times \left[\frac{\delta^t \left((x_o, y_o)^{t+1} \right)}{\delta^{t+1} \left((x_o, y_o)^{t+1} \right)} \times \frac{\delta^t \left((x_o, y_o)^t \right)}{\delta^{t+1} \left((x_o, y_o)^t \right)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (41)$$

Na equação (41), a razão fora dos parênteses mensura a eficiência relativa (ou mudança técnica), que mostra se a produção da DMU está se aproximando ou afastando da fronteira. Já a média geométrica das duas razões no interior dos parênteses, mede a alteração da tecnologia (mudança na eficiência) entre os dois períodos de tempo, t e t+1. Färe *et. al* (1996) destacam que a análise desses índices parciais é relevante para averiguar se um aumento da eficiência relativa de um ano para outro pode ser relacionado à expansão na produtividade da DMU avaliada ou à redução da fronteira de produção.

3.3.4 Fonte de dados e escolha da modelagem

A amostra da pesquisa está constituída por 22 estados que atuam no processo de realização de transplante de rim no Brasil. Os anos de referência foram 2006 e 2011, por se tratarem de períodos antes e depois da instituição da Portaria 2.600, de 21 de outubro de 2009 pelo Ministério da Saúde (Brasil, 2009a). Essa portaria aprovou o novo Regulamento Técnico do Sistema Nacional de Transplantes no país.

O critério de seleção da amostra foi a participação (via SUS) de cada estado no Sistema de Transplante Renal e a disponibilidade completa de informações. Fonseca e

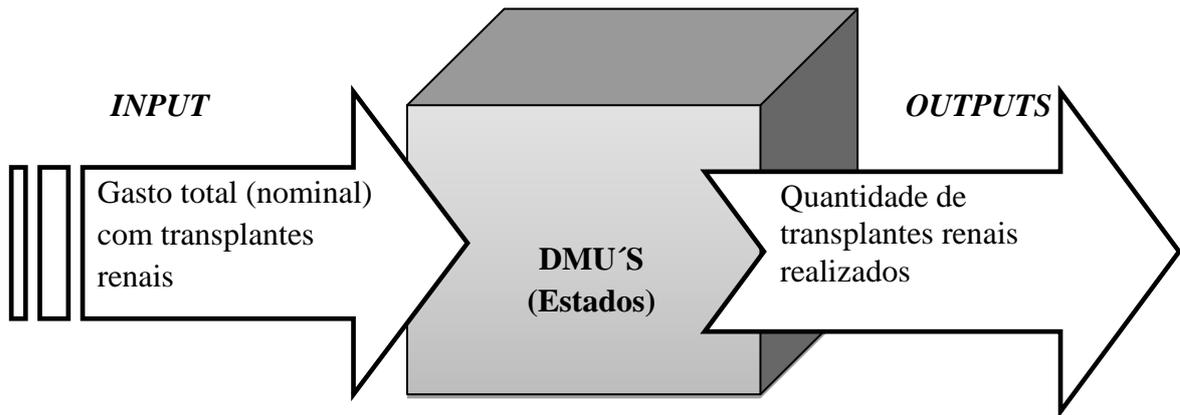
Ferreira (2009), nessa etapa, ressaltam que a matriz completa de dados é condição imprescindível para o desenvolvimento dos procedimentos quantitativos das análises destacadas. Portanto, para garantir um grupo homogêneo para comparação foram excluídos os estados do Amapá (AP); Mato Grosso (MT); Rondônia (RO); Roraima (RR) e Tocantins (TO), cujas informações dos insumos e produtos foram classificadas como incompletas.

Seguindo o modelo proposto por Marinho e Cardoso (2007) e Marinho (2009), foram usadas como variáveis de *inputs*: i) gasto total (nominal) do procedimentos com transplante renal; ii) gasto (nominal) dos serviços hospitalares; e iii) gasto (nominal) dos serviços profissionais. As variáveis dos itens (ii) e (iii) estão relacionadas ao transplante renal. Como *output* considera-se a quantidade de rins transplantados.

Os dados analisados foram coletados em meio eletrônico, no Sistema de Informações Hospitalares do SUS-SIH/SUS (www.datasus.gov.br). Os dados são caracterizados como secundários. A coleta de dados foi realizada considerando os códigos dos procedimentos hospitalares do SUS - por local de internação. Para o ano de 2006, usou-se os seguintes códigos de pesquisa no site do Datasus: 31802010-transplante renal receptor (doador vivo); 31803016-transplante renal (doador vivo) - equipe nefrológica; 31803024-transplante renal receptor (doador cadáver) - equipe nefrológica; 31805019- transplante renal receptor - doador cadáver. Para 2011, os códigos por procedimentos foram: 0505020092-transplante de rim (órgão de doador falecido), 0505020106- transplante de rim (órgão de doador vivo). Destaca-se que o DATASUS não fornece dados relacionados com as quantidades de insumos, mas apenas o gasto total referente a eles. É relevante ressaltar que a seleção de variáveis é um ponto determinante, pois alterações no conjunto de variáveis selecionadas para compor os *inputs* e *outputs* podem exercer um impacto direto nos resultados da modelagem DEA (THANASSOULIS, 2003).

Para que a metodologia DEA seja empregada, um modelo representativo foi criado, baseando-se em parâmetros de entrada (insumos) e de saída (produtos). Nas Figuras 8 e 9, apresentam-se os modelos empíricos do sistema, no qual as DMU's representam cada estado brasileiro. No modelo 1 (Figura 8), utiliza-se apenas um insumo (gasto total) e um produto (quantidade de transplantes renais realizados); já no modelo 2 (Figura 9), são usados dois insumos (gasto dos serviços hospitalares e gasto dos serviços profissionais) e um *output* (quantidade de rins transplantados).

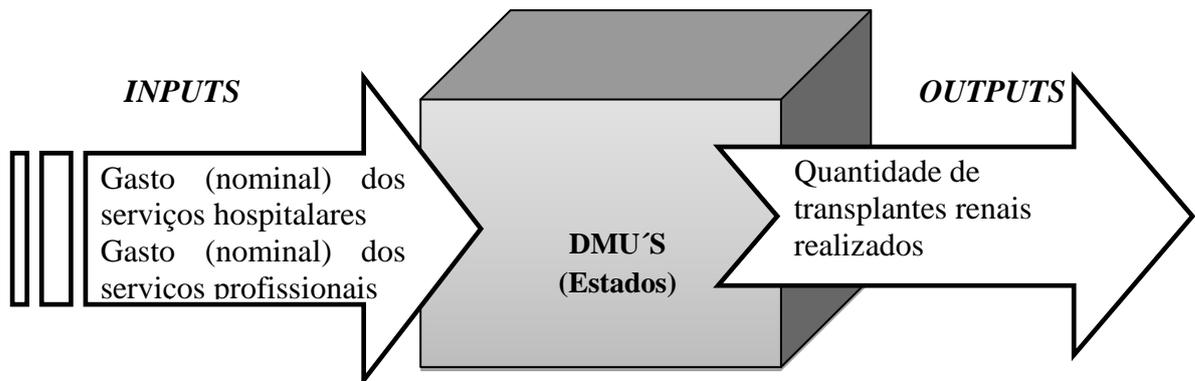
Figura 8 – Modelo empírico 1 do sistema.



Fonte: Elaboração da autora (2012).

Para executar e operacionalizar os dados quantitativos referentes aos Modelos DEA e ao Índice de Malmquist foram utilizados os *softwares*: *Efficiency Measurement System-EMS* e o Pacote FEAR 1.15 usado no programa computacional estatístico R²⁶.

Figura 9 – Modelo empírico 2 do sistema.



Fonte: Elaboração da autora (2012).

Na orientação ao modelo DEA, Marinho e Cardoso (2007) e Marinho (2009) sugerem que no sistema de transplantes, os modelos de eficiência devem ser orientados para os *outputs* (isto é, maximizar os produtos sem diminuir os insumos), pois os gestores do sistema buscam a expansão dos recursos financeiros disponíveis e da quantidade de transplantes renais realizados. Portanto, nesse estudo aplica-se o modelo BCC (retorno variável de escala)

²⁶ Os modelos 1 e 2 propostos nessa tese e o Índice de Malmquist foram estimados pelos dois programas, sendo os resultados idênticos.

orientado no sentido do aumento da quantidade de transplante de rim realizado pelos estados brasileiros (ou seja, produto) ²⁷.

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nessa seção está apresentada uma discussão sobre a eficiência dos estados brasileiros no sistema público de transplante renal para os períodos 2006 e 2011 e suas decomposições com base no Índice de Malmquist.

Na Tabela 6 e 7 estão apresentadas as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas na mensuração da eficiência dos estados brasileiros no sistema público de transplante renal em 2006 e 2011, respectivamente. As variáveis classificadas como *inputs* (insumos) são os gastos com serviços hospitalares (GSHospitalares); gastos com serviços dos profissionais (GSProfissionais); gasto total com transplante renal (Gtotal), respectivamente. Como *output* (produto) tem-se a quantidade de transplante renal realizada (QTRenal).

Em relação às variáveis insumos (Tabela 6), em 2006, verifica-se que, em média, o SUS gastou (em termos nominais) com os serviços hospitalares relacionados ao setor de transplante renal o equivalente a R\$ 1.891,52 mil apresentando uma significativa diferença no intervalo de variação, isto é, o gasto mínimo é de R\$ 276,60 mil (para o Acre) e o máximo é de R\$ 17.312,89 mil (para São Paulo). A diferença pode ser confirmada pelo coeficiente de variação que apresenta uma dispersão relativa alta em torno da média (193,93%).

Para os gastos com os profissionais (Tabela 6), o valor médio é de 377,87 mil reais e o intervalo entre o maior (R\$ 3.508,67 mil) e o menor valor (R\$ 5,19 mil) correspondem a 3.503,48 mil reais. Por sua vez, o gasto total médio dos 22 estados brasileiros analisados é de R\$ 2.269,38 mil, sendo o menor e o maior gasto correspondente a R\$ 32,85 mil e R\$ 20.816,37 mil, respectivamente. A dispersão relativa nesse caso é classificada também como alta (194,25%). Destaca-se que para as variáveis, gastos com profissionais e gasto total, os menores e os maiores valores de cada série são evidenciados também para os estados do Acre e São Paulo, nessa ordem. Isso indica a significativa variação dos investimentos realizados pelo SUS entre os estados nos períodos analisados.

Com relação aos mesmos insumos analisados para o ano de 2011, verifica-se na Tabela 7, um crescimento significativo da média, sendo de 91,20% para gastos com serviços hospitalares (passaram de uma média 1.891,52 mil reais em 2006 para 3.616,62 mil reais em

²⁷ A base de dados desse ensaio está apresentada no Apêndice C (modelo1) e D (modelo 2).

2011); 167,02% para gastos com profissionais (a média variou de 377,87 mil reais em 2006 para 1.008,97 mil reais em 2011) e 103,83% para os gastos totais com transplante renal (a média expandiu de R\$ 2.269,38 mil em 2006 para R\$ 4.625,59 mil em 2011).

Tabela 6 - Estatística descritiva das variáveis consideradas na mensuração da eficiência dos 22 estados brasileiros no sistema de transplante renal- 2006

2006	Insumos			Produto
	GSHospitales (R\$ mil)	GSProfissionais (R\$ mil)	Gtotal (R\$ mil)	QTRenal
Média	1.891,52	377,87	2.269,38	127
Desvio Padrão	3.668,28	740,22	4.408,37	252
Coeficiente de Variação	193,93%	195,89%	194,25%	198,43%
Mínimo	27,66	5,19	32,85	2
Máximo	17.340,55	3.508,67	20.849,22	1.197
Intervalo	17.312,89	3.503,48	20.816,37	1.195

Fonte: Resultados da Pesquisa (2012). Elaboração da autora. * GSHospitales – gastos com serviços hospitalares; GSProfissionais – gastos com serviços profissionais; GTotal – gasto total com transplantes renais e QTRenal – quantidade de transplantes renais.

De acordo com as Tabela 6 e 7, pode-se constatar que as quantidades de transplantes renais (variável classificada como *ouput*) realizadas nos estados brasileiros, em média, também apresentam uma tendência crescente, passando de aproximadamente 127 em 2006 para 201 transplantes em 2011; ou seja, uma expansão na média de 58,27%.

Tabela 7 - Estatística descritiva das variáveis consideradas na mensuração da eficiência dos 22 estados brasileiros no sistema de transplante renal- 2011

2011	Insumos			Produto
	GSHospitales (R\$ mil)	GSProfissionais (R\$ mil)	GTotal (R\$ mil)	QTRenal
Média	3.616,62	1.008,97	4.625,59	201
Desvio Padrão	6.662,68	1.847,09	8.508,67	370
Coeficiente de variação	184,22%	183,07%	183,95%	184,08%
Mínimo	110,62	357,50	146,37	7
Máximo	31.005,89	8.651,90	39.657,79	1.736
Intervalo	30.895,27	8.616,1	39.511,42	1.729

Fonte: Resultados da Pesquisa (2012). Elaboração da autora. * GSHospitales – gastos com serviços hospitalares; GSProfissionais – gastos com serviços profissionais; GTotal – gasto total com transplantes renais e QTRenal – quantidade de transplantes renais.

No ano de 2006 e 2011, o estado do Acre realizou a menor quantidade de transplantes renais, sendo de 2 e 16 para cada ano analisado. São Paulo destaca-se pelo maior número de rins transplantados no período de análise, sendo de 1.197 e 1.736 transplantes desse órgão, respectivamente (Tabelas 6 e 7). A dispersão relativa dessa base de dados pode ser

classificada como alta aos dois períodos, sendo o coeficiente de variação de 198,43% e 184,08%, nessa ordem. Entre 2006 e 2011, observa-se um aumento não desprezível de todas as medidas de posição (média, valor máximo e mínimo) e dispersão (desvio padrão e coeficiente de variação). Isto sugere que o processo de realização de transplantes renais tem-se apresentado uma atividade com grande variabilidade entre os estados brasileiros, uma vez que os altos desvios padrão apontam para disparidades na gestão dos recursos no setor de transplante. Essa questão é corroborada por Garcia e Garcia (2010), Marinho, Cardoso e Almeida (2007, 2011a) e Medina-Pestana *et al.* (2011) ao constatarem que em algumas regiões brasileiras (Sul e Sudeste) a atividade de captação e transplante de órgãos é realizada com maior intensidade do que nas demais áreas do país (Nordeste, Centro Oeste e Norte). Isto corrobora a existência das disparidades regionais na captação de rim para transplante no Brasil.

Nas Tabelas 8 e 9 estão apresentados os *scores* de eficiência (modelo 1 e 2) dos estados brasileiros no sistema público de transplante renal para 2006 e 2011. Destaca-se que tais *scores* foram classificados do estado mais eficiente (*score* igual a 1) para o menos eficiente (*score* maior do que 1). Os valores maiores que 1 são obtidos em decorrência do modelo aplicado nessa pesquisa, isto é, método BCC (retornos variáveis de escala) orientado ao produto. Cabe ressaltar que esses *scores*, por região e estado brasileiro, estão apresentados também por meio de gráficos, no Apêndice E. Nesses gráficos a linha na horizontal representa o limite do *score* igual a 1, ou seja, os estados que são classificados como eficientes na maximização do número de transplantes renais nos períodos analisados.

De acordo com os resultados do modelo 1 (Tabela 8), os estados que podem ser apontados como eficientes na maximização do número de transplantes renais, em 2006, são Acre, Amazonas, Maranhão, Paraná e São Paulo, a partir da combinação do insumo e do produto e em seu nível de escala de operação (ou seja, apresentam o maior nível de eficiência relativa em relação aos demais estados e com a mesma escala de operacionalização).

Analisando-se o número de transplantes renais realizados por cada estado em 2006 (Tabela 8), verifica-se que aqueles classificados como eficientes de acordo com os *scores*, apresentam número de transplantes renais realizados diferentes; ou seja, o Acre, o Amapá e o Maranhão operam de maneira eficiente em nível de escala menor (realizaram 2, 19 e 29 transplantes renais, respectivamente); já Paraná e São Paulo atuam eficientemente em um nível mais alto (213 e 1.197 transplantes renais realizados, nessa ordem).

Verifica-se também na Tabela 8 que, dos 22 estados analisados, 17 deles são considerados como ineficientes no sistema público de transplantes renais em 2006, sendo eles:

Pará, Rio Grande do Sul e Santa Catarina em conjunto com alguns estados da região Centro-Oeste (DF, GO e MS), da região Sudeste (ES, MG e RJ) e da região Nordeste (AL, BA, CE, PB, PE, PI, RN e SE). Portanto, tais estados foram classificados como menos eficientes em relação aos demais, pois conforme o método DEA usado no presente estudo, o número de transplantes renais pode ser expandido, dado o nível de operação de escala de cada um deles (Apêndice E).

Tabela 8 – Scores de eficiência dos 22 estados brasileiros no sistema público de transplante renal, 2006 e 2011– modelo1

2006				2011			
<i>Rank</i>	<i>Estados</i>	<i>Número de transplantes renais</i>	<i>Score</i>	<i>Rank</i>	<i>Estados</i>	<i>Número de transplantes renais</i>	<i>Score</i>
1	AC	2	1,00	1	AL	14	1,00
2	AM	19	1,00	2	MA	63	1,00
3	MA	29	1,00	3	MS	24	1,00
4	PR	213	1,00	4	PR	358	1,00
5	SP	1.197	1,00	5	SP	1.736	1,00
6	RJ	73	1,05	6	SE	7	1,00
7	GO	74	1,07	7	CE	208	1,01
8	CE	115	1,09	8	AM	18	1,04
9	MG	284	1,09	9	RJ	183	1,04
10	BA	47	1,12	10	AC	16	1,08
11	DF	34	1,12	11	GO	100	1,08
12	AL	10	1,13	12	MG	459	1,09
13	MS	37	1,13	13	SC	273	1,09
14	PB	17	1,16	14	DF	30	1,12
15	RN	16	1,16	15	PB	29	1,12
16	SE	10	1,17	16	BA	74	1,17
17	RS	242	1,18	17	ES	82	1,17
18	SC	154	1,18	18	PA	48	1,19
19	PA	42	1,19	19	PI	31	1,19
20	PE	106	1,19	20	RS	427	1,22
21	ES	50	1,22	21	PE	188	1,26
22	PI	23	1,25	22	RN	51	1,33

Fonte: Resultados da Pesquisa (2012). Elaboração da autora.

Em 2011, observa-se (Tabela 8) que os estados com máxima eficiência no sistema público de transplante renal (*score* igual a 1) são Alagoas, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Paraná, São Paulo e Sergipe. Destaca-se que o Acre e o Amazonas não são classificados como eficientes em 2011 quando comparados aos resultados de 2006; ou seja, seu produto poderia ser aumentado, desde que o insumo fosse mantido constante (Apêndice E). Por sua vez,

Alagoas, Mato Grosso do Sul e Sergipe reduziram suas ineficiências em relação aos estados mais eficientes. Ressalta-se que, além do Acre e do Amazonas, outros 14 estados são considerados como ineficientes na geração do número máximo de transplantes renais (Ceará, Rio de Janeiro, Goiás, Minas Gerais, Santa Catarina, Distrito Federal, Paraíba, Bahia, Espírito Santo, Pará, Piauí, Rio Grande do Sul, Pernambuco e Natal) e trabalham com distintos níveis de escalas de operacionalização.

A partir da Tabela 8, pode-se constatar que Paraná e São Paulo predominam entre as unidades de Federação mais eficientes na maximização do número de transplantes renais realizados (em 2006 e 2011), considerando o gasto total (nominal) realizado pelo SUS nesse setor (Apêndice E). Esses resultados indicam uma melhora de eficiência relativa de um período para o outro. Além disso, observando-se as colunas referentes ao número de transplantes renais (Tabela 8), tem-se uma expansão de 68,08% para o Paraná (a variável passou de 213 em 2006 para 358 transplantes em 2011) e de 45,03% para São Paulo (foi expandida de 1.197 em 2006 para 1.736 transplantes em 2011).

No modelo 2 (Tabela 9), realiza-se a comparação entre todos os estados considerando o mesmo produto do modelo 1 (quantidade de transplantes renais realizados) e adicionando dois insumos (gastos com serviços hospitalares e com serviços dos profissionais relacionados ao transplante renal). A análise dos *scores* de eficiência mostra que os melhores desempenhos, em 2006, ocorrem com o Acre, Amazonas, Maranhão, Paraná e São Paulo, pois os cinco estados atingiram a eficiência máxima. O mesmo resultado foi obtido para o modelo 1 (Tabela 8). Assim, tais estados poderiam estar sobre a curva da Fronteira de Possibilidade de Produção do Modelo BCC orientado ao produto (Figura 6) em ambos os modelos estimados nessa pesquisa.

Em relação às unidades de Federação ineficientes, em 2006, observa-se que ainda dos 22 estados analisados, 17 deles continuam no modelo 2, sendo considerados como ineficientes, ou seja, com *scores* superior a 1. A diferença observada é que o nível de ineficiência no modelo 2 (Tabela 8) é menor do que no modelo 1 (Tabela 9). Isso indica que eles podem aumentar sua produção de transplantes renais, mantendo constantes aqui os dois insumos utilizados (Apêndice E).

No ano de 2011, verifica-se que os estados que apresentam a eficiência máxima no setor de transplante renal são os seguintes: Alagoas, Ceará, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Paraná, São Paulo e Sergipe (Tabela 9). Destaca-se que, ao utilizar dois insumos e o mesmo nível de escala de operação, os resultados demonstram mudança na posição do Ceará, passando de ineficiente (modelo 1) para eficiente (modelo 2) no ano analisado. Observa-se

ainda que a quantidade de estados classificados como ineficientes foi reduzida de 17 em 2006 para 15 em 2011. Ao comparar o modelos 1 e 2 em 2011, tem-se uma minimização do número de estados ineficientes passando de 16 para 15. Isto sugere que ao se utilizar o modelo 2, a análise sobre o grau de eficiência de cada estado no sistema público de transplante renal se tornou mais robusta, ou seja, em alguns estados a ineficiência diminuiu e em outros, passaram a ser eficientes (Apêndice E).

Tabela 9 – Scores de eficiência dos 22 estados brasileiros no sistema público de transplante renal, 2006 e 2011– modelo 2

2006				2011			
Rank	Estados	Número de transplantes renais	Score	Rank	Estados	Número de transplantes renais	Score
1	AC	2	1,00	1	AL	14	1,00
2	AM	19	1,00	2	CE	208	1,00
3	MA	29	1,00	3	MA	63	1,00
4	PR	213	1,00	4	MS	24	1,00
5	SP	1.197	1,00	5	PR	358	1,00
6	RJ	73	1,03	6	SP	1.736	1,00
7	GO	74	1,07	7	SE	7	1,00
8	CE	115	1,08	8	AM	18	1,02
9	BA	47	1,08	9	RJ	183	1,04
10	MG	284	1,08	10	GO	100	1,06
11	MS	37	1,09	11	MG	459	1,06
12	PI	23	1,10	12	AC	16	1,07
13	PB	17	1,11	13	PB	29	1,07
14	PE	106	1,11	14	SC	273	1,08
15	AL	10	1,12	15	BA	74	1,08
16	ES	50	1,12	16	ES	82	1,09
17	DF	34	1,12	17	PI	31	1,10
18	RS	242	1,13	18	RS	427	1,10
19	RN	16	1,15	19	DF	30	1,11
20	SC	154	1,15	20	RN	51	1,12
21	SE	10	1,16	21	PE	188	1,13
22	PA	42	1,19	22	PA	48	1,15

Fonte: Resultados da Pesquisa (2012). Elaboração da autora.

Na Tabela 10, demonstram-se os resultados obtidos com o cálculo do Índice de Malmquist e suas decomposições (efeito emparelhamento e deslocamento da fronteira) para os 22 estados analisados. O Índice de Malmquist mostra a variação do crescimento dos índices de produtividade ao longo do tempo. Esse é decomposto em dois tipos de efeitos, sendo eles: emparelhamento (*catch-up effect*) que representa a mudança na eficiência técnica

pura; e o descolamento da fronteira que aponta para uma mudança tecnológica; no caso do presente estudo, uma inovação institucional. Assim, o objetivo dessa análise, conforme já destacado, consiste em avaliar o desempenho da eficiência dos estados brasileiros em 2006 e 2011, a partir das inovações institucionais adotadas pelo SUS (Portaria 2.600, de 21 de outubro de 2009).

O Índice de Malmquist e suas decomposições foram estimados considerando os modelos de eficiência 1 e 2. As estimações do índice usando o modelo 1 estão apresentados no Apêndice F²⁸. Como os resultados desse índice, a partir do modelo 2, foram mais robustos em termos de eficiência, optou-se por utilizá-lo nesse trabalho. A organização da Tabela 10 é feita considerando-se, em primeiro lugar, o maior valor do Índice de Malmquist e, em último, o menor valor.

Ao analisar o efeito Emparelhamento (mudança na eficiência técnica pura), observa-se que dos 22 estados analisados, 15 deles apresentam melhora na eficiência técnica entre 2006 e 2011, pois o valor desse índice é maior do que 1 (Tabela 10). Os estados que apresentaram melhoras foram: Pernambuco, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Bahia, São Paulo, Piauí, Minas Gerais, Paraná, Espírito Santo, Acre, Goiás, Maranhão, Amazonas, Rio de Janeiro e Paraná. Portanto, eles melhoraram a eficiência em relação aos outros estados. Já para a Paraíba e o Distrito Federal, o emparelhamento é igual a 1, indicando que a eficiência permaneceu a mesma. Por fim, Santa Catarina, Ceará, Sergipe, Mato Grosso do Sul e Alagoas demonstram uma piora da eficiência, uma vez que o índice analisado apresenta valor menor que 1.

Já os resultados do Índice de Deslocamento de Fronteira mostram que todos os estados apresentam valor maior do que 1, isto é, há um progresso tecnológico (para o estudo, mudança institucional) de 2006 para 2011 (Tabela 10). Portanto, isso mostra que todos os estados avançaram em sua eficiência no sistema público de transplantes renais, a partir da Portaria 2.600, de 21 de outubro de 2009 adotada pelo SUS.

O Índice de Malmquist é obtido por meio da multiplicação entre o Índice de Emparelhamento e o Deslocamento de Fronteira. Conforme os resultados do Índice de Malmquist (Tabela 10), verifica-se que os 5 estados mais produtivos no sistema público de

²⁸ No apêndice F, o efeito Emparelhamento mostra que dos 22 estados, 12 deles melhoraram sua eficiência técnica e 10 deles, pioraram. Conforme os resultados do Índice de Deslocamento, todos os estados apresentaram melhora na eficiência com a Portaria 2.600. No entanto, o valor do índice foi o mesmo para todos os estados. O Índice de Malmquist, por sua vez, apresentou valor maior do que 1, indicando expansão da produtividade ao longo do período.

transplante renal no período 2006-2011 são os seguintes: Pernambuco, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Bahia e São Paulo. Todos esses estados apresentam os dois índices elevados. Em termos gerais, pode-se concluir que todas as unidades Federativas se tornaram produtivas ao longo do tempo, pois não há nenhuma delas com o Índice de Malmquist menor do que a unidade. Cabe ressaltar que o resultado é influenciado, principalmente, pelo efeito deslocamento da fronteira, ou seja, as mudanças institucionais implementadas no sistema de transplantes renal no Brasil.

Tabela 10 – Índice de Malmquist para os estados brasileiros (2006-2011)

Estados	Emparelhamento (<i>Catch-up</i>)	Deslocamento da fronteira (<i>Frontier-shift</i>)	Malmquist
PE	1,07	1,50	1,60
RN	1,04	1,52	1,57
RS	1,02	1,52	1,54
BA	1,05	1,43	1,51
SP	1,04	1,43	1,48
PI	1,03	1,44	1,48
MG	1,02	1,44	1,48
PR	1,04	1,41	1,47
ES	1,02	1,44	1,46
AC	1,08	1,35	1,46
GO	1,03	1,39	1,44
MA	1,06	1,35	1,43
PB	1,00	1,40	1,41
AM	1,03	1,35	1,40
RJ	1,04	1,34	1,40
PA	1,01	1,38	1,39
SC	0,98	1,42	1,38
DF	1,00	1,37	1,37
CE	0,98	1,35	1,33
SE	0,98	1,35	1,33
MS	0,91	1,37	1,24
AL	0,89	1,35	1,21

Fonte: Resultados da Pesquisa (2012). Elaboração da autora.

Na Tabela 11, apresenta-se o Índice de Malmquist e sua decomposição, por região do Brasil. O estados de todas as regiões, em média, têm Índice de Malmquist maior que 1. A região com os estados de maior índice médio de Malmquist é a Sul (média de 1,47 e superior à média geral de 1,43), seguida pela Sudeste, Nordeste, Norte e Centro-Oeste que apresentam médias correspondentes a 1,45; 1,43; 1,42 e 1,35, respectivamente.

Tabela 11 – Média e decomposição do Índice de Malmquist, por região do Brasil

Região	Emparelhamento (Catch-up)	Deslocamento da fronteira (Frontier-shift)	Malmquist
Região Centro Oeste	0,98	1,37	1,35
DF	1,00	1,37	1,37
GO	1,03	1,39	1,44
MS	0,91	1,37	1,24
Região Norte	1,04	1,36	1,42
AC	1,08	1,35	1,46
AM	1,03	1,35	1,40
PA	1,01	1,38	1,39
Região Nordeste	1,01	1,41	1,43
AL	0,89	1,35	1,21
BA	1,05	1,43	1,51
MA	1,06	1,35	1,43
CE	0,98	1,35	1,33
PB	1,00	1,40	1,41
PE	1,07	1,50	1,60
PI	1,03	1,44	1,48
RN	1,04	1,52	1,57
SE	0,98	1,35	1,33
Região Sudeste	1,03	1,41	1,45
ES	1,02	1,44	1,46
MG	1,02	1,44	1,48
RJ	1,04	1,34	1,40
SP	1,04	1,43	1,48
Região Sul	1,01	1,45	1,47
PR	1,04	1,41	1,47
RS	1,02	1,52	1,54
SC	0,98	1,42	1,38
Média Geral	1,02	1,40	1,43

Fonte: Resultados da Pesquisa (2012). Elaboração da autora.

Com relação à decomposição do Índice de Malmquist (Tabela 11), os estados da região Centro-Oeste apresentam, em média, um considerável índice de Deslocamento da Fronteira (1,37), mas obtém um índice médio de Emparelhamento (0,98) inferior à unidade; ou seja, essa região não demonstra uma melhora na eficiência em torno da média. As demais regiões apresentam, na média, um efeito deslocamento alto, mas os índices de emparelhamento são próximos à unidade, sendo de 1,01 para o Sul e o Nordeste, respectivamente; 1,03 para o Sudeste e 1,04 para o Norte. Portanto, em média, observa-se também que a produtividade das regiões brasileiras no sistema público de transplante renal

aumentou entre 2006 e 2011; além disso, houve uma melhora da eficiência técnica e em termos de inovações institucionais.

Cabe destacar nessa etapa da análise os resultados encontrados por Marinho e Cardoso (2007) e Marinho (2009) sobre a eficiência no setor de transplantes renais. Esses autores mostraram que o comportamento da eficiência não foi claro ao longo dos períodos 1995-2003. No entanto, observaram uma tendência positiva das curvas de eficiência no período 2001-2003 no modelo CCR (retornos constante de escala) e no período 2000-2004 no modelo BCC (retornos variáveis de escala). No caso do rim, o desempenho de queda no modelo de eficiência de escala, que era evidente para os demais órgãos avaliados no SNT, não foi observado.

A partir dos resultados de eficiência dessa pesquisa (modelos 1 e 2), observou-se que o estado de Santa Catarina foi classificado como ineficiente na maximização do número de transplantes renais, dado os insumos. No entanto, cabe destacar que, em 2011, segundo dados da Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos (2012a, 2012b), essa unidade de Federação alcançou 25 doadores efetivos por milhão de habitantes, sendo classificado como o melhor resultado já obtido por um estado brasileiro. Esse resultado dependeu dos estímulos dos setores públicos locais (governo estadual), da solução de pequenas barreiras na logística do processo de identificação do doador até a realização do transplante e da relação harmônica que existe entre as equipes e a coordenação de transplantes local. Isso pode ser evidenciado nessa pesquisa por meio do Índice de Malmquist. Esse mostrou a melhora da produtividade dos estados da região Sul (inclusive Santa Catarina) com a inovação institucional.

Nessa linha de análise, Marinho, Cardoso e Almeida (2011a) avaliaram os indicadores de efetividade, produtividade e capacidade de realização de transplantes dos estados brasileiros. Os autores utilizaram os seguintes indicadores: o indicador de efetividade do atendimento das necessidades da população, mensurada pela quantidade de transplantes realizados per capita; o indicador da produtividade das equipes de transplantes, calculada a partir da razão entre a quantidade de transplantes realizados e a quantidade de equipes de transplantes; e o indicador da disponibilidade dos serviços e da capacidade de realização de transplantes, obtida da quantidade de equipes de transplantes per capita.

De acordo com os resultados de Marinho, Cardoso e Almeida (2011a), houve uma predominância da atividade transplantadora nos estados das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, destacando-se ainda os estados da Região Nordeste, principalmente Ceará e Pernambuco. São Paulo foi o destaque positivo na amostra, exibindo grande atividade transplantadora, associada a um bom desempenho relativo em todos os indicadores

analisados. Esse fato foi explicado devido às questões econômicas e sociais que o estado dispõe, além do sistema organizacional de transplantes de órgãos. Os autores mostraram que nesse sistema existem as Organizações de Procura de Órgãos (OPO). Cada uma delas é responsável por uma região geográfica do estado e atuam de forma eficiente na realização dos transplantes. Medina-Pestana *et al.* (2011) também destacaram a atuação dessa unidade Federativa como positiva em relação aos baixos tempos de espera para transplantes.

Por sua vez, na região Sudeste, o estado do Rio de Janeiro apresentou resultados negativos relacionados aos indicadores analisados e parece estar em situação inferior ao potencial sanitário, humano e econômico que tem à disposição. No Rio de Janeiro, existem dificuldades para a efetivação de transplantes mesmo para os inscritos em filas de espera de transplante de rim e com compatibilidade genética, problemas que podem decorrer da falta de exame de sangue atualizado, da inexistência ou não revalidação de exames pré-transplante e da inconsistência de números telefônicos para rápida localização dos selecionados (Brasil, 2006). O Estado da Bahia também não demonstrou bons indicadores nos níveis regional e nacional, sendo justificados pela baixa taxa de doação efetiva de órgãos no estado (MARINHO; CARDOSO; ALMEIDA, 2011a).

Já Garcia e Garcia (2010) destacaram que no Centro-Oeste e no Norte, a atividade de captação e transplante de órgãos ocorre com uma intensidade menor que as demais regiões do Brasil. Portanto, as decisões políticas de gestores, o planejamento racional, a educação e a informação são elementos essenciais para estimular e tornar o processo de captação de órgãos nesses locais eficientes (CAMPUS, 2010).

Portanto, os resultados de Marinho, Cardoso e Almeida (2011a), de Brasil (2006), de Medina-Pestana *et al.* (2011) e de Garcia e Garcia (2010) coincidem com a avaliação sobre eficiência descrita nesse trabalho e corroboram os resultados encontrados. Portanto, existe a necessidade de ações governamentais, em termos administrativos e operacionais, para minimizar as diferenças na captação de órgãos e distribuição de recursos entre as regiões brasileiras para, assim, estimular a política de transplante nos estados brasileiros.

3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse ensaio buscou-se avaliar a eficiência dos estados brasileiros no sistema público de transplante renal entre 2006 e 2011. Para mensurá-la aplicou-se a metodologia Análise Envoltória de Dados-DEA, a partir do modelo BCC (retornos variáveis de escala) orientado ao produto. Nesse modelo usaram-se como DMUs os estados brasileiros. Destaca-se que

foram estimados dois modelos, no primeiro (modelo 1) usou-se como *input*, os gastos totais (nominais) com transplantes renais e como *output*, a quantidade de rins transplantados por tais estados. No modelo 2, os insumos foram os gastos (nominais) com serviços hospitalares e serviços dos profissionais relacionados ao setor. O produto foi o mesmo do modelo 1. Além disso, esse ensaio objetivou também analisar o comportamento da eficiência ao longo do tempo, usando o Índice de Malmquist e suas decomposições (efeitos Emparelhamento e Deslocamento de Fronteira).

De acordo com os resultados da eficiência do modelo 1, dos 22 estados analisados, em 2006, apenas cinco apresentaram a eficiência máxima (*score* igual 1) no sistema de transplantes renais, sendo eles: 1) Acre, 2) Amazonas, 3) Maranhão, 4) Paraná e 5) São Paulo. Já os outros 17 estados foram classificados como ineficientes em relação aos demais (*score* maior que 1), pois os produtos de cada um deles poderiam ser expandidos, mantendo-se constante os recursos usados.

Para 2011, verificou-se que o número de estados eficientes nesse modelo, aumentou passando de 5 para 7, com destaque para Alagoas, Mato Grosso do Sul e Sergipe. Em 2006, esses eram ineficientes e, em 2011, passaram a ser vistos como eficientes na maximização do número de transplante renais. Nesse período, 14 estados apresentam um pior desempenho, sendo classificados como ineficientes. Paraná e São Paulo destacaram-se pela melhora de eficiência relativa de um ano para outro.

No modelo 2, dos 22 estados analisados em 2006, os 5 eficientes foram os mesmos do modelo 1 e o número de ineficientes correspondeu a 17. Já em 2011, evidenciou-se 7 estados eficientes e 15 ineficientes. A expansão da eficiência pode estar relacionada à especificação dos gastos que o SUS realizou com o setor de transplantes no período analisado.

A partir dos resultados do Índice de Malmquist e suas decomposições, concluiu-se que todos os estados tornaram-se mais produtivos no período 2006-2011, uma vez que nenhum deles apresentou o valor do índice menor do que 1. Cabe ressaltar que o resultado foi fortemente influenciado pelo Índice de Deslocamento de Fronteira, isto é, todos obtiveram progresso a partir das inovações institucionais implantadas com a Portaria 2.600, de 21 de outubro de 2009, instituída pelo SUS. Pode-se afirmar também que, em média, a análise da produtividade ao longo do tempo e por região do Brasil demonstrou uma tendência crescente em termos técnicos e institucionais.

Destaca-se que tais resultados são plausíveis e robustos uma vez que as metodologias DEA e Índice de Malmquist foram aplicados por diversos estudos, conforme revisão da literatura (seção 3.2) e Apêndice B, para medir a eficiência e o avanço da produtividade ao

longo de períodos distintos no setor da saúde. Além disso, a partir de tais resultados o SUS pode desenvolver políticas públicas de saúde visando à maximização da eficiência e do bem estar dos pacientes no setor de transplantes renais.

Portanto, a análise de eficiência dos estados brasileiros proposto nesse ensaio pode indicar a necessidade de uma melhor alocação e/ou aplicação (em termos regionais) dos recursos gastos pelo SUS na área de transplantes renais. O SUS pode, assim, coordenar e planejar ainda mais suas decisões operacionais e administrativas no processo de doação de órgãos e, assim, minimizar o problema entre a disponibilidade e a necessidade desse órgão para transplante.

4 CONCLUSÕES GERAIS

A tese abordou dois temas relacionados à economia dos transplantes renais, sendo eles: i) os mecanismos institucionais e de incentivos referentes à captação de órgãos e ii) a eficiência dos estados brasileiros que captam e realizam esse transplante. Esses assuntos foram divididos em uma introdução geral e caracterização do setor de transplantes (Ensaio 1) e outros dois ensaios que foram analisados do ponto de vista teórico e empírico, respectivamente.

Na introdução geral e na caracterização do setor analisado (Ensaio 1) foram destacados fatos estilizados relacionados aos problemas de pesquisa de cada ensaio (2 e 3). O objetivo foi analisar o processo de captação-doação de órgãos e de eficiência no setor de transplante, buscando cobrir uma lacuna na área de economia dos transplantes.

No Ensaio 2, analisaram-se os mecanismos institucionais e de incentivos ofertados aos hospitais que realizaram a captação de rim para transplante no Brasil. A abordagem teórica usada foi o modelo Agente-Principal, num contexto de informação assimétrica.

No Ensaio 3, avaliou-se a eficiência dos estados brasileiros no sistema público de transplante de rim, a partir da metodologia empírica Análise Envoltória de Dados (DEA). No mesmo ensaio, utilizou-se o Índice de Malmquist para verificar a eficiência dos estados nos períodos de 2006 e 2011. A proposta foi avaliar as melhorias contínuas na realização de transplantes renais, a partir da instituição da Portaria 2.600, de 21 de outubro de 2009 feita pelo Ministério da Saúde.

Os ensaios apresentaram um ponto em comum o qual foi entender o processo de captação e alocação eficiente de órgãos no Brasil, especialmente rim. O objetivo na pesquisa foi buscar alternativas para minimizar o problema do desequilíbrio entre a necessidade e a disponibilidade de órgãos para transplantes e, a partir disso, reduzir as filas e o tempo de espera por um órgão. Assim sendo, os ensaios apresentaram uma inter-relação, apesar de tratarem de temas (teóricos e empíricos) aparentemente diversos.

A contribuição do segundo ensaio ocorreu em termos teóricos e práticos, dado que o problema de captação de órgãos e transplante são temas relativamente recentes. Na literatura existem poucos trabalhos que analisam a relação entre o Sistema Único de Saúde (SUS) e os hospitais captadores de órgãos a luz da Teoria da Agência. Essa pesquisa se propôs a desenvolver e aprofundar a análise. Do ponto de vista teórico, buscou-se mostrar que existe um problema informacional de risco moral na relação SUS — hospitais captadores no país.

Essa situação pode ser resolvida por meio de um contrato estruturado implicitamente a partir da recente legislação brasileira sobre transplantes.

No modelo de Agência, o SUS é visto como o Principal (receptor de órgãos captados) e os hospitais captadores, como Agentes. O SUS, por meio de um contrato, busca maximizar o seu objetivo de obter o maior número de órgãos para transplante e, para atingi-lo, delega ações aos hospitais. Os Agentes (hospitais captadores) decidem se lhes interessam criar uma estrutura e condições para a captação de tais órgãos. O Principal não consegue monitorar o nível de esforço realizado por cada Agente, verificando apenas o resultado final, ou seja, a quantidade de órgãos captados para transplante.

No modelo desenvolvido, o nível de esforço dos Agentes depende das ações que esses realizam para captar órgãos, sendo elas: i) curso de formação de coordenadores hospitalares; ii) treinamento realista das equipes; iii) estruturação dos procedimentos médicos, legais, laboratoriais e administrativos; e iv) disponibilidade de estrutura física relacionada aos equipamentos e salas usadas no processo doação-transplante.

Nesse contexto, o principal resultado do Ensaio 2 consistiu no desenvolvimento de um modelo aplicado que foi apto a explicar os fenômenos reais relacionados à captação de órgãos no país. A partir da adaptação de conceitos do modelo Agente-Principal, buscou-se apresentar as conclusões e suas implicações econômicas (discussão sobre os incentivos); éticas (comportamento do SUS e dos hospitais no setor de transplantes); eficiência (funcionamento do Sistema de Transplante Renal em cada estado brasileiro) e legal (estruturação de um contrato, tomando-se como base as leis atuais implantadas pelo Sistema Nacional de Transplante – Ministério da Saúde).

A principal implicação do Ensaio 2 foi a de que se o SUS deseja maximizar a captação de órgãos, deve continuar criando e ampliando os mecanismos institucionais, legais e financeiros que minimizem o problema de risco moral existente no sistema de transplante renal. Além disso, é relevante continuar empenhando esforços em garantir os incentivos financeiros aos hospitais captadores, equipes de transplantes e coordenadores hospitalares para que tornem uniformes seus comportamentos e atuem a favor dos objetivos do SUS no setor de transplantes. Portanto, o estudo desenvolvido sobre o problema de captação e o esforço dos hospitais captadores é fundamental para que o processo de doação-transplante funcione da melhor forma possível, ou seja, diminuindo a escassez de órgãos e as filas por transplantes no país.

Destaca-se que a principal limitação para o Ensaio 2 foi a coleta de dados diretamente em hospitais brasileiros para analisar a relação prática do SUS com tais Agentes (hospitais).

Nesse contexto, sugere-se como pesquisa futura o desenvolvimento de estudos empíricos com dados de hospitais para melhor analisar e testar as proposições e implicações geradas pela Teoria da Agência.

O Ensaio 3 contribuiu para as pesquisas sobre a economia dos transplantes no sentido de analisar empiricamente a eficiência dos estados brasileiros no sistema de transplante renal, usando a metodologia DEA. Esse ensaio foi inovador na área ao avaliar a produtividade dos estados, a partir de melhorias institucionais adotada pelos SUS usando o Índice de Malmquist e suas decomposições.

De acordo com os resultados da eficiência dos estados brasileiros no sistema público de transplante renal (2006-2011), observou-se que, dos 22 estados brasileiros analisados, poucos apresentaram a eficiência máxima nos modelos analisados. Os demais foram classificados como ineficientes, ou seja, eles têm capacidade para expandir o número de transplantes renais realizados, mantendo constantes os recursos financeiros usados. Em termos da produtividade, observou-se um avanço de todos os estados ao longo do tempo, principalmente, em termos das inovações institucionais que ocorreram no setor com a implantação da Portaria 2.600 de 21 de outubro de 2009 realizada pelo SUS.

No período corrente, existe entre os estados brasileiros uma discrepância significativa em relação à captação e o número de transplantes de rins, levando a um desequilíbrio entre a oferta e a demanda por esse órgão. Esse fato está gerando uma ineficiência no setor que, talvez possa ser explicada pelo funcionamento não adequado do sistema em termos de gestão; das regras nacionais não seguidas (como, por exemplo, vinculação das equipes a centros transplantadores; distribuição adequada de imunossupressores; encaminhamento de órgãos não aproveitados para estados próximos; execução da tipagem HLA de toda a lista de espera de rim) que causam prejuízos aos pacientes; das comissões intra-hospitalares não ativas e das equipes hospitalares sobrecarregadas. Portanto, os estados brasileiros que participam do processo captação e doação de rim para transplantes apresentam ineficiência em termos de ordem administrativa e operacional.

A principal limitação do terceiro ensaio foi a ausência e/ou a indisponibilidade de dados relevantes dos estados para mensurar a eficiência deles no sistema. Como pesquisa futura sugere-se o uso de dados sobre os diferentes hospitais que realizam a captação e alocação de órgãos no Brasil (ou em um determinado estado específico) e ainda, o avanço nos modelos de eficiência.

Os fatos estilizados, em consonância com a teoria do Agente-Principal e os modelos de eficiência (DEA e Índice de Malmquist), mostram que o número de órgãos captados no

país pode se expandir, por meio do aumento dos incentivos institucionais, legais e financeiros, diminuição do problema de risco moral, gerenciamento eficiente do setor de transplante renal, da lista única de espera e, ainda, elevação do bem-estar dos hospitais captadores de órgãos no sistema analisado.

A teoria econômica dos transplantes ainda se encontra em sua infância, não sendo completamente explorada em análises de situações que afetam o desempenho em termos de bem estar. Essa teoria ainda necessita ser mais detalhada na área econômica, tanto do ponto de vista teórico quanto empírico. Essa tese e os ensaios constituem-se numa pequena, mas original contribuição para que sejam desenvolvidas futuras pesquisas na área.

REFERÊNCIAS

ABBUD FILHO, M. Desvendando as causas de não efetivação dos potenciais doadores de órgãos: educar para não punir....quem? **Jornal Brasileiro de Transplantes**, v. 9, n. 1, p. 467, 2006.

ALMEIDA, A. T. C.; GASPARINI, C. E. **DINÂMICA REGIONAL DA EFICIÊNCIA EM SAÚDE PÚBLICA NO BRASIL. 2010**. Disponível em: <<http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/eventos/forumbnb2010/docs/dinamica-regional.pdf>>. Acesso em: 06 Jan. 2012.

ARAÚJO, f. **Teoria Econômica do Contrato**. Coimbra: Almedina, 2007. 1340 p.

ARKELOF, G. The market for “lemons”: quality, uncertainty and market mechanism. **Quarterly Journal of Economic**, v. 84, p. 488-500, 1970.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRANSPLANTES DE ÓRGÃOS- ABTO. **Entenda a doação de órgãos**. 2002. Disponível em: <www.abto.org.br/abtov02/portugues/populacao/.../entendadoacao.pd...>. Acesso em: 10 Jan. 2010.

_____. **Registro Brasileiro de Transplantes**. 2008. Disponível em: <http://www.abto.org.br/abtov02/portugues/populacao/rbt/anoXV_n4/index.aspx?idCategoria=2>. Acesso em: 10 Jan. 2010.

_____. **Registro Brasileiro de Transplantes**. 2009. Disponível em: <http://www.abto.org.br/abtov02/portugues/populacao/rbt/anoXV_n4/index.aspx?idCategoria=2>. Acesso em: 10 Jan. 2010.

_____. **Manual de transplante renal**. 2010a. Disponível em: <http://www.abto.org.br/abtov02/portugues/profissionais/biblioteca/pdf/manual_transplante_rim.pdf>. Acesso em: 05 Maio 2010.

_____. **Boletim informativo da Associação Brasileira de Transplante de Órgãos**. 2010b. Disponível em: <http://www.abto.org.br/abtov02/portugues/populacao/ABTONews/ano13_2/index.aspx?idCategoria=7>. Acesso em: 23 Nov. 2010.

_____. **Registro Brasileiro de Transplantes**. 2011a. Disponível em: <<http://www.abto.org.br/abtov02/portugues/populacao/rbt/mensagemRestrita.aspx?idCategoria=2>>. Acesso em: 06 Ago. 2011.

_____. **Boletim informativo da Associação Brasileira de Transplante de Órgãos**. 2011b. Disponível em: <http://www.abto.org.br/abtov02/portugues/populacao/ABTONews/ano14_1/index.aspx>. Acesso em: 23 Nov. 2011.

_____. **Registro Brasileiro de Transplantes**. 2012. Disponível em: <<http://www.abto.org.br/abtov02/portugues/populacao/rbt/mensagemRestrita.aspx?idCategoria=2>>. Acesso em: 05 Abr. 2012.

_____; NOVARTIS. **Orientações sobre doação de órgãos e tecidos**. 2011. Disponível em: <<http://www.estendaamao.com.br>>. Acesso em: 23 Nov. 2011.

BALBINOTTO NETO, G.; SILVA, E. N.; CAMPELO, A. K. The impact of presumed consent law on organ donation: An empirical application from quantile regression for panel data. **Working Paper of Public Health**, n. 3, 2012. Disponível em: <http://www.ospedale.al.it/AllegatiPaginaDescrizione/Paper-03_2012_new.pdf>. Acesso em: Maio 2012.

BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, p. 1078-1093, 1984.

BARROS, C.P.; MENEZES, A. G.; PEYPOCH, N.; SOLONANDRASA, B.; VIEIRA, J. C. An analysis of hospital efficiency and productivity growth using the Luenberger indicator. **Health Care Management Science**, v. 11, n. 4, p. 373-381, 2008.

BARROS, M. B. A.; CÉSAR, C. L. G.; CARANDINA, L.; TORRE, G. D. Desigualdades sociais na prevalência de doenças crônicas no Brasil, PNAD-2003. **Ciência e Saúde Coletiva**, v.11, n.4, p. 911-926, 2006.

BARROS, P. P. **Economia da Saúde: conceitos e comportamentos**. 2 ed. Coimbra: Almedina, 2009. 507 p.

BECKER, G. S.; ELÍAS, J. J. Introducing incentives in the market for live and cadaveric organ donations. **Journal of Economic Perspectives**, v. 21, n. 3, p. 3-24, 2007. Disponível em: <http://www.ucema.edu.ar/u/je49/mercados/Becker_Elias.pdf>. Acesso em: 04 Mar. 2010.

BEZERRA, F. Cursos da ABTO promovem o desenvolvimento dos transplantes no Brasil. **Boletim informativo da Associação Brasileira de Transplante de Órgãos**, nº 2, ano 13, p. 13, 2010. Disponível em: <http://abto.org.br/abtov02/portugues/populacao/ABTONews/ano13_2/index.aspx?idCategoria=7>. Acesso em: 23 Nov. 2010.

BILGEL, H; SADIKOGLU, G.; BILGEL, N. Knowledge and Attitudes about Organ Donation Among Medical Students. **Transplantationsmedizin**, v. 18, 2006.

BIOETHICS. **Ethics of organ transplantation**. 2004. Disponível em:<http://www.ahc.umn.edu/img/assets/26104/Organ_Transplantation.pdf>. Acesso em: 07 Mar. 2010.

BORGES, H. F. O papel dos profissionais da saúde na doação de órgãos. In: SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DO PARANÁ - SESA. **Manual de transplantes**. 2 ed. 2004. Disponível em: <<http://www.saude.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=122>>. Acesso em: 05 Maio de 2010.

BRASIL. **Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990**. 1990a. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/area/313/legislacao.html>>. Acesso em: 12 nov. 2010.

_____. **Lei nº 8.142, de 28 de dezembro de 1990.** 1990b. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/area/313/legislacao.html>>. Acesso em: 2 Jan. 2010.

_____. **Lei nº 9.434, de 4 de fevereiro de 1997.** 1997a. Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/php/level.php?lang=pt&component=44&item=30>>. Acesso em: 12 Jan. 2010.

_____. **Decreto nº 2.268, de 30 de junho de 1997.** 1997b. Disponível em: <http://dtr2004.saude.gov.br/susdeaz/legislacao/arquivo/Decreto_2268_de_30_06_1997.pdf>. Acesso em: 12 Jan. 2010.

_____. **Portaria GM nº 901 de 16 de agosto de 2000.** 2000. Disponível em: <<http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/PORT2000/GM/GM-901.htm>>. Acesso em: 12 Jan. 2010.

_____. **Lei nº 10.121, de 23 de março de 2001.** 2001. Disponível em: <<http://dtr2001.saude.gov.br/transplantes/portaria/lei10211.htm>>. Acesso em: 12 nov. 2010.

_____. **Portaria nº 1.752 de 23 de setembro de 2005.** 2005. Disponível em:<http://www.saude.mg.gov.br/atos_normativos/legislacao-sanitaria/estabelecimentos-de-saude/transplantes-implantes/Portaria_1752.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2010.

_____. Tribunal de Contas da União. **Relatório de avaliação de programa: Programa Doação, Captação e Transplante de Órgãos e Tecidos.** 2006. Disponível em: <<http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/690420.PDF>>. Acesso em: 10 Maio 2010.

_____. **Portaria nº 2.600 de 21 de outubro de 2009.** 2009a. Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2009/prt2601_21_10_2009.html>. Acesso em: 12 nov. 2010.

_____. **Portaria nº 2.601 de 21 de outubro de 2009.** 2009b. Disponível em: <[http://www.saude.mt.gov.br/upload/legislacao/2601-\[3015-120110-SES-MT\].pdf](http://www.saude.mt.gov.br/upload/legislacao/2601-[3015-120110-SES-MT].pdf)>. Acesso em: 12 nov. 2010.

_____. **Portaria nº 2.933 de 27 de setembro de 2010.** 2010a. Disponível em: <<http://www.brasilsus.com.br/legislacoes/gm/105650-2933.html>>. Acesso em: 13 Jun. 2011.

_____. Ministério da Saúde. **Sistema Nacional de Transplantes.** 2010b. Disponível em <<http://snt.datasus.gov.br/SNT/index.jsf>>. Acesso em: 05 Maio 2010.

_____. Ministério da Saúde. **Sistema Nacional de Transplantes.** 2011a. Disponível em <<http://snt.datasus.gov.br/SNT/index.jsf>>. Acesso em: 10 Jun. 2011.

_____. Ministério da Saúde. **DATASUS - Departamento de Informática do SUS.** 2011b. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sih/cnv/qiuf.def>>. Acesso em: 11 Jun. 2011.

_____. Ministério da Saúde. **Número de transplantes no Brasil mais do que dobra em 10 anos.** 2012a. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/noticia/>>

4234/162/numero-de-transplantes-no-brasil-mais-que-dobra-em-dez-anos.html>. Acesso em: 28 Maio 2012.

_____. Ministério da Saúde. **Relação entre a lista de espera de 2010 e 2011**. 2012b. Disponível em: < http://189.28.128.35/portal/public/transplantes/areaEspecializada/RelatorioEstatistico/lista_de_espera>. Acesso em: 26 Maio 2012.

_____. **Portaria nº 845, de 2 de maio de 2012**. 2012c. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2012/prt0845_02_05_2012.html>. Acesso em: 10 Maio de 2012.

BOEING, J. S. **Avaliação do desempenho do sistema de captação de órgãos e tecidos para transplantes no estado de Santa Catarina, 2006-2007**. Vale do Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí, 2008, 121 p. Dissertação (Mestrado em Saúde e Gestão do Trabalho) – Programa de Mestrado Profissionalizante em Saúde e Gestão do Trabalho, Centro de Ciências da Saúde, Universidade do Vale do Itajaí, Vale do Itajaí, 2008.

BROUSSEAU, E.; GLACHANT, J-M. **The economics of contracts**. Cambridge: Cambridge University Press, 2002. 584 p.

BYRNE, M.M.; THOMPSON, P. A positive analysis of financial incentives for cadaveric organ donation. **Journal of Health Economics**, v. 20, p. 69-83, 2001. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6V8K-41V35C3-4/2/c073abfc23a9860e9059eda5a75c3880>>. Acesso em: 10 Jan. 2010.

CACCIATORI, A.; QUINTERO, C.; MIZRAJI, R. Inicio de la coordinacion de trasplante en un hospital publico. **Salud Militar**, v. 29, nº 1, 2007. Disponível em: <<http://www.dnsffaa.gub.uy/revista/volumen29/inicio%20coordinacion%20trasplante%20en%20hospital%20publico.pdf>>. Acesso em: 9 Maio 2011.

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: 1 Prêmio Nacional – 2004: coletânea premiada**. Brasília: Ipea, DFID, 2005.

CAMPUS, H. H. Transplante de órgãos: responsabilidade de todos. **Boletim informativo da Associação Brasileira de Transplante de Órgãos**, nº 2, ano 13, p. 13, 2010. Disponível em: <http://abto.org.br/abtov02/portugues/populacao/ABTONews/ano13_2/index.aspx?idCategoria=7>. Acesso em: 23 Nov. 2010.

CARVALHO, J. A. M.; RODRÍGUES-WONG, L. L. A transição da estrutura etária da população brasileira na primeira metade do século XXI. **Caderno Saúde Pública**, v. 24, n. 3, p.597-605, 2008.

CASTRO, C. R. A ABTO e o transplante de órgãos e tecidos no Brasil: uma visão pessoal. 2005. Disponível em: <<http://www.abto.org.br/abtov02/portugues/profissionais/biblioteca/AABTOeTransplante.aspx>>. Acesso em: 07 Ago. 2010.

CAVES, D.W.; CHRISTENSEN, L. R.; DIEWERT, W. E. The economic theory of index numbers and the measurement of input, output and productivity. *Econometrica*, v. 50, n. 6, p. 1393-1414, 1982.

- CESCONETTO, A.; LAPA, J. S.; CALVO, M. C. M. Avaliação da eficiência produtiva de hospitais do SUS de Santa Catarina, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, v. 24, n. 10, p. 2.407-2.417, 2008.
- 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.
- CHAVES, E. M. M. **Análise de envoltória de dados no apoio da avaliação da rede ambulatorial do SUS para uma especialidade de média complexidade no município do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2010. 163 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.
- CHU, C-L.; CHIANG, T-L.; CHANG, R-E. Hospital competition and inpatient services efficiency in Taiwan: a longitudinal study. **Health Econ.**, v. 20, p. 1268–1280, 2011.
- CLAUSSEL, N. O.; GONÇALVES, L. F.S.; VERONESE, F. J. V. Manutenção de doadores de órgãos. In: BARRETO, S. M.; VIEIRA, S. R. R.; PINHEIRO, C. T. S. **Rotinas em terapia intensiva**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2001. 694 p.
- COOPER, W.W.; SEIFORD, L. M.; TONE, K. Data envelopment analysis: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software. 2 ed. Springer, 2007. 490 p.
- DEJONG, W.; DRACHMAN, J.; GORTMAKER, S.L.; BEASLEY, C.; EVANISKO, M. J. Options for increasing organ donation: the potential role of financial incentives, standardized hospital procedures, and public education to promote family discussion. **The Milbank Quarterly**, v. 73, n. 3, p. 463-479, 1995. Disponível em: < <http://www.jstor.org/stable/pdfplus/3350375.pdf>>. Acesso em: 05 Maio 2010.
- DIDONÉ, E. C. Remoção de múltiplos órgãos abdominais. In: GARCIA, V. D. ABBUD FILHO, M.; NEUMANN, J.; PESTANA, J. O.M. **Transplante de órgãos e tecidos**. Editora: SEGMENTO FARMA. 2 ed. 2006.
- DIJK, G. V.; HILHORST, M. T. **Financial incentives for organ donation: An investigation of the ethical issues**. 2007. Disponível em: < http://www.ceg.nl/data/file/Orgaandonatie_huisstijl_eng_def.pdf >. Acesso em: 07 Mar. 2010.
- DOR, A.; PAULY, M. V.; EICHLEAY, M. A.; HELD, P. J. End-stage renal disease and economic incentives: the international study of health care organization and financing. **NBER Working Paper Series**, Working Paper 13125, 2007. Disponível em: < <http://www.nber.org/papers/w13125.pdf>>. Acesso em: 10 Jan. 2010.
- ELIZALDE, J.; LORENTE, M. Coordinación y donación. **An. Sist. Sanit. Navar**, v. 29, Suplemento 2, 2006. Disponível em: < <http://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v29s2/original4.pdf>>. Acesso em: 10 Maio 2011.
- EVANS, R.; KITZMANN, W. An economic analysis of kidney transplantation. **The Surgical Clinics of North America**, v.78, n.1, p. 149-74, 1998.

FAMA, E. Agency Problems and The Theory of The Firm. **Journal of Political Economy**, v. 88, n. 2, p. 288-307. 1980

FÄRE, R.; GROSSKOFF, S.; NORRIS, M.; ZHANG, Z. Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries. **American Economic Review**, v. 84, n. 1, p. 66-83, 1994.

FARIA, F. P.; JANNUZZI, P. M.; SILVA, S. J. Eficiência dos gastos municipais em saúde e educação: uma investigação através da análise envoltória no estado do Rio de Janeiro. **Revista de Administração Pública**, v. 42, n. 1, p.155-177, 2008.

FARRELL, M.J. The Measurement of Productive Efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society**, v. 120, n. 3, p. 253-290, 1957.

FERNANDES, R. C.; SOLER, W. V.; PEREIRA, V. A. **Diretrizes Básicas para Captação e Retirada de Múltiplos Órgão e Tecidos da Associação Brasileira de Transplante de Órgãos**. São Paulo : ABTO - Associação Brasileira de Transplante de Órgãos, 2009.

FERRAZ, A. S. Os aspectos éticos e a legislação dos transplantes no Brasil. In: Manfro, R. C.; Noronha, I. L.; Silva Filho, A. P. **Manual de transplante renal**. Porto Alegre: Manole, 2004. p. 364-370.

FERREIRA, C. M. C.; GOMES, A. P. **Introdução à análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicações**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2009. 389 p.

FLODÉN, A.; KELVERED, M.; FRID, I.; BACKMAN, L. Causes why organ donation was not carried out despite the deceased being positive to donation. **Transplantation Proceedings**, v. 38, n. 8, p. 2619-2621, 2006. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17098016>>. Acesso em: 12 Abr. 2010.

FOLLAND, S.; GOODMAN, A. C.; STANO, M. **Economia da Saúde**. 5 ed. Porto Alegre: BOOKMAN/ARTMED, 2008. 736 p.

_____. **The Economics of Health and Health care**. Upper Sadle River, Pearson/Prentice Hall. 2004.

FONSECA, P. C.; FERREIRA, M. A. M. Investigação dos Níveis de Eficiência na Utilização de Recursos no Setor de Saúde: uma análise das microrregiões de Minas Gerais. **Saúde Soc. São Paulo**, v.18, n.2, p.199-213, 2009.

FREGONES, A.; GLEZER; M; BONI,R. C.; AFONSO,R. C; GARCIA, V. D.O Processo Doação – Transplante. In: FERNANDES, R. C.; SOLER, W. V.; PEREIRA, V. A. **Diretrizes Básicas para Captação e Retirada de Múltiplos Órgão e Tecidos da Associação Brasileira de Transplante de Órgãos**. São Paulo: ABTO - Associação Brasileira de Transplante de Órgãos, 2009.

FRIELE, R. D. ; COPPEN, R., MARQUET, R. L.;GEVERS, J. K. M. Explaining Differences Between Hospitals in Number of Organ Donors. **American Journal of Transplantation**, v. 6, p. 539–543, 2006.

GARCIA, V. D. A política de transplantes no Brasil. **Revista da AMRIGS**, v. 50, n. 4, p. 313-320, 2006.

_____. Vamos levando.... **Registro Brasileiro de Transplantes**, nº 3, p. 3, 2011. Disponível em: < [http://abto.org.br/abtov02/portugues/populacao/rbt/mensagem Restrita. asp? Id Categoria=2](http://abto.org.br/abtov02/portugues/populacao/rbt/mensagemRestrita.aspx?IdCategoria=2)>. Acesso em: 23 Nov. 2011.

_____; ABBUD FILHO, M.; NEUMANN, J.; PESTANA, J. O.M. **Transplante de órgãos e tecidos**. Editora: SEGMENTO FARMA. 2 ed. 2006a.

_____; ABBUD FILHO, M. CAMPOS, H. H.; PESTANA, J. O. M. Política de Transplantes no Brasil. In: GARCIA, V. D. ABBUD FILHO, M.; NEUMANN, J.; PESTANA, J. O.M. **Transplante de órgãos e tecidos**. Editora: SEGMENTO FARMA. 2 ed. 2006b. Cap. 14. p. 43-49.

_____; ALMEIDA, T. A.M.; PINTO, J. B. T. Processo de doação – Transplante. In: GARCIA, V. D. ABBUD FILHO, M.; NEUMANN, J.; PESTANA, J. O.M. **Transplante de órgãos e tecidos**. Editora: Segmento Farma. 2 ed. 2006. Cap. 11. p. 115 – 127.

_____; GARCIA, R. L. Avaliação do sistema de transplantes renais no Estado do Rio Grande do Sul/Brasil: uma abordagem de Agente-Principal. **Medware**, n. 8, 2010. Disponível em: < <http://www.mednet.cl/link.cgi/Medwave/EstudiosOriginales/4712>>. Acesso em: 9 Ago. 2010.

GARCIA, G. G.; HARDEN, P.; CHAPMAN, J. O papel global do transplante renal. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, n. 34, v. 1, p. 1-7, 2012.

GARRAFA, V.; PESTANA, J. O. Bioética do Transplante. In: GARCIA, V. D. ABBUD FILHO, M.; NEUMANN, J.; PESTANA, J. O.M. **Transplante de órgãos e tecidos**. Editora: Segmento Farma. 2 ed. 2006. Cap. 6. p. 60-75.

GEDIEL, J. A. P. **Os transplantes de órgãos e a invenção moderna do corpo**. Curitiba: Moinho do Verbo, 2000.

GIUFFRIDA, A.; GRAVELLE, H. Measuring Performance in Primary Care: Econometric Analysis and DEA. **Applied Economics**, v. 33, n.2, p.163 – 175, 2001.

GODOY, M. R.; BALBINOTTO NETO, G.; RIBEIRO, E. P. Earnings and Chronic Renal Disease. **Transplantation Proceedings**, v. 39, p. 378–380, 2007.

GONÇALVES, A. C.; NORONHA, C. P.; LINS, M. PE.; ALMEIDA, R. MVR. Análise envoltória de dados na avaliação de hospitais públicos nas capitais brasileiras. **Revista Saúde Pública**, v. 41, n. 3, p. 1-9, 2007.

GORDON, E. J.; LADNER, D. P.; CAICEDO, J. C.; FRANKLIN, J. Disparities in kidney transplant outcomes: A review. **Semin Nephrol**, v. 30, p. 81-89, 2010.

GOYAL, M.; MEHTA, R. L.; SCHNEIDERMAN, L.J.; SEGAL, A. R. Economic and Health Consequences of Selling a Kidney in India. **The Journal of the American Medical Association**, v. 288, n. 13, p. 1589-1593, 2002. Disponível em: <<http://jama.ama-assn.org/cgi/reprint/288/13/1589>>. Acesso em: 05 Maio 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. **Global Glossary of Terms and Definitions on Donation and Transplantation**. 2009. Disponível em:<[http://www.who.int/transplantation/activities/Global Glossaryon Donation Transplantation .pdf](http://www.who.int/transplantation/activities/Global%20Glossary%20on%20Donation%20Transplantation.pdf)>. Acesso em: Maio 2012.

GRUPO MULTISSETORIAL DE DOENÇA RENAL CRÔNICA. Perfil da doença renal crônica: o desafio brasileiro, 2007. Disponível em: <<http://www.sbn.org.br/noticias/DossieFinal.pdf>>. Acesso em: 05 Maio 2010.

HADAD, S.; HADAD, Y.; SIMON-TUVAL, T. Determinants of healthcare system's efficiency in OECD countries. **Eur J Health Econ**, p. 1-13, 2011. Disponível em: <<http://eurpub.oxfordjournals.org/content/early/2011/11/09/eurpub.ckr163.full.pdf>>. Acesso em: 06 Jan. 2012.

HAMER, R. A.; EL NAHAS, A. M. The burden of chronic kidney disease. **BMJ**, v. 332, p. 563–564, 2006.

HIPPEN, B.; ROSS, L. F.; SADE, R. M. Saving Lives Is More Important Than Abstract Moral Concerns: Financial Incentives Should Be Used to Increase Organ Donation. **The Annals of Thoracic Surgery**, v. 88, n. 4, p. 1053-1061, 2009 . Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19766781>>. Acesso em: 07 Mar. 2010.

HOLLINGSWORTH, B. The measurement of efficiency and productivity of health care delivery. **Health Economics**. v. 17, p. 1107–1128, 2008.

_____; DAWSON, P. J. MANIADAKIS, N. Efficiency measurement of health care: a review of non-parametric methods and applications. **Health Care Management Science**, v. 2, p. 161-172, 1999.

HOLMSTROM, B. Moral Hazard and Observability. **Bell Journal of Economics**, v.10, p.74-91. 1979.

HOWARD, D. H. Producing organ donors. **The Journal of Economic Perspectives**, v.21, n. 3, p. 25-36, 2007. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/pdfplus/30033733.pdf?acceptTC=true>>. Acesso em: 10 Jan. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. **Em 2008, esperança de vida dos brasileiros chega a 72,86 anos**. 2009. Disponível em: <[117TTP://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1507&id_pagina=1](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1507&id_pagina=1)>. Acesso em: 10 out. 2011.

JENSEN, M.C. e MECKLING, W.H. Theory of the Firm: Managerial Behaviour, Agency Costs, and Ownership Structure. **Journal of Financial Economics**, v. 3, n. 4, p. 305-360. 1976.

JONES, H.G. **Modernas Teorias do Crescimento Econômico: Uma introdução**. São Paulo: Atlas, 1979.

KHAN MD; S.; ALMEIDA Jr. MD; C. A. Economic burden of chronic kidney disease. **Journal of Evaluation in Clinical Practice**, v. 14, p. 422–434, 2008.

KIRIGIA, J. M.; EMROUZNEJAD, A.; CASSOMA, B.; ASBU, E. Z.; BARRY, S. A Performance Assessment Method for Hospitals: The Case of Municipal Hospitals in Angola. **J Med Syst**, v. 32, p.509–519, 2008.

KONTODIMOPOULOS, N.; PAPATHANASIOU, N. D.; TOUNTAS, Y.; NIAKAS, D. Separating managerial inefficiency from influences of the operating environment: an application in dialysis. **Journal of Medical Systems**, v. 34, n. 3, p. 397-405, 2010.

_____; NIAKAS, D. Efficiency measurement of hemodialysis units in Greece with data envelopment analysis. **Health Policy**, v. 71, p. 195-204, 2005.

KRANENBURG, L.; SCHRAM, A.; ZUIDEMA, W.; WEIMAR, W.; HILHORST, M.; HESSING, E.; PASSCHIER, J.; BUSSCHBACH, J. Public survey of financial incentives for kidney donation. **Nephrol Dial Transplant**, v. 23, n. 3, p. 1039-1042, 2008. Disponível em: <<http://ndt.oxfordjournals.org/cgi/reprint/23/3/1039>>. Acesso em: 05 Maio 2010.

KRISTENSEN, T.; BOGETOFT, P.; PEDERSEN, K. M. Potential gains from hospital mergers in Denmark. **Health Care Management Science**, Online First™, 2010. Disponível em: < www.springerlink.com/index/x145r00308414778.pdf>. Acesso em: 7 Ago. 2011.

LANGABEER II, J. R.; OZCAN, Y. A. The economics of cancer care: longitudinal changes in provider efficiency. **Health Care Manag Sci**, v. 12, p. 192–200, 2009.

LANGER, A.; SCHRÖDER-BÄCK, P.; BRINK, A.; EURICH, J. The agency problem and medical acting: an example of applying economic theory to medical ethics. **Medicine, Health Care and Philosophy**, v. 12, n.1, p. 99-108. 2009. Disponível em:< <http://www.springerlink.com/content/451683r73n053026/fulltext.pdf>>. Acesso em: 01 Jun. 2010.

LIMA-COSTA, M. F.; BARRETO, S. M.; GIATTI, L. Condições de saúde, capacidade funcional, usos de services de saúde e gastos com medicamentos da população brasileira: um estudo descritivo baseado na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. **Cad. Saúde Pública**, v. 19, n. 3, p. 735-743. 2003.

LINNA, M. Measuring hospital cost efficiency with panel data models. **Health Economics**, v. 7, p. 415–427, 1998.

LINS, M. E.; LOBO, M. S.C.; SILVA, A. C. M.; FIZMAN, R.; RIBEIRO, V. J. P. O uso da Análise Envoltória de Dados (DEA) para avaliação de hospitais universitários brasileiros. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 12, n.4, p. 985-998, 2007.

LOBO, A. S. C.; OZCAN, Y. A.; SILVA, A. C. M.; LINS, M. P. E.; FISMAN, R. Financing reform and productivity change in Brazilian teaching hospitals: Malmquist approach. **CEJOR**, v. 18, p. 141–152, 2009.

LOBO, M. S. C.; LINS, M. P. E. Avaliação da eficiência dos serviços de saúde por meio da análise envoltória de dados. **Cad. Saúde Colet.**; v. 19, n. 1, p. 93-102, 2011.

LUDWIG, M.; MERODE, F. V.; GROOT, W. Principal agent relationships and the efficiency of hospitals. **The European Journal of Health Economics**, v. 11, n. 3, p. 291-304. 2010. Disponível em: < <http://www.springerlink.com/content/t0w5510266448q48/fulltext.pdf>>. Acesso em: 01 Jun. 2010.

LUNDBÄCK, M. Imperfect Agency and the Regulation of Hospitals. **The Geneva Papers on Risk and Insurance Theory**, v. 22, 151-168, 1997.

MACHNICKI, G.; SERIAI, L.; M. A. SCHNITZLER. Economics of transplantation: a review of the literature. **Transplantation Reviews**, v. 20, p. 61-75, 2006.

MACHO-STRADLER, Inés e PÉREZ-CASTRILLO, David. **An Introduction to the Economics of Information: Incentives and Contracts**. Oxford, Oxford University Press. 1997.

MALMQUIST, S. Index numbers and indifference curves. **Trabajos de Estadística y de Investigación Operativa**, v. 4, n.1, p. 209-242, 1953.

MANFRO, R. C.; VERONESE, F. J. V. Manejo pré-operatório e pós-operatório. In: MANFRO, R. C.; NORONHA, I. L. SILVA FILHO, A. P. S. **Manual de transplante renal**. Barueri, SP: Manole, cap. 6, p. 141-166, 2004.

MANFRO, R. C.; NORONHA, I. L. SILVA FILHO, A. P. S. **Manual de transplante renal**. Barueri, SP: Manole, 2004, 395 p.

MARINHO, A. Um estudo sobre as filas para internações e para transplantes no sistema único de saúde brasileiro. **IPEA**: Rio de Janeiro, 2004 (Texto para discussão, 1.055).

_____. Um estudo sobre as filas para transplantes no Sistema Único de Saúde brasileiro. **Caderno de Saúde Pública**, v. 22, n. 10, p. 2229-2239, 2006.

MARINHO, A.; CARDOSO, S. S.; ALMEIDA, V. V. Hospitais universitários: indicadores de utilização e análise da eficiência. **IPEA**: Rio de Janeiro, 2001 (Texto para discussão, 833).

_____. Avaliação da eficiência técnica nos serviços de saúde nos municípios do estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Economia**, v. 57, n. 2, p. 515-534, 2003.

_____. Os transplantes de órgãos nos estados brasileiros. **IPEA**: Rio de Janeiro, 2007 (Texto para discussão, 1317).

_____. Estado de uma nação: texto de apoio - A situação dos transplantes de órgãos no Brasil. **IPEA**: Rio de Janeiro, 2009 (Texto para discussão, 1389).

_____. Disparidade nas filas para transplantes de órgãos nos estados brasileiros. **Caderno de Saúde Pública**, v. 26, n. 4, p. 786-796, 2010.

_____. Efetividade, produtividade e capacidade de realização de transplantes de órgãos nos estados brasileiros. **Caderno de Saúde Pública**, v. 27, n. 8, p. 1560-1568, 2011a.

_____. Desigualdade de transplantes de órgãos no Brasil: análise do perfil dos receptores por sexo e raça ou cor. **Ipea**: Rio de Janeiro, 2011b (Texto para Discussão, 1629). Disponível em: < http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/publicacoes/tds/td_1629_web.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2011.

MARINHO, A.; CARDOSO, S. S. Avaliação da eficiência técnica e da eficiência de escala do sistema nacional de transplantes. **IPEA**: Rio de Janeiro, 2007 (Texto para discussão, 1260).

MARINHO, A.; FAÇANHA, L. O. Hospitais universitários: avaliação comparativa de eficiência técnica. **IPEA**: Rio de Janeiro, 2001 (Texto para discussão, 805).

MARQUES, S. H. B.; CÉZARO, P. D.; SOARES, D. C.; AZEREDO, N. S. G. Resultados da comissão intra-hospitalar de doação de órgãos e tecidos para transplante (CIHDOTT) do hospital Cristo Redentor de Porto Alegre. **Jornal Brasileiro de Transplantes**, v. 10, p. 722-725, 2007. Disponível em: < <http://www.abto.org.br/abtov02/portugues/jbt/vol10n2/volumeCompleto.pdf>>. Acesso em: 07 Jul. 2010.

MAS-COLELL, A.; WHISTON, M; GREEN, J. R. **Microeconomic Theory**. Oxford, Oxford University Pres.1995.

MATTIA, A. L. D.; ROCHA, A. D. M.; FREITAS FILHO, J. P. A.; BARBOSA, M. H.; RODRIGUES, M. B.; OLIVEIRA, M. G. Análise das dificuldades no processo de doação de órgãos: uma visão integrativa da literatura. **Revista Bioethikos**, v. 4, n.1, p. 66-74, 2010. Disponível em: < <http://www.saocamilo-sp.br/pdf/bioethikos/73/66a74.pdf>>. Acesso em: 7 Ago. 2010.

MEDINA-PESTANA, J. O.; GALANTE, N. Z.; TEDESCO-SILVA Jr.; GARCIA, V. D.; ABBUD-FILHO, M.; CAMPOS, H. H.; SABBAGA, E. O contexto do transplante renal no Brasil e sua disparidade geográfica. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 33, n. 4, p. 472-484, 2011.

MELLO, J. C. C. B. S.; MEZA, L. A.; GOMES, E. G.; BIONDI NETO, L. **Curso de análise de envoltória de dados**. XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional-SBPO: Pesquisa Operacional e Desenvolvimento Sustentável, 2005. Disponível em:< http://www.uff.br/decisao/sbpo2005_curso.pdf>. Acesso em: 07 Ago de 2010.

MENDES, F. D. R. O sistema nacional de transplantes. In: Manfro, R. C.; Noronha, I. L.; Silva Filho, A. P. **Manual de transplante renal**. Porto Alegre: Manole, 2004. p. 372-385.

MESQUITA, R. A.; BALBINOTTO NETO, G. **Produtividade, Demografia e Sustentabilidade da Previdência Social**. 2011. Disponível em: <http://www.cni.org.br/portal/data/pages/FF80808121B517F40121B54C2E924934.htm>>. Acesso em: 30 nov. 2011.

MILLIKEN, O.; DEVLIN, R. A.; BARHAM,V.; HOGG, W.; DAHROUGE, S.; RUSSELL,G. Comparative Efficiency Assessment of Primary Care Models Using Data Envelopment Analysis. **Working Papers n° 0802E**. University of Ottawa, Ottawa, Canada, 2008. Disponível em: <<http://www.socialsciences.uottawa.ca/eco/eng/documents/0802E.pdf>>.Acesso em: 04 Jan. 2012.

MOLITCH, M. E.; FUJIMOTO, W.; HAMMAN, R. F.; KNOWLER, W. C. The Diabetes Prevention Program and Its Global Implications. *J Am Soc Nephrol.*, v. 14, p. 103–107, 2003.

NING, Z.; HU ANGANG, HU.; JINGHAI, Z. Using Data Envelopment Analysis approach to estimate the health production efficiencies in China. **Front. Econ. China**, v. 2, n. 1, p. 1–23, 2007.

NUTI, S.; DARAIO, C.; SPERONI, C.; VAINIERI, M. Relationships between technical efficiency and the quality and costs of health care in Italy. **International Journal for Quality in Health Care**, v. 23, n. 3; p. 324–330. 20011.

NWANKWO, E.; BELLO, AK.; EL NAHAS, AM. Chronic kidney disease: stemming the global tide. , **American Journal of Kidney Diseases**, v. 45, n. 1, p.201-208, 2005.

OLIVEIRA, C. I. C. Os motivos que levam a recusa familiar quanto a doação de órgãos. **JBT - Jornal Brasileiro de Transplantes**, v. 4, 2001.

ORGANIZACIÓN NACIONAL DE TRANSPLANTE-ONT. 2010. Disponível em: <<https://www.transplant-observatory.org/ReportServer/Pages/ReportViewer.aspx?%2fTOREPORTS%2fKidneyTransplantActivityTOTPMPCountry&rs%3aCommand=Render>>. Acesso em: 23 nov. 2011.

OSEI, D.; ALMEIDA, S.; GEORGE, M. O.; KIRIGIA, J. M.; MENSAH, A. O.; KAINYU, L. H. Technical efficiency of public district hospitals and health centres in Ghana: a pilot study. **Cost Effectiveness and Resource Allocation**, v. 3, n.9, p. 1-13, 2005.

OZCAN, Y. A.; BEGUN, J. W.; MCKINNEY, M. M. Benchmarking Organ Procurement Organizations: A National Study. **Health Services Research**, v.34, n. 4, p. 855-874, 1999.

ÖZGEN, H.; SAHIN, I. Measurement of efficiency of the dialysis sector in Turkey using data envelopment analysis. **Health Policy**, v. 95, p. 185–193, 2010.

PARANÁ (Estado). Secretaria de Estado de Saúde do Paraná - SESA. **Manual de transplantes**. 2 ed. 2004. Disponível em: <<http://www.saude.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=122>>. Acesso em: 05 Maio de 2010.

_____. **Relatório de gestão: 2010**. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/relatorio_gestao_sas_2009.pdf>. Acesso em: 07 Jun. 2011.

PAULA, F. J.; AZEVEDO, L.S. Avaliação e seleção de receptores e doadores para transplante renal. In: In: MANFRO, R. C.; NORONHA, I. L. SILVA FILHO, A. P. S. **Manual de transplante renal**. Barueri, SP: Manole, cap. 3, p. 36-67, 2004.

PEARSON, A.; ROBERTSON-MALT, S.; WALSH, K.; FITZGERALD, M. Intensive care nurses' experiences of caring for brain dead organ donor patients. **Journal of Clinical Nursing**, v. 10, n.1, p. 132-139, 2001. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11820230>>. Acesso em: 12 Abr. 2010.

PÊGO-FERNANDES, P. M.; GARCIA, V. D. **Estado atual do transplante no Brasil**. *Diagn Tratamento*, v. 15, n. 2, p. 51-52, 2010.

PEÑA, C. R. Um modelo de avaliação da eficiência da Administração Pública através do Método Análise Envoltória de Dados (DEA). **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 12, n.1, p. 83-106, 2008.

PHAM, T. L. Efficiency and productivity of hospitals in Vietnam. **Journal of Health Organization and Management**, v. 25, n. 2, p. 195-213, 2011.

PIVETTA, V. M. A enfermagem no transplante renal. In: In: MANFRO, R. C.; NORONHA, I. L. SILVA FILHO, A. P. S. **Manual de transplante renal**. Barueri, SP: Manole, cap. 13, p. 348-361, 2004.

RENDONG, G.; SHENGLAN, L.; XIAO-DONG, D. A. **Queuing Model of Time Waiting Based on Kidney Transplantation**. Control and Decision Conference (CCDC). 2009. Disponível em: < <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5192229>>. Acesso em: 07 Jul. 2010.

ROTH, A. E.; SÖNMEZ, T.; ÜNVER, M. U. Kidney Exchange. **The Quarterly Journal of Economics**, n. 119, v. 2, p. 457-488. 2004. Disponível em: <<http://kuznets.harvard.edu/~aroth/papers/kidney.qje.pdf>> . Acesso em: 10 Jan. 2010.

ROTHMAN, D. Commentary: Ethical and Social Consequences of Selling a Kidney. **The Journal of the American Medical Association**. v. 288, n. 13, p. 1640-1641, 2002. Disponível em: < <http://jama.ama-assn.org/cgi/reprint/288/13/1640>> . Acesso em: 05 Maio 2010.

SALANIÉ, B. **The Economics of Contracts**. Cambridge: The MIT Press, 1997. 223 p.

SANTOS, C. M.; GOMES, A. P.; DIAS, R. S.; BAPTISTA, A. J. M. **Identificação de disparidades regionais nos serviços de saúde em Minas Gerais**. 2008. Disponível em: < http://www.cedeplar.ufmg.br/seminarios/seminario_diamantina/2008/D08A057.pdf>. Acesso em: 3 Jun. 2010.

SAPPINGTON, D. E. M. Incentives in Principal-Agent Relationships. **The Journal of Economic Perspectives**, v. 5, n.2, p. 45-66, 1991. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1942685>>. Acesso em 05 Maio 2010.

_____. Designing Incentive Regulation. **Review of Industrial Organization**, v.9, n. 3, p. 245-272, 1994. Disponível em: < <http://www.springerlink.com/content/p6v0w713864459p4>>. Acesso em: 05 Maio 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA-SBN. Censo 2010. 2010. Disponível em: <<http://www.sbn.org.br/leigos/index.php?censo>>. Acesso em 03 Maio 2010.

SU, X.; ZENIOS, S. Patient choice in kidney allocation: the role of the queueing discipline. **Manufacturing & Service Operations Management**, v. 6, n. 4, p. 280-301, 2004.

SCHAEFFNER, E.S.; WINDISCH, W.; FREIDEL, K.; BREITENFELDT, K., WINKELMAYER, W. C. Knowledge and attitude regarding organ donation among medical students and physicians. **Transplantation**, v. 77, n. 11, p. 1714-1718, 2004.

SCHEIN, A. E.; CARVALHO, P. R. A.; ROCHA, T. S.; GUEDES, R. R.; MOSCHETTI, L.; LA SALVIA, J. C.; LA SALVIA, P. C. Avaliação do conhecimento de intensivistas sobre morte encefálica. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 20, n. 2, 2008.

SHAPIRO, S. P. Agency theory. **Annual Review of Sociology**, v. 31, p. 263-284. Disponível em: <<https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev.soc.31.041304.122159>>. Acesso em: 10 Jan. 2010.

SILVA, E. N. **Ensaio em Economia da saúde: transplantes de rim**. Porto Alegre: UFRGS, 2008. 110 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

SMITH, P. C. Measuring Health System Performance. **The European Journal of Health Economics**, v. 3, n. 3, p. 145-148, 2002. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/pdfplus/3570111.pdf>>. Acesso em: 07 Mar. 2010.

SOMMERSGUTER-REICHMANN, M. The impact of the Austrian hospital financing reform on hospital productivity: empirical evidence on efficiency and technology changes using a non-parametric input-based Malmquist approach. **Health Care Management Science**, v. 3, p. 309–321, 2000.

SPENCE, Alexander P. **Biology of Human Aging**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1989. 286 p.

SULKU, S. N. The health sector reforms and the efficiency of public hospitals in Turkey: provincial markets. **European Journal of Public Health**, p. 1-5, 2011.

THANASSOULIS, E. **Introduction to the theory and application of Data Envelopment Analysis: a foundation text with integrated software**. New York, USA: Editora Springer, 2003. 281 p.

THE U.S. ORGAN PROCUREMENT AND TRANSPLANTATION NETWORK AND THE SCIENTIFIC REGISTRY OF TRANSPLANT RECIPIENTS- OPTN/SRTR. **2009 OPTN/SRTR Annual Report**. 2009. Disponível em: <http://optn.transplant.hrsa.gov/ar2009/ar_archives.htm>. Acesso em: 12 abr. 2010.

_____. **2010 OPTN/SRTR Annual Report**. 2010. Disponível em: <http://optn.transplant.hrsa.gov/ar2009/ar_archives.htm>. Acesso em: 12 ago. 2011.

THE ECONOMIST. The gap between supply and demand: as demand for life-saving transplant surgery grows, the idea of paying donors is gaining support. **The Economist**, 2008. Disponível em: <<http://www.economist.com/node/12380981>>. Acesso em: 12 maio 2012.

THOMPSON, C. R.; MCKEE, M. An analysis of hospital capital planning and financing in three European countries: Using the Principal-agent approach to identify the potential for economic problems. **Health Policy**, v. 99, p. 158-166, 2011. Disponível em: www.elsevier.com/locate/healthpol>. Acesso em: 9 Ago. 2011.

TLOTLEGO, N.; NONVIGNON, J.; SAMBO, L. G.; ASBU, E. Z.; KIRIGIA, J. M. Assessment of productivity of hospitals in Botswana: A DEA application. **International Archives of Medicine**, v. 3, n. 27, p. 1-14, 2010.

TONE, K. Malmquist production index: efficiency change over time. In: Cooper, W. W.; SEIFORD, L. M. ZHU, J. **Handbook on data envelopment analysis**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004, cap. 8.

VARELA, P. S.; MARTINS, G. A.; FÁVERO, L. P. L. Production efficiency and financing of public health: an analysis of small municipalities in the state of São Paulo — Brazil. **Health Care Manag Sci**, v.13, p.112–123, 2010.

VARIAN, H. R. Microeconomic analysis. 3 ed. New York: Norton & Company, 1992.

WEISS, A. H.; FORTINSKY, R. H; LAUGHLIN, J.; LO, B.; ADLER, N. E.; MUDGE, C.; DIMAND, R. J. Parental consent for pediatric cadaveric organ donation. **Transplantation Proceedings**, v. 29, n° 3, p. 1896-1901, 1997.

WENG, S-J.; WU, T.; BLACKHURST, J.; MACKULAK, G. An extended DEA model for hospital performance evaluation and improvement. **Health Services and Outcomes Research Methodology**, v. 9, n. 1, p. 39-53, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION-WHO. **Global Glossary of Terms and Definitions on Donation and Transplantation**. 2009. Disponível em:< <http://www.who.int/transplantation/activities/GlobalGlossaryonDonationTransplantation.pdf>>. Acesso em: 12 Maio 2012.

WILLIAMS, A. “Health economics: the cheerful face of the dismal science?” **In Health and Economics**, A. Williams, Macmillan, London, 1987.

ZENIOS, S. A. Modeling the transplant waiting list: A queueing model with renegeing. **Queueing Systems**,v. 31, p. 239-251, 1999.

_____. Models for kidney allocation. **Operations Research and Health Care - International Series in Operations Research & Management Science**, 2005, v. 70, n.3, p. 537-554.

ZERE, E.; MCINTURE, D.; ADDISON, T. Technical efficiency and productivity of public sector hospitals in three South African provinces. **South African Journal of Economics**, v. 69, n. 2, p. 336–358, 2001.

APÊNDICE A – Revisão da literatura sobre os incentivos no sistema de doação de órgãos (inclusive rim) para transplantes

Autor	Objetivos, Modelo Teórico e Metodologia	Resultados e Conclusões
DeJong <i>et al.</i> (1995)	Verificar três formas para expandir as doações de órgãos nos Estados Unidos, as quais foram: i) incentivos financeiros, ii) padronização dos procedimentos hospitalares e iii) discussão familiar promovida pela educação pública.	Constataram que existe pouca evidência de que as recompensas financeiras para as famílias exercem diferenças na taxa de captação de órgãos. A relevância está na padronização dos procedimentos hospitalares que devem ser usados para identificar potenciais doadores de órgãos, declararem morte encefálica e abordar as famílias com o pedido de doação. Além disso, a educação pública deve ajudar a preparar os familiares a lidar com essa decisão. Assim, essas medidas são de responsabilidade e competência dos hospitais.
Byrne e Thompson (2001)	Abordar o problema de sinalização de doação de órgãos nos Estados Unidos sob duas óticas: decisão de registro como doador e a expectativa que seus órgãos sejam efetivamente doados após sua morte. Essa fase forma um jogo de dois estágios, em que a decisão de registro torna-se uma variável de escolha estratégica.	Concluíram que a promessa de um prêmio pago aos membros sobreviventes da família afeta a decisão de todos os potenciais doadores. Além disso, há o problema de inconsistência temporal nas escolhas, uma vez que os indivíduos podem registrar-se como um doador, mas preferem anular a sua decisão após receber a recompensa. Portanto, tais fatores geram um declínio na oferta de órgãos.
Roth, Sönmez e Ünver (2004)	Verificar a abordagem da troca de rim envolvendo dois pares de doador-paciente como forma de incentivar a doação. O objetivo foi analisar como o intercâmbio pode ser organizado de forma eficiente e os incentivos compatíveis, dadas as restrições legais, éticas e sociais. A técnica aplicada foi a de simulação de Monte-Carlo.	Os autores concluíram que os ganhos de bem-estar com as trocas ocorrem por meio da expansão de transplantes de doadores vivos e da qualidade de vida dos rins transplantados. Contudo, existem obstáculos relacionados à ausência de registros de permuta incompatíveis e deve existir uma maior coordenação das salas de operações múltiplas e equipes cirúrgicas.
Silva (2008)	Desenvolver um estudo sobre as questões relacionadas a economia da saúde, especificadamente sobre os transplantes renais. Para tentar contornar o problema de escassez de órgãos, o autor analisou diversas alternativas, entre elas: xenotransplante: doação pareada (doador vivo): status preferencial para doadores de órgãos: incentivos financeiros (compensação) e a lei de	De acordo com os resultados, a lei tem um efeito positivo sobre a doação em torno de 21 a 26% quando comparada a lei de consentimento informado. Concluiu que essa lei pode ser uma alternativa para minimizar o hiato entre a oferta e a demanda de órgãos.

	consentimento presumido. Para esse último caso, utilizou como abordagem empírica a regressão quantílica para dados de painel em uma amostra de 34 países, no período de 1998 a 2002. O objetivo foi verificar o impacto da lei na taxa de doação de órgãos de doadores cadáveres.	
Goyal <i>et al.</i> (2002)	Realizar uma análise das consequências econômicas e de saúde da venda de rins na Índia. Para determinar o efeito dessa venda, conduziram uma pesquisa de cortes transversais em Chennai (Índia), em fevereiro de 2001, abrangendo 305 indivíduos que venderam o rim em média seis anos antes da pesquisa.	Evidenciaram que 96% dos participantes venderam seus rins para pagar dívidas; 86% dos participantes relataram uma deterioração do seu estado de saúde após a venda e 79% não recomendam que outras pessoas adotem essa decisão. Concluíram que entre os doadores pagos na Índia, a venda de um rim no longo prazo não gera benefícios econômicos e pode estar associada a um declínio no estado de saúde do vendedor.
Rothman (2002)	Analisar as consequências éticas e sociais da venda de rins para transplantes.	O autor se opõe ao pagamento por órgãos, afirmando que a ação é um jogo de soma zero, em que a vantagem de um dos participantes conduz necessariamente a desvantagem de outros. Assim, o receptor do órgão é o único que tem chance de ganhar.
Becker e Elias (2007)	Explicar a introdução de incentivos financeiros no mercado de doação de órgãos (indivíduos vivos e cadáveres) para transplantes nos Estados Unidos. O objetivo foi expandir (suficientemente) a oferta de órgãos e eliminar o problema de filas nesse mercado. Esses apresentaram uma discussão sobre as questões de pagar ou não pela doação.	Concluíram que o pagamento por um lado é considerado como imoral, pois envolve a mercantilização de partes do corpo humano e indivíduos com menor renda, estariam dispostos a participar. No entanto, apesar das posições contraditórias, os incentivos reduziram o tempo de espera.
Kranenburg <i>et al.</i> (2008)	Investigar, por meio de um questionário, a opinião pública sobre os incentivos financeiros para doadores de rins vivos. Esse fato foi analisado por meio de dois enfoques de compensações fixas: indenização de seguro de saúde ao longo da vida ou a oferta de 25.000 euros. Explanaram as preferências do público sobre a prática de aplicação em que o paciente pode procurar um doador ou se registrar como em um	Conforme os resultados, 46% mostraram que o incentivo era indesejável, contra 25% que reagiram de forma positiva. Portanto, a opção mais escolhida foi os indivíduos se registrarem como doadores em institutos independentes e com isso, receber uma indenização de seguro de saúde ao longo da vida.

	<p>instituto independente. Para os casos citados a companhia de seguro de saúde cobriria os custos do tratamento. A amostra considerada foi de 550 participantes.</p>	
<p>Hippen, Ross e Sade (2009)</p>	<p>Analisar o papel dos incentivos financeiros na expansão da doação de rins nos Estados Unidos a partir dos fatores pós e contra do sistema de incentivos.</p>	<p>Primeiramente, Hippen apresentou uma posição a favor, destacando que o processo gera perdas desnecessárias de vidas humanas nas listas de espera; os óbitos dos pacientes; os gastos elevados do tesouro público com a terapia subótima (ou diálise) e a propagação do desespero entre o tempo de espera e seus familiares. Para o mercado funcionar deveria haver um sistema de proteção, isto é, regulamentação e supervisão; um mecanismo de segurança para os doadores e receptores; integridade para proteger os doadores, beneficiários, os prestadores de serviços de saúde e as instituições que optarem por participar do programa ou abster-se de sistema de compensação e por fim, a definição do regime de troca de órgãos. Isso poderia gerar um modelo regulado de incentivos para captação de órgãos.</p> <p>Posteriormente, Ross discutiu os fatores negativos desses incentivos, mostrando que os mais prejudicados seriam as populações carentes; além disso, o aspecto altruísta seria afetado devido a comercialização de órgãos. Por fim, Sade concluiu mostrando que os pontos de vistas opostos (apresentados no estudo) poderiam exercer efeitos de longo prazo sobre a qualidade e a duração de vida de muitos pacientes bem como sobre os aspectos morais da sociedade americana.</p>
<p>Howard (2007)</p>	<p>Abordar o tema sobre a produção de doadores de órgãos, objetivando apresentar formas possíveis de expandir a oferta para transplantes nos Estados Unidos.</p>	<p>Os fatores para o aumento foram os seguintes: consentimento das famílias; programas de melhoria de qualidade, educação pública e profissional; políticas para encorajar o uso de órgãos de doadores marginais; o consentimento presumido e os incentivos financeiros ao indivíduo registrado como doador e as famílias dos falecidos. Contudo, o processo foi considerado como</p>

		complexo, pois é necessário o apoio do público em geral, a participação ativa de hospitais, médicos, enfermeiros e das organizações que realizam a procura e captação de órgãos para atingir o objetivo. A participação é um problema de Agência.
--	--	---

Fonte: Elaboração da autora (2012).

APÊNDICE B – Revisão da literatura sobre aplicação do modelo DEA na área hospitalar

Autor	Objetivos, Modelo Teórico e Metodologia	Resultados e Conclusões
Marinho e Façanha (2001)	Desenvolveram, a partir da DEA, dos modelos de regressão e das fronteiras estocásticas, uma análise quantitativa e comparativa da eficiência de 43 hospitais universitários federais (HUs) para o Brasil.	De acordo com os resultados, os autores concluíram que a metodologia utilizada é útil para fins de orientação de gestores de organizações hospitalares específicas, no sentido que as ineficiências identificadas no sistema devem ser apreciadas e revisadas por eles.
Marinho (2001)	Desenvolveu um estudo do desempenho dos 45 hospitais universitários federais brasileiros, no período de cinco semestres a partir de 1998. O objetivo foi avaliar a eficiência técnica, por meio da DEA e a capacidade de atendimento (indicadores de utilização) por meio das seguintes variáveis: taxa de ocupação, taxa de rotatividade e prazo médio de internação. Foi utilizado o modelo de regressão em painel relacionando o escore de eficiência obtido com a DEA ao prazo médio de permanência dos hospitais.	As conclusões apresentadas foram as seguintes: a) existem discrepâncias significativas de desempenho operacional entre os HUs; b) o comportamento dos hospitais é pouco afetado pelo porte dos mesmos; c) em termos regionais, a região Sudeste, trabalha com níveis baixos de eficiência, pequenas taxas de ocupação, altos prazos médios de internação e baixas taxas de rotatividade; d) os hospitais universitários, quando comparados aos demais do SUS, apresentam as maiores taxas de ocupação, menores taxas de rotatividade e elevados prazos médios de permanência e, e) a eficiência varia inversamente ao prazo médio de internação.
Marinho (2003)	Analisou a eficiência da prestação de serviços ambulatoriais e hospitalares em 74 municípios do estado do Rio de Janeiro utilizando DEA. O modelo abordado foi com retorno constante de escala (CCR), orientado no sentido da produção. Realizou também uma análise combinando modelo econométrico (tipo <i>Tobit</i>) e DEA. Analisou a relação entre eficiência técnica, Produto Interno Bruto (PIB), tamanho da população e prazo médio de internação.	A partir dos resultados, apresentou as seguintes conclusões: a) no período estudado (1998) há grandes diferenças de desempenho no atendimento aos usuários do SUS nos municípios do estado do Rio de Janeiro e b) os desequilíbrios de desempenho entre tais cidades não são totalmente controlados pelos gestores locais, necessitando de coordenação e recursos extra-municipais.
Calvo (2005)	A autora buscou avaliar se existe diferença de desempenho produtivo entre hospitais de gestão pública e privada no Brasil, com o objetivo de verificar a influência da propriedade sobre a eficiência dos hospitais que	O estudo das fronteiras indicou que, do ponto de vista gerencial, os hospitais públicos e privados são iguais. A análise das taxas médias de consumo das unidades eficientes mostrou que os hospitais públicos

	<p>atendem ao SUS. A pesquisa foi desenvolvida para hospitais gerais da Rede Hospitalar do Estado do Mato Grosso para o ano de 1998. Por meio do delineamento caso-controle, foram selecionados 40 hospitais públicos e 40 hospitais privados, semelhantes em porte, nível de especialização e nível de referência-contrarreferência. Foi aplicado DEA com retorno variável às mudanças na escala de produção (DEA-BCC), para construir a fronteira empírica de eficiência técnica de cada grupo de hospital. Além disso, usou o teste de <i>Mann-Whitney</i> para comparar os coeficientes de ineficiências.</p>	<p>economizam recursos financeiros do SUS, enquanto os privados minimizam o número de médicos. Concluiu que o tipo de propriedade (pública ou privada) não afetou a eficiência produtiva das atividades de assistência médica dos hospitais analisados que prestaram serviços ao SUS em 1998. Destacou que, como os dados são específicos para o Mato Grosso, não foi possível realizar inferências para a rede hospitalar brasileira. No entanto, os hospitais de pequeno e médio porte que atuam no SUS poderiam adotar os resultados da pesquisa como indícios para avaliações regionais de produtividade hospitalar.</p>
Gonçalves <i>et al.</i> (2007)	<p>Aplicaram a metodologia de Análise Envoltória de Dados (DEA) para avaliar o desempenho de hospitais públicos, a partir das internações (clínica médica) realizadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS) nas capitais brasileiras, em 2000. As variáveis consideradas como insumos no modelo foram: a taxa de mortalidade e o tempo médio de permanência no hospital. Como produtos têm-se: percentuais de internações relativos aos três capítulos da Classificação Internacional de Doenças (CID), com maior percentual de mortalidade (neoplasias, doenças infecciosas e parasitárias (DIP) e doenças do aparelho circulatório) e valor médio pago pela Autorização de Internação Hospitalar (AIH Médio). Na análise considerou-se o modelo <i>Constant Returns to Scale</i> (CRS).</p>	<p>Nos hospitais analisados se destacaram as doenças do aparelho circulatório (23,6% das internações) e a taxa de mortalidade foi de 10,3% das internações. Das 27 capitais brasileiras apenas quatro delas alcançaram a eficiência. Concluíram que a ferramenta usada revelou a grande variabilidade entre as capitais no que se refere às internações em clínica médica.</p>
Lins <i>et al.</i> (2007)	<p>Avaliaram o comportamento dos hospitais universitários brasileiros utilizando DEA a partir de uma análise exploratória tridimensional (3-D). No estudo, utilizaram 31 hospitais gerais pertencentes a universidades federais brasileiras. Abordaram indicadores de assistência, ensino e pesquisa e</p>	<p>De acordo com a conclusão, ações educativas e formativas devem ser condições básicas para a melhoria da oferta de saúde para a população.</p>

	utilizaram programa IDEAL (<i>Interactive Data Envelopment Analysis Laboratory</i>). Os autores desenvolveram a apresentação do <i>benchmark</i> de tais hospitais por meio de indicadores de resultado (<i>output</i>), no qual se considerou as diferenças estruturais e/ou demandas regionais (<i>inputs</i>); além disso, indicaram as mudanças necessárias para as unidades ineficientes.	
Cesconetto, Lapa e Calvo (2008)	Aplicaram a metodologia Análise Envoltória de Dados, com retornos variáveis de escala (DEA-BCC), para avaliar a eficiência produtiva de 112 hospitais conveniados ao SUS no Estado de Santa Catarina. O objetivo dos autores foi verificar quais são os hospitais eficientes quanto ao aproveitamento de seus recursos. Aplicaram esse método orientado ao produto e aos insumos. Os dados do estudo são de 2003 e obtidos por meio do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH-SUS).	Os resultados da pesquisa indicaram que 23 hospitais são eficientes e foi apontado metas eficientes de produção para cada unidade avaliada. De acordo com o modelo orientado ao produto, o número de internações com altas poderia ser expandido em 15%. Por sua vez, o modelo orientado ao insumo demonstrou que o número de médicos, técnicos de enfermagem e auxiliares de enfermagem poderiam ser reduzidos em 25%, o número de leitos em 17% e o valor de AIH em 13% para a rede hospitalar analisada.
Kristensen, Bogetoft e Pedersen (2010)	Realizaram um estudo da eficiência de hospitais na Dinamarca, pela ótica da economia de custos. Usaram o modelo DEA para estimar uma fronteira de custos. Com base nessa análise, calcularam um escore de eficiência para cada hospital e estimaram os benefícios potenciais de uma fusão; a partir disso, comparam a eficiência individual com a dos hospitais em conjunto.	Conforme os resultados, muitos hospitais foram classificados como ineficientes e ainda, algumas fusões não demonstraram minimização de custos.

Fonte: Elaboração da autora (2012).

APÊNDICE C - Relação dos 22 estados brasileiros e variáveis insumo e produto para a DEA-2006

DMU's - 2006	Insumos {I}			Produto{O}
	GSHospitales {I}	GSProfissionais{I}	Gtotal {I}	QTRenal{O}
AC	27.660,46	5.189,99	32.850,45	2
AL	139.769,10	29.064,30	168.833,40	10
AM	232.439,31	49.306,29	281.745,60	19
BA	694.381,18	135.979,07	830.360,25	47
CE	1.690.888,93	357.481,93	2.048.370,86	115
DF	489.220,48	101.464,98	590.685,46	34
ES	816.928,15	150.770,11	967.698,26	50
GO	1.065.039,89	216.165,82	1.281.205,71	74
MA	366.055,47	76.034,57	442.090,04	29
MG	4.343.492,08	862.181,83	5.205.673,91	284
MS	545.771,46	106.915,21	652.686,67	37
PA	650.164,34	133.123,50	783.287,84	42
PB	242.802,39	48.786,48	291.588,87	17
PE	1.745.415,28	322.559,79	2.067.975,07	106
PI	366.988,77	65.913,59	432.902,36	23
PR	2.940.763,83	588.887,63	3.529.651,46	213
RJ	1.013.340,78	226.547,57	1.239.888,35	73
RN	228.379,45	47.748,57	276.128,02	16
RS	4.013.012,06	759.502,83	4.772.514,89	242
SC	2.515.850,44	490.158,79	3.006.009,23	154
SE	144.455,01	30.621,13	175.076,14	10
SP	17.340.550,39	3.508.666,00	20.849.216,39	1.197

Fonte: Brasil (2011a, 2011b). Elaboração da autora. * GSHospitales – gastos com serviços hospitalares; GSProfissionais – gastos com serviços profissionais; GTotal – gasto total com transplantes renais e QTRenal – quantidade de transplantes renais.

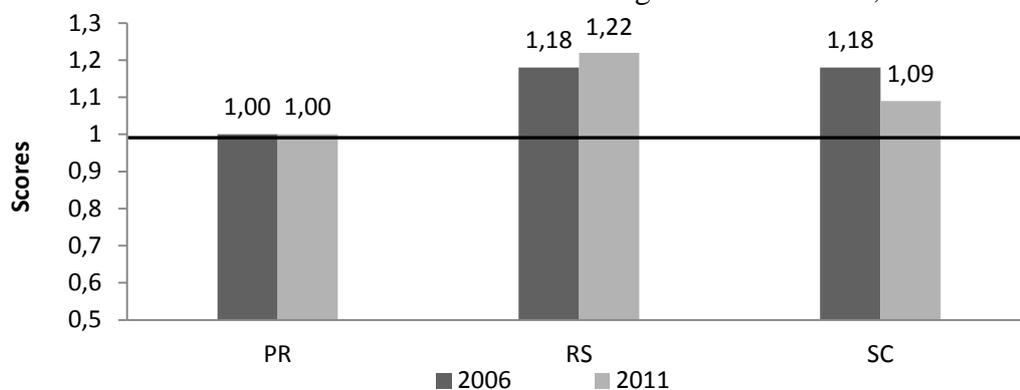
APÊNDICE D - Relação dos 22 estados brasileiros e variáveis insumo e produto para a DEA-2011

DMU's - 2011	Insumos			Produto
	GSHospitales{I}	GSProfissionais{I}	Gtotal{I}	QTRenal{O}
AC	235.268,04	75.882,40	311.150,44	16
AL	190.678,14	59.671,60	250.349,74	14
AM	253.666,98	84.604,95	338.271,93	18
BA	1.332.580,51	370.451,86	1.703.032,37	74
CE	3.339.446,56	1.065.407,10	4.404.853,66	208
DF	480.630,36	147.615,09	628.245,45	30
ES	1.494.434,84	413.490,49	1.907.925,33	82
GO	1.681.686,11	495.588,10	2.177.274,21	100
MA	919.889,52	299.183,28	1.219.072,80	63
MG	8.499.358,34	2.343.347,82	10.842.706,16	459
MS	337.638,09	103.642,66	441.280,75	24
PA	839.107,07	252.028,50	1.091.135,57	48
PB	471.449,10	136.921,20	608.370,30	29
PE	3.922.452,87	1.002.015,50	4.924.468,37	188
PI	541.467,59	150.112,48	691.580,07	31
PR	5.900.350,12	1.696.705,90	7.597.056,02	358
RJ	3.058.770,03	918.699,78	3.977.469,81	183
RN	1.040.866,11	259.288,14	1.300.154,25	51
RS	9.007.545,86	2.242.791,01	11.250.336,87	427
SC	4.901.918,12	1.392.255,60	6.294.173,72	273
SE	110.619,00	35.749,88	146.368,88	7
SP	31.005.889,09	8.651.898,02	39.657.787,11	1.736

Fonte: Brasil (2011a, 2011b). Elaboração da autora. * GSHospitales – gastos com serviços hospitalares; GSProfissionais – gastos com serviços profissionais; GTotal – gasto total com transplantes renais e QTRenal – quantidade de transplantes renais.

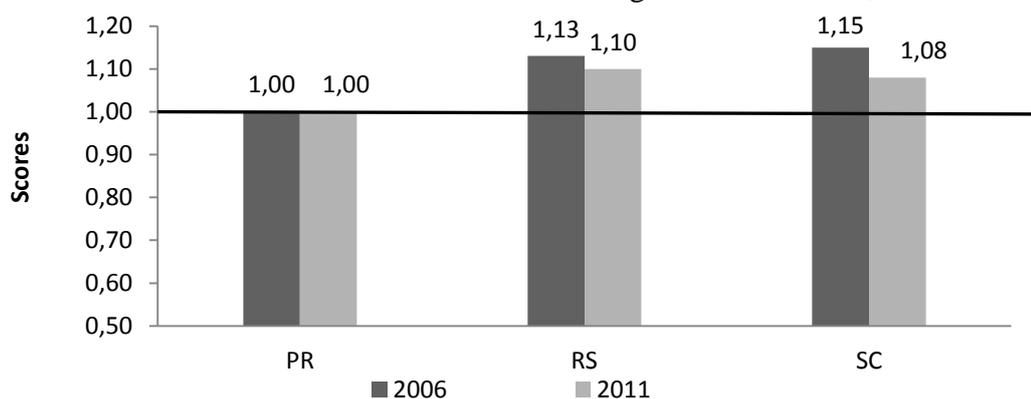
APÊNDICE E – Gráficos dos *scores* de eficiência, por região e estado brasileiro – modelo 1 e 2 - 2006-2011

Gráfico E1 - *Scores* de eficiência dos estados da região Sul-modelo 1, 2006 e 2011



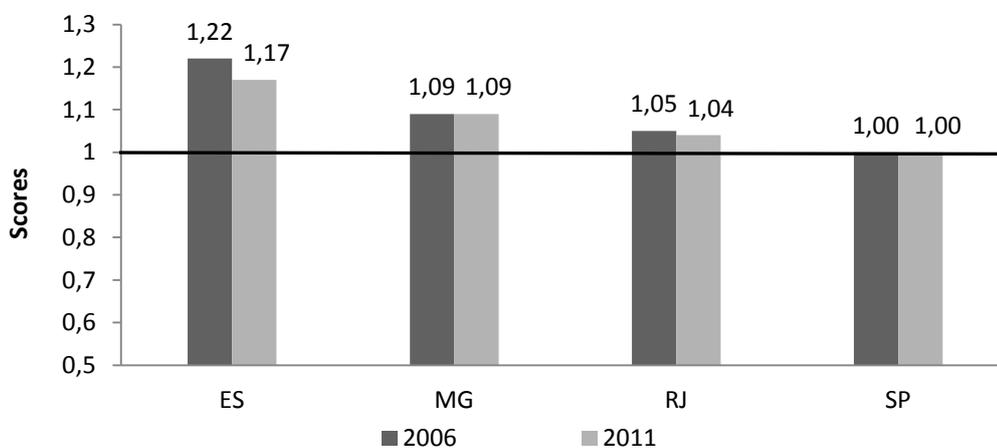
Fonte: Resultados da pesquisa (2012). Elaboração da autora.

Gráfico E2-*Scores* de eficiência dos estados da região Sul-modelo 2, 2006 e 2011



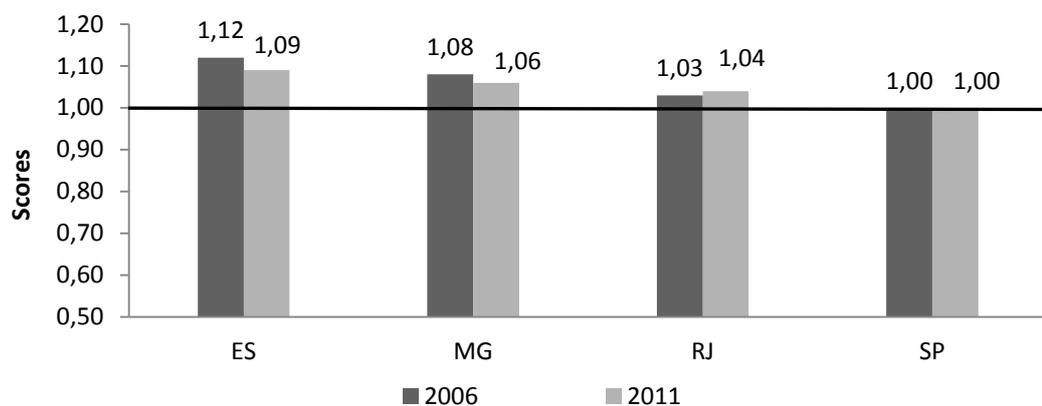
Fonte: Resultados da pesquisa (2012). Elaboração da autora.

Gráfico E3- *Scores* de eficiência dos estados da região Sudeste- modelo 1, 2006 e 2011



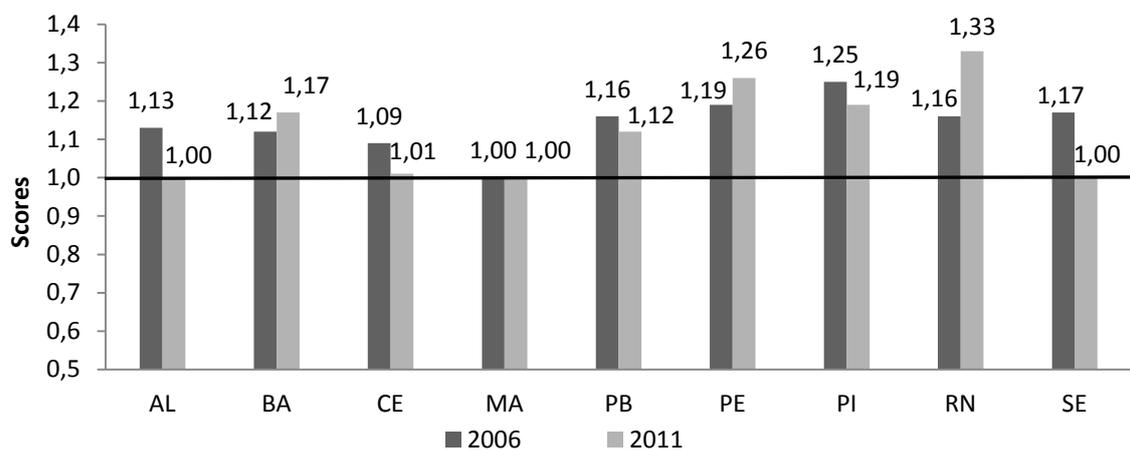
Fonte: Resultados da pesquisa (2012). Elaboração da autora.

Gráfico E4- Scores de eficiência dos estados da região Sudeste- modelo 2, 2006 e 2011



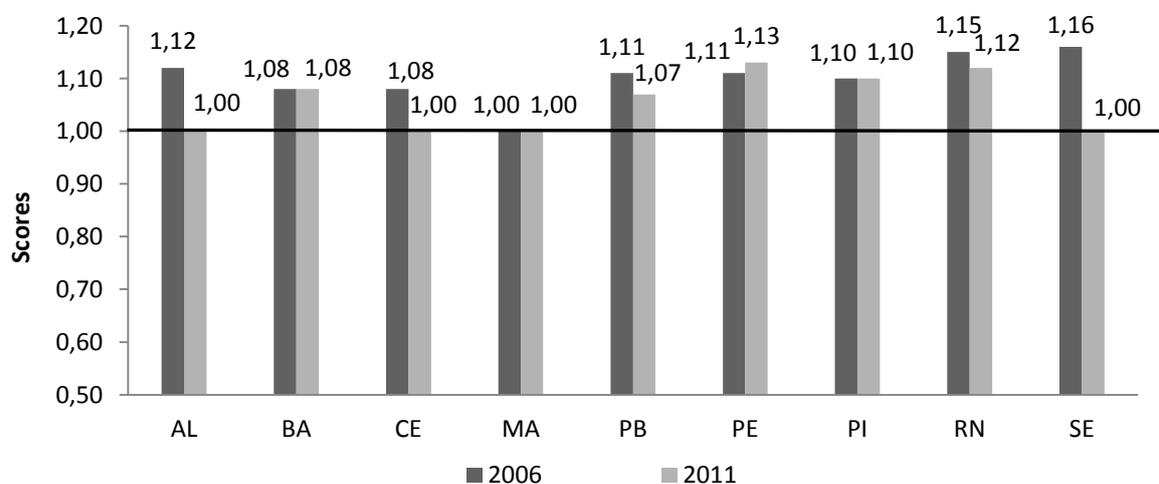
Fonte: Resultados da pesquisa (2012). Elaboração da autora.

Gráfico E5- Scores de eficiência dos estados da região Nordeste- modelo 1, 2006 e 2011

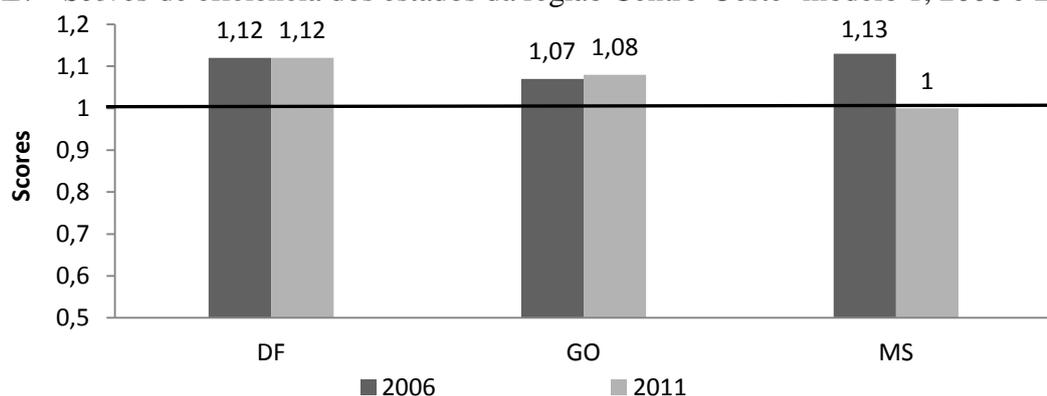


Fonte: Resultados da pesquisa (2012). Elaboração da autora.

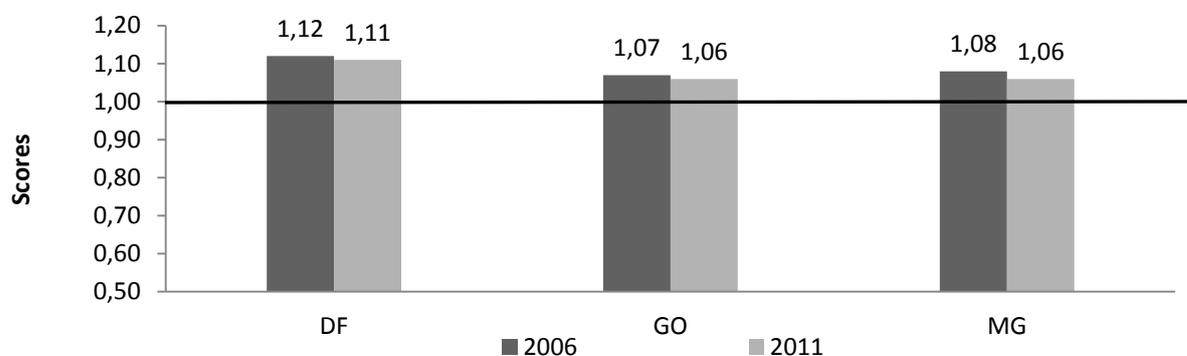
Gráfico E6- Scores de eficiência dos estados da região Nordeste- modelo 2, 2006 e 2011



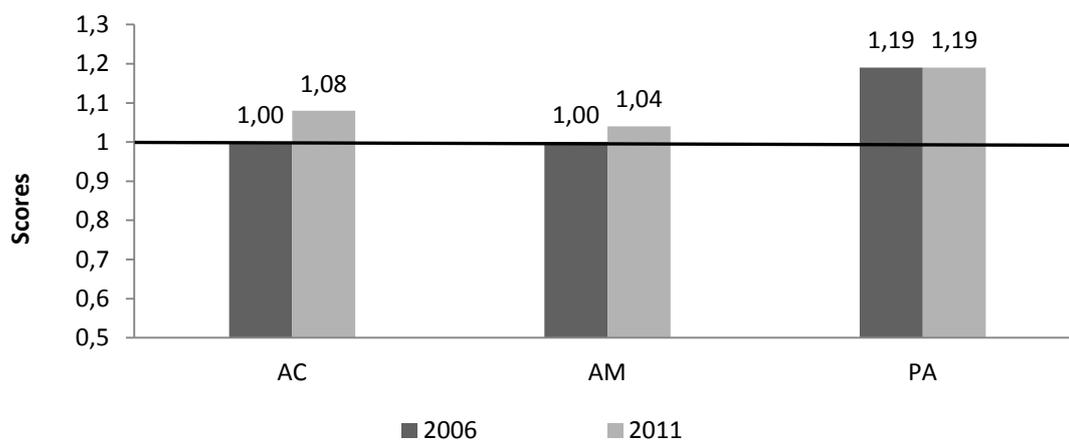
Fonte: Resultados da pesquisa (2012). Elaboração da autora.

Gráfico E7 - *Scores* de eficiência dos estados da região Centro-Oeste- modelo 1, 2006 e 2011

Fonte: Resultados da pesquisa (2012). Elaboração da autora.

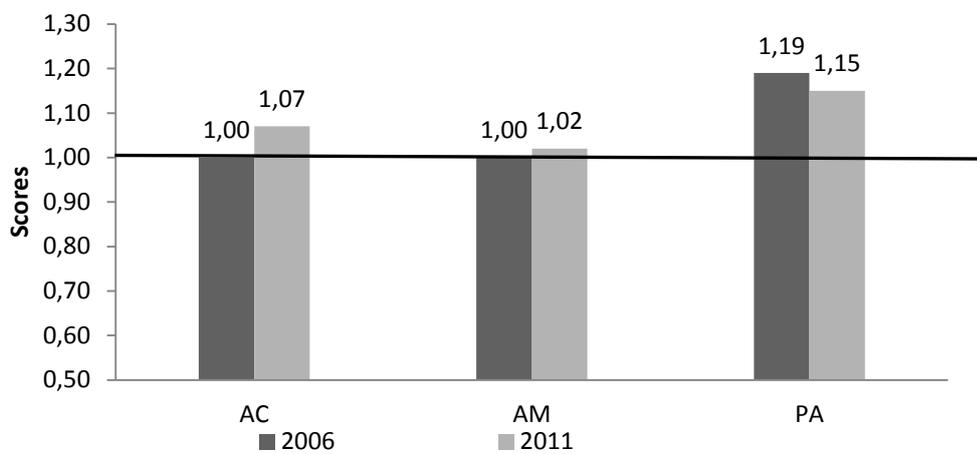
Gráfico E8 - *Scores* de eficiência dos estados da região Centro-Oeste- modelo 2, 2006 e 2011

Fonte: Resultados da pesquisa (2012). Elaboração da autora.

Gráfico E9 - *Scores* de eficiência dos estados da região Norte- modelo 1, 2006 e 2011

Fonte: Resultados da pesquisa (2012). Elaboração da autora.

Gráfico E10 - Scores de eficiência dos estados da região Norte- modelo 2, 2006 e 2011



Fonte: Resultados da pesquisa (2012). Elaboração da autora.

APÊNDICE F – Resultados do Índice de Malmquist e suas decomposições para os estados brasileiros (2006-2011) – modelo 1

Estados	Emparelhamento (<i>Catch-up</i>)	Deslocamento da fronteira (<i>Frontier-shift</i>)	Malmquist
RN	1,22	1,21	1,48
PE	1,11	1,21	1,34
RS	1,11	1,21	1,34
BA	1,08	1,21	1,31
MG	1,07	1,21	1,29
AM	1,06	1,21	1,28
PR	1,06	1,21	1,28
RJ	1,06	1,21	1,28
MA	1,05	1,21	1,27
GO	1,04	1,21	1,26
PA	1,01	1,21	1,22
PB	1,01	1,21	1,22
CE	0,99	1,21	1,20
DF	0,99	1,21	1,20
ES	0,99	1,21	1,20
SE	0,99	1,21	1,20
AC	0,98	1,21	1,19
PI	0,98	1,21	1,19
SC	0,98	1,21	1,19
SP	0,98	1,21	1,19
AL	0,88	1,21	1,06
MS	0,86	1,21	1,04

Fonte: Resultados da Pesquisa (2012). Elaboração da autora.

ANEXO A – Evolução das ações do Ministério da Saúde no sistema de transplantes de órgãos²⁹, Brasil – 1999 - 2012

Portaria (nº e data)	Assunto
Portaria GM nº 531 de 30 de abril de 1999	Cria o Fundo de Ações Estratégicas e Compensações - FAEC, com a finalidade de arcar com os pagamentos dos Procedimentos de Alta Complexidade.
Portaria Conjunta SE/SAS nº 2 de 21 de maio de 1999	Define os procedimentos que integram o SNT cujo financiamento é do FAEC (acrescentar os procedimentos da Portaria SAS nº 217).
Portaria SAS nº 256 de 15 de junho de 1999	Inclui na Tabela de Procedimentos Especiais do SIH/SUS, procedimentos a serem lançados no campo serviços profissionais de AIH (Autorizações de Internações Hospitalares).
Portaria Conjunta SE/SAS nº 10 de 23 de junho de 1999	Determina que a produção de medicamentos Ciclosporina 100mg-sol. oral; 25mg; 50mg; 100mg-cápsulas e Micofenolato mofetil 500mg seja financiada com recursos do FAEC.
Portaria SAS nº 270 de 24 de junho de 1999	Aprova instruções quanto à realização e cobrança dos transplantes de órgãos no Sistema Único de Saúde - SUS, estrutura e coordenação do SNT.
Portaria GM nº 837 de 29 de junho de 1999	Altera o valor do FAEC.
Portaria Conjunta SE/SAS nº 14 de 14 de julho de 1999	Determina que a produção referente aos medicamentos Ciclosporina 100mg-sol. oral; 25mg; 50mg; 100mg-cápsulas e Micofenolato 500mg-comp. seja financiada com recursos do FAEC no limite estabelecido no art. 2º da presente portaria.
Portaria Conjunta SE/SAS nº 16 de 22 de julho de 1999	Regulamenta o financiamento e a distribuição de recursos para a execução das atividades assistenciais inerentes ao SNT.
Portaria Conjunta SE/SAS nº 27 de 20 de agosto de 1999	Inclui na Tabela de Procedimentos do SIA/SUS os medicamentos Ciclosporina 10mg-cápsula; Tacrolimus 1mg e 5mg-cápsula.
Portaria GM nº 1.198 de 30 de setembro de 1999	Fixa o valor anual do FAEC em R\$ 363.000.000,00.
Portaria Conjunta SE/SAS nº 01 de 06 de janeiro de 2000	Recompõe teto financeiro dos Estados e do Distrito Federal em função da Portaria 1.481.
Portaria Conjunta SE/SAS nº 02 de 21 de janeiro de 2000	Define que os valores apurados no processamento do SIA/SUS, referentes aos procedimentos relacionados no art. 1º (determinação de antígeno HLA Classe I e determinação de Antígeno HLA Classe II), sejam financiados com recursos do FAEC.
Portaria SAS nº 65 de 24 de fevereiro de 2000	Inclui na Tabela de Procedimentos Especiais do SIH/SUS o código de procedimento 99.887.01-0 - Daclizumab 25mg amp.
Portaria Conjunta SE/SAS nº 10 de 11 de maio de 2000	Inclui na Tabela de Procedimentos do SIH/SUS o seguinte grupo de procedimento: "cirurgia de retirada de coração para

²⁹ Destaca-se que todos os valores pagos pelos SUS pelos procedimentos relacionados à captação e transplantes de órgãos (inclusive rim) e tecidos, podem ser obtidos no site em: <http://sigtap.datasus.gov.br/tabela-unificada/app/sec/procedimento/publicados/consultar>.

	transplante".
Portaria SAS nº 170 de 26 de maio de 2000	Altera na tabela de Procedimentos do SIA/SUS os valores dos procedimentos constantes do subgrupo 11.016.00-0 Bioquímica VI (Ciclosporina; Tacrolimus).
Portaria SAS nº 436 de 14 de novembro de 2000	Inclui os procedimentos de Acompanhamento Pós-Transplante
Portaria GM nº 92 de 23 de janeiro de 2001	Estabelece os procedimentos destinados a remunerar as atividades de Busca Ativa de Doador de Órgãos e Tecidos mantendo na Tabela do SIH/SUS os Grupos de Procedimentos e procedimentos. Revoga a Portaria GM nº 3.410 e a Portaria Conjunta SE/SAS nº 10.
Portaria GM nº 1.117 de 01 de agosto de 2001	Altera os valores de remuneração de procedimentos constantes da Portaria GM/MS nº 92, de 21 de janeiro de 2001, e integrantes da Tabela de Procedimentos do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde – SIH/SUS.
Portaria GM nº 1558 de 06 de setembro de 2001	Determina à Secretaria de Assistência à Saúde que inclua, na Tabela de Procedimentos do Sistema de Informações Hospitalares - SIH/SUS e na Tabela de Procedimentos do Sistema de Informações Ambulatoriais – SIA/SUS, procedimentos destinados a remunerar o processamento/preservação/avaliação microscópica de córnea para transplante realizado por Bancos de Olhos.
Portaria GM nº 585 de 21 de março de 2002	Inclui, na relação de procedimentos estratégicos do SIA/SUS, os procedimentos relacionados a Leucemia Mielóide Crônica.
Portaria GM nº 1.687 de 20 de setembro de 2002 (Republicação)	Inclui, na Tabela de Procedimentos do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde - SIH-SUS, os grupos de procedimentos, relacionados aos Tecidos Musculares, e procedimentos constantes do Anexo dessa Portaria.
Portaria GM nº 2280 de 28 de novembro de 2003	Inclui, na Tabela do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde - SIH/SUS, o grupo de procedimentos e os procedimentos abaixo descritos, a serem cobrados, exclusivamente, por Banco de Tecidos Oculares Humanos (Banco de Olhos) anexo I, anexo II.
Portaria nº 218 de 15 de junho de 2004	Atualização das Tabelas de Procedimentos dos Sistemas de Informações Hospitalar (SIH) e Ambulatorial (SIA) do Sistema Único de Saúde (SUS). Altera a remuneração por processamento de valva cardíaca;
Portaria GM nº 2.041 de 25 de Setembro de 2008	Inclui na Tabela de Procedimentos, Medicamentos e OPM do SUS, incentivo à captação de órgão efetivamente transplantado, exames para inclusão em lista de espera, coleta de medula óssea no Brasil, coleta e criopreservação de SCUP no Brasil, transporte de medula óssea e SCUP no Brasil e reajuste de valores de transplantes de coração, fígado, pâncreas, pulmão e medula óssea.
Portaria GM nº 2.042 de 25 de Setembro de 2008	Define a forma de ressarcimento pelo Sistema Único de Saúde dos procedimentos relativos à retirada de órgãos para transplantes, aos hospitais não-autorizados ou não credenciados ao SUS.

Portaria GM nº 3.193 de 24 de Dezembro de 2008	Inclui na Tabela de Procedimentos, Medicamentos e OPM do SUS exames para investigação clínica dos doadores vivos de fígado, pulmão e rim e reajusta valores dos transplantes de rim e córnea.
Portaria GM/MS nº 2.620, de 21 de outubro de 2009	Inclui na Tabela de Procedimentos, Medicamentos e OPM do SUS os novos procedimentos: Entrevista familiar doador coração parado, avaliação do doador de órgãos e tecidos para transplantes, acompanhamento de pacientes no pré transplante, retirada de tecido ósteo-condro-fascio-ligamentoso, retirada de pele, processamento de pele (até 1000 cm ²) e processamento de pele (até 500 cm ²). Atualiza os valores pagos para procedimentos como: taxa de sala, retirada de coração, retirada de coração para valvas, retirada de fígado, retirada globo ocular uni/bilateral, retirada pâncreas, retirada pulmões, retirada rins cadáver, coordenação sala, diária de UTI e entrevista familiar doador ME (morte encefálica).
Portaria nº 510, de 27 de novembro de 2010	Altera, na tabela de procedimentos, medicamentos e OPM do SUS, o valor dos procedimentos relacionados nessa portaria.
Portaria nº 511, de 27 de novembro de 2010	Alterar o valor do procedimento 05.03.03.005-8 - Retirada de globo ocular uni/bilateral (p/transplante), na modalidade ambulatorial. Adequar, na Tabela de Procedimentos, Medicamentos e OPM do SUS, os atributos dos procedimentos destinados às ações de captação para doação de órgãos e tecidos. Os procedimentos de que trata esta Portaria são financiados pelo Fundo de Ações Estratégicas e Compensação - FAEC. A transferência dos recursos FAEC por parte do Fundo Nacional de Saúde aos Fundos Estaduais/Municipais de saúde será efetivada em conformidade com as informações extraídas dos arquivos do Banco de Dados Nacional do SIA e SIH/SUS, alimentados pelos gestores estaduais e municipais de saúde.
Portaria nº 845, de 02 de maio de 2012	Estabelece estratégia de qualificação e ampliação do acesso aos transplantes de órgãos sólidos e de medula óssea, por meio da criação de novos procedimentos e de custeio diferenciado para a realização de procedimentos de transplantes e processo de doação de órgãos. A estratégia definida no "caput" tem por objetivo a manutenção e a melhoria dos serviços de transplantes e a doação de órgãos. O custeio diferenciado referido no "caput" será formatado como Incremento Financeiro para a realização de procedimentos de Transplantes e o processo de Doação de Órgãos (IFTDO). Os estabelecimentos de saúde potencialmente destinatários do IFTDO deverão atender aos indicadores de qualidade definidos nessa Portaria e serão classificados em 4 (quatro) níveis, de acordo com a complexidade, conforme delineado a seguir: I - Nível A - estabelecimentos de saúde autorizados para 4 (quatro) ou mais tipos de transplantes de órgãos sólidos ou autorizados para pelo menos 1 (um) tipo de transplante de órgão sólido e para transplante de medula óssea alogênico não aparentado; II - Nível B - estabelecimentos de saúde

	<p>autorizados para 3 (três) tipos de transplantes de órgãos sólidos; III - Nível C - estabelecimentos de saúde autorizados para 2 (dois) tipos de transplantes de órgãos sólidos ou para pelo menos 1 (um) tipo de transplante de órgão sólido e transplante de medula óssea alogênico aparentado; e IV - Nível D - estabelecimentos de saúde autorizados para 1 (um) tipo de transplante de órgão sólido. O IFTDO corresponderá a um incremento nos valores dos procedimentos relacionados ao processo de transplantes e doação de órgãos e tecidos, constantes na Tabela Unificada do Sistema Único de Saúde - Serviços Hospitalares (SH) e Serviços Profissionais (SP), nos seguintes percentuais: I - estabelecimento de saúde de Nível A - IFTDO de 60% (sessenta por cento); II - estabelecimento de saúde de Nível B - IFTDO de 50% (cinquenta por cento); III - estabelecimento de saúde de Nível C - IFTDO de 40% (quarenta por cento); e IV - estabelecimento de saúde de Nível D - IFTDO de 30% (trinta por cento).</p>
--	---

Fonte: Adaptado de Brasil (2012). Elaboração da autora.

ANEXO B – Modalidade de cursos da ABTO para o desenvolvimento dos transplantes no Brasil

Encontros e Cursos	Descrição
Encontro da ABTO com equipes de transplantes	Refere-se a reuniões dos representantes da Associação com cirurgiões e enfermeiros, no dia anterior aos outros cursos de formação, objetivando integrar e trocar experiências dos profissionais locais e a ABTO.
Curso de Formação de Coordenadores Hospitalares de Transplantes	Curso ofertado a diferentes profissionais da saúde (assistente social, psicólogo, enfermeiros e médicos) que trabalham diretamente no processo doação-transplante nos hospitais. Temas abordados: morte encefálica; identificação, avaliação e manutenção do potencial doador; entrevista familiar; captação e alocação de órgãos e tecidos; análise geral do modelo brasileiro e da situação regional e nacional atual nesse campo; das questões legais e éticas dos transplantes; influência e participação da sociedade, da mídia e da religião em relação a doação e aos transplantes
Encontro Regional da ABTO com intensivistas	Acontece em diversos estados do Brasil com o objetivo de atualizar os profissionais que atuam em UTIs, sobre temas como o diagnóstico da morte encefálica e a preservação do doador, a situação nacional e regional da doação e dos transplantes, a identificação e seleção do potencial doador e o papel dos intensivistas no processo de doação e transplante.
Curso de Simulação Realística do processo de doação e transplantes	Reúne profissionais da saúde ligados ao atendimento de urgência (UTIs e Pronto-Socorros) para prepará-los para as etapas que precedem a doação, tanto nos aspectos médico-hospitalares como no contato com a família do doador. Esse é dividido em dois dias de atividades e conta com módulos teóricos e práticos. São discutidos temas como diagnóstico de morte encefálica, comunicação da má notícia, entrevista familiar para doação de órgãos e manutenção hemodinâmica do potencial doador. Os participantes, além das atividades e discussões em sala de aula, têm acesso aos procedimentos com robôs e à quatro cenários diferentes que simulam situações reais vividas pelos profissionais da área de transplantes. Para esta etapa, são estabelecidos 4 grupos de 10 pessoas. Os

	instrutores que comandam as atividades são profissionais com formações em áreas como medicina, enfermagem, lingüística e psicologia. Nos cenários, ocorre a participação de um voluntario de cada grupo e de atores que incorporam, de forma muito real, situações de seus cotidianos. Após tal interação, o grupo se reúne para discussão do caso, avaliação de pontos positivos e do que poderia ter sido feito de forma diferente.
Curso prático de extração, perfusão e acondicionamento de múltiplos órgãos para transplante	Reúne cirurgiões e enfermeiros de diversas localidades do Brasil para módulos teóricos e práticos de captação e manutenção de enxertos. São realizadas palestras introdutórias e exercícios práticos na sala de cirurgia.

Fonte: BEZERRA (2010) e Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos (2010b; 2011a, 2011b). Elaboração da autora.