

Análise de eficiência de organizações públicas: uma experiência com a pesquisa clínica

Marcelino José Jorge, Denison Lage Batista e Elton Flach
Fundação Oswaldo Cruz – Avenida Brasil, 4363 – Manguinhos, CEP: 21040-360

Resumo — Este trabalho avalia oito ações integradas de pesquisa clínica de um laboratório público brasileiro no período 2002–2008. Usa a Análise Envoltória de Dados – DEA para calcular uma fronteira de eficiência, discriminar as ações entre ações eficientes e ineficientes e indicar planos de operação para conduzir as ações ineficientes à fronteira. Utilizando a hipótese markoviana na análise da transição das ações entre os estados de eficiência e ineficiência determinou-se que, a longo prazo, sem medidas gerenciais corretivas, o número de ações ineficientes poderá aumentar. A conclusão é de que as duas abordagens trazem importantes elementos para a análise de eficiência.

Palavras-chaves — Pesquisa clínica. Análise de eficiência. Análise Envoltória de Dados. Hipótese Markoviana.

I. INTRODUÇÃO

A adoção dos princípios de administração pública gerencial na reforma do Estado introduziu a gestão para resultados nas organizações de saúde e trouxe crescente interesse por métodos de mensuração de *performance*. [14].

Em consequência da mudança do modelo de gestão da Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ a partir de 1994, o Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas – IPEC/FIOCRUZ, que atua nas áreas de pesquisa, ensino e assistência de doenças infecciosas, também adotou o modelo de gestão para resultado, de forma que o objetivo deste artigo é o de usar o método de Análise de Envoltória de Dados – DEA (Data Envelopment Analysis) para avaliar a *performance* das principais ações integradas (PAIs) de pesquisa clínica de doenças infecciosas deste Instituto.

O texto está organizado em cinco seções, além da bibliografia. A seção a seguir é dedicada à formulação do problema da pesquisa. A terceira apresenta os procedimentos metodológicos utilizados na avaliação de *performance*, bem como o critério de seleção das PAIs escolhidas para o estudo, das variáveis do modelo e dos dados usados no estudo empírico. A quarta seção aborda o cálculo da fronteira eficiente, as melhorias das PAIs ineficientes e a perspectiva de longo prazo. A conclusão trata do poder explicativo e da capacidade de previsão da análise de eficiência.

II. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA DA PESQUISA

Nesta seção, primeiro, são caracterizados os objetivos da estratégia de expansão com diversidade do IPEC que foi adotada para a promoção da pesquisa clínica no período 2002–2008. Em seguida, as implicações dos fundamentos da teoria da administração pública gerencial para a estratégia fixada no IPEC são usadas como referência para formular o problema de avaliação do desempenho do IPEC, que é o objetivo da pesquisa deste estudo.

A Gestão do desempenho de unidades complexas de saúde

No IPEC prevalece a abordagem da sistematização de protocolos de atendimento clínico como ponto de partida da pesquisa e do ensino sobre doenças infecciosas. Assim, a busca de sinergia entre as atividades clínicas das áreas médica e complementar e a laboratorial exige elos entre as atividades de pesquisa, de ensino e de assistência no interior das PAIs, o que torna complexa a coordenação de interesses.

Com objetivos das atividades-fim de ensino, pesquisa e assistência, cada PAI tem uma patologia como foco e engloba atividades especializadas: de diagnóstico; de atendimento de ambulatório, de hospital-dia e de internação; de ensino; e de pesquisa; além de apoio administrativo interno às atividades especializadas.

No IPEC, além disso, as múltiplas abordagens profissionais de atendimento envolvem a participação rotineira, não somente de infectologistas, mas também de especialistas de outras áreas clínicas, com vistas a aproveitar o conhecimento de ponta de todas estas especialidades.

E, finalmente, considerando a coorte de pacientes dos bancos de dados dos pesquisadores médicos como marco de referência para demarcar a constituição de uma PAI, não só cada PAI inclui todas as atividades de pesquisa, de ensino, de laboratório e de atendimento do IPEC, como também, vistas em conjunto, estas PAIs respondem quase que integralmente por cada destas atividades de per si.

Essa organização governamental complexa, sem fins lucrativos e com tal diversidade de objetivos e meios, convive, portanto, com problemas de coordenação e de compromisso nas diversas facetas da tomada de decisão, em particular quanto à distribuição interna dos recursos orçamentários entre objetivos concorrentes das várias PAIs.

Ao mesmo tempo em que o propósito estratégico do IPEC de ocupar um nicho institucional diferenciado, ou seja, de obter recursos para a sua expansão, requer o desenvolvimento das PAIs como unidades produtivas e não o desenvolvimento unilateral das suas atividades.

De forma que a obtenção de indicadores para avaliar a evolução do desempenho das PAIs como unidades produtivas ao longo do tempo é de grande importância para a gestão do IPEC [13].

B Produtividade e eficiência: a organização como unidade produtiva

O ponto de partida conceitual nesta subseção é muito simples, mas muito geral, focalizando uma organização em sua atividade básica de utilizar recursos para produzir bens ou serviços. Nesse contexto aceita-se como igualmente básica a virtude de qualquer processo organizacional que permita produzir mais com os mesmos recursos ou que permita produzir o mesmo com menos recursos. Esse é o princípio básico da eficiência, inegavelmente atraente para qualquer

organização que precise utilizar recursos limitados, incluindo as organizações públicas.

De acordo com [7], os aumentos de produtividade podem ser decompostos em três tipos: ganhos de eficiência técnica; ganhos de escala; e mudança técnica. A Fig. 1, adaptada de [7], ilustra as possíveis formas de mudança de produtividade em uma organização (simplificada) que opera com um insumo e um produto.

Nesse modelo gráfico, o ponto A indica uma organização ineficiente, com a fronteira de possibilidade de produção OF. A sua ineficiência está relacionada ao fato de que ela poderia estar produzindo mais produtos com a mesma quantidade de insumo (deslocamento vertical para cima até a fronteira OF) ou poderia estar produzindo o mesmo produto com menos quantidade de insumo (deslocamento horizontal para a esquerda até a fronteira OF). Como resultado, a produtividade da organização no ponto A é medida pela inclinação da reta que parte da origem - OA.

A partir do ponto A, o aumento de produtividade da organização pode ser decomposto em três processos:

- A→B: de A para B a organização ineficiente aumenta sua habilidade de obter o máximo de produto a partir de um conjunto de insumos e, desta maneira, ao aumentar sua eficiência técnica na utilização dos insumos, alcança ganhos de produtividade no ponto B;
- B→C: de B para C a organização eficiente explora economias de escala e se desloca ao longo da sua fronteira de produção eficiente (OF), de modo que aumenta a produtividade ao seu nível ótimo no ponto C; e
- C→D: de C para D, ao longo do tempo, avanços na tecnologia podem induzir o deslocamento da fronteira de produção (de OF→OF'), de modo que a mudança técnica configura outra fonte de aumento de produtividade, por exemplo o ponto D.

III. METODOLOGIA

A partir dessa abordagem sobre os objetivos organizacionais e as opções alocativas ao alcance das PAIs amostradas, o dimensionamento do ajuste ótimo para assegurar seu desenvolvimento é aqui formulado como um problema de cálculo das fronteiras eficientes de possibilidades de produção dessas unidades produtivas e do seu desempenho relativo, bem como dos planos de operação – mudanças em suas combinações de recursos e resultados - que são necessários para obter ganhos de eficiência técnica.

Nesta seção trata-se desse e dos demais procedimentos metodológicos que nortearam a análise.

A Análise envoltória de dados – DEA

A família de modelos conhecida como *Data Envelopment Analysis* (DEA) foi introduzida por [4] e [5] e posteriormente modificada por [2]. A diferença mais importante entre esses dois modelos é a possibilidade de tratamento das economias de escala variáveis (RVE) no modelo [2] (modelo BCC), utilizado neste estudo e constantes (RCE) no modelo [4] (modelo CCR). A DEA é aplicada das mais variadas formas, mas sempre utilizada para avaliar a eficiência de unidades produtivas (*Decision Making Units* – DMUs) que usam múltiplos insumos para obter múltiplos produtos.

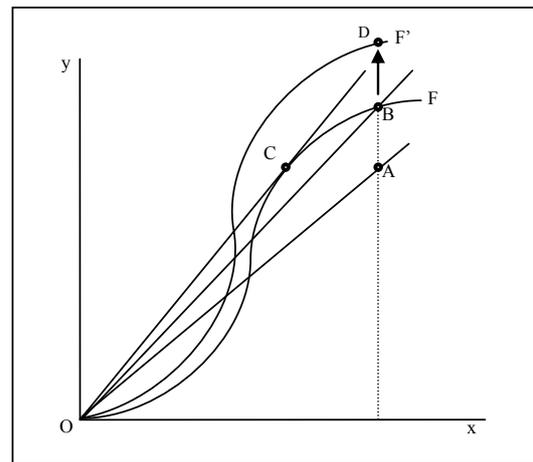


Fig. 1: Produtividade e ganhos de eficiência

A DEA tem sido usada para avaliar diversos tipos de organizações públicas, tais como escolas públicas, hospitais e unidades ou sistemas militares, todos devidamente entendidos como tipos de “organizações complexas” [8]. Essa flexibilidade no uso desse instrumental reside no fato de não requerer a pré-definição de uma forma funcional para a função de produção, tal como é exigido nas abordagens econométricas de regressão. Tal flexibilidade é uma das vantagens especialmente relevantes desse método, pois permite a sua aplicação em diversas situações.

Entre as características de interesse da DEA para a análise de organizações governamentais – sujeitas a operar sob um orçamento limitado *a priori* como o IPEC - destaca-se a flexibilidade do método para estimar uma fronteira de produção que maximiza o produto, sujeito à quantidade de insumos que é possível utilizar sob aquela limitação orçamentária. Esse procedimento implica resultados alocativos eficientes no sentido de Pareto. Além disso, a DEA permite a incorporação, na análise, de insumos e de produtos mensurados em diferentes unidades de medida – dispensando, portanto, o uso de “valores” de quaisquer naturezas - e possibilita a verificação de valores ótimos de produção e de consumo respeitando restrições de factibilidade (*feasibility*) definidas segundo a conveniência de quem usa.

A DEA parte da premissa de que existe uma fronteira de produção que envolve as unidades produtivas observadas (ou “amostradas”). Essa fronteira é construída através da combinação linear que conecta aquelas DMUs que apresentam as melhores práticas. O valor calculado da eficiência, portanto, não é absoluto, dado que leva em conta as situações relativas entre as diversas DMUs. Assim, DMUs que estiverem localizadas na fronteira serão “mais eficientes relativamente às demais” e o desvio de uma unidade produtiva ineficiente em relação a essa fronteira empiricamente observada será, por sua vez, a sua medida de ineficiência. Além disso, a DEA permite localizar unidades eficientes de referência para cada uma daquelas que for assinalada como ineficiente [12].

Com apoio na formalização de [7] e de [10], pode-se descrever o método partindo da definição do conjunto das N organizações que utilizam K insumos e produzem M produtos. A matriz de insumos X é uma matriz retangular KxN que representa os insumos utilizados pelas organizações. A matriz Y é uma matriz MxN que representa os produtos produzidos por elas. Cada organização é representada nessas matrizes por um vetor de produto, y_i , e de insumos, x_i . Para

cada organização, é obtida a razão entre os produtos e insumos utilizados, $u'y_i/v'x_i$, em que u é um vetor $M \times 1$ contendo os pesos – a “importância relativa” – dos produtos e v é um vetor $K \times 1$ contendo o peso dos insumos. Utilizando Programação Linear, o peso ótimo é encontrado pela resolução do seguinte problema de maximização:

$$\max_{\mu, v} (\mu'y_i/v'x_i), \text{ sujeito a :} \\ \mu'y_i/v'x_i = 1; \mu'y_j/v'x_j \leq 0, j=1, 2, \dots, N; \mu, v \geq 0. \quad (1)$$

Utilizando o conceito de dualidade da Programação Linear pode-se afirmar que o problema de maximização (1) equivale ao seguinte problema de minimização:

$$\min_{\theta, \lambda} \theta, \text{ sujeito a :} \\ -y_i + Y\lambda \geq 0; \theta x_i - X\lambda \geq 0; \lambda \geq 0. \quad (2)$$

O escalar θ do problema de minimização em (2) representa a eficiência técnica (ET) da unidade produtiva e λ é um vetor de constantes $N \times 1$. Por definição, temos que $\theta \leq 1$, o que significa que, se a organização está sobre a fronteira (ou seja, $\theta = 1$), sua eficiência técnica será máxima de acordo com a definição de Debreu-Farrell. O valor de θ é calculado para cada DMU. O problema de minimização em (2) adota a hipótese de que todas as DMUs operam com retornos constantes de escala, ou seja, em escala ótima. Para estimar a eficiência de escala da unidade produtiva e identificar com que tipo de retornos de escala está operando - se crescentes, constantes ou decrescentes - o problema de minimização (2) pode ser modificado de modo bem simples.

Através da aplicação dos modelos com RCE e RVE, é possível calcular os escores de eficiência técnica, decompostos em eficiência técnica pura e eficiência de escala, para cada unidade produtiva. Os resultados também oferecem os alvos a serem alcançados por unidades produtivas ineficientes, constituindo os planos de operação.

B Testes de aferição da precisão estatística das estimativas

Com vistas à análise dos escores-síntese calculados com o modelo DEA e considerando as amostras com distribuição de probabilidades desconhecida, foi utilizado o teste de Friedman para lidar com o problema de indeterminação do erro de cálculo que é inerente aos métodos determinísticos como o adotado [15].

O teste F de Friedman é um teste não-paramétrico usado para testar a existência de preferências entre três ou mais amostras não necessariamente independentes. A hipótese nula a ser testada é de que não há preferência entre as K opções de amostra [9].

Se $F > \chi^2$ com K -1 GLs e 95% de confiança, deve-se rejeitar a hipótese nula de que as amostras são estatisticamente indistintas, porém extraídas da mesma população.

C Análise Markoviana

Como se dispõe de escores calculados para as oito PAIs no período 2002-2008, que se referem à fronteira conjunta calculada para as 56 ações integradas-ano, foi possível investigar a evolução do processo evolutivo que foi separando as unidades eficientes das ineficientes ao longo do período. Adotando a hipótese markoviana [11] de que o estado de eficiência ou ineficiência de uma ação integrada PAI depende apenas do estado em que se encontrava no período anterior, podemos construir a matriz de probabilidades de transição entre os estados de “eficiência” e “ineficiência” [3] para o sistema constituído pelas oito PAIs ao longo dos sete anos.

Na literatura, um procedimento indicado para obter essa matriz se baseia na simples contagem [1] do número de passagens de um estado a outro no período 2002-2008.

De posse daquela matriz e utilizando o conceito de distribuição de equilíbrio [11], pode-se determinar a distribuição percentual a longo prazo do conjunto das PAIs entre aqueles dois estados, que representa o equilíbrio dinâmico do sistema, desde que não haja uma interveniência, gerencial ou não, sobre o processo que possa, por exemplo, comprometer a aceitação da hipótese markoviana.

D Universo, amostra e coleta de dados

O universo da pesquisa é formado pelo conjunto das 14 PAIs do IPEC. A reduzida participação das 6 PAIs que não integram todas as modalidades de diagnóstico, de atendimento, de ensino e de pesquisa no total das atividades do Instituto levou a focalizar a avaliação da eficácia do modelo de organização do IPEC na análise de eficiência das 8 PAIs que estão reconhecidamente estruturadas: as PAIs de Doença de Chagas; DFA/Dengue; HTLV; Leishmaniose; Micose; Toxoplasmose; Tuberculose; e HIV/AIDS.

Os dados básicos, retroativos a 2002, são coletados em três fontes: nos bancos de dados do IPEC; obtendo dados primários relativos às coortes dos pacientes das PAIs que têm prontuário através de entrevistas semi-estruturadas dos pesquisadores responsáveis por projetos de pesquisa clínica; e mediante o levantamento dos gastos de material de consumo nas notas de empenho que são geradas pelo Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal – SIAFI.

Face ao número restrito de unidades de observação e à série de dados anuais disponíveis, de pronto curta, o modelo DEA foi aplicado ao cálculo de uma fronteira única para o conjunto das PAIs anuais do período 2002-2008 e foram considerados dois recursos (ou *inputs*) – a saber, *Número de Horas-Médico/ano* e *Despesa de Custeio/ano* a preços correntes (medicamentos, reagentes e material hospitalar) - e sete produtos (ou *outputs*) – *Número de Exames Diagnóstico/ano*, *Número de Consultas de Infectologista/ano*, *Número de Dias de Internação/ano*, *Número de Artigos Publicados/ano*, *Número de Pacientes Incluídos nos Projetos de Pesquisa/ano*, *Número de Teses e Dissertações/ano* e *Número de Buscas Orientadas em Prontuário Médico do Paciente/ano*.

IV. RESULTADOS

Os resultados que aparecem nesta seção estão distribuídos em quatro subseções. Primeiro, é apresentada a discriminação das ações integradas-ano em grupos de unidades relativamente “eficientes” e “ineficientes”. A subseção seguinte analisa os resultados do teste da diferença entre os escores. A terceira subseção expõe os resultados da análise markoviana E, finalmente, sob a denominação de “plano de operação conjunto 2002-8”, é apresentada a soma das alterações alocativas de insumos e produtos que permitiriam levar cada ação ineficiente de volta à fronteira conjunta calculada para o período 2002-2008.

A Classificação das ações integradas segundo a sua eficiência

O problema de programação linear subjacente ao cálculo do modelo DEA com Retornos Variáveis de Escala Orientado

para o Produto (DEA-BCC-O) foi resolvido para a obtenção dos escores-síntese das 56 ações integradas-ano selecionadas, que refletem o poder de discriminação do modelo entre PAIs eficientes e não eficientes [6]. A esse propósito, observa-se que, quanto maior for o número de DMUs em relação ao número de variáveis, melhor será a discriminação das DMUs eficientes e ineficientes [7].

Foi verificado, então, que quase toda a despesa com material hospitalar do IPEC é de uso geral. Em segundo lugar, como as despesas com medicamento, com reagente e com material hospitalar são medidas em valor, foram adicionadas, obtendo-se a variável Despesa de Custeio Exclusivo Pessoal. Apesar dessa redução do número de variáveis, os escores mostram uma fronteira de eficiência com 31 das 56 DMUs avaliadas – vide a Tabela 1.

De tal sorte que foram feitas outras simulações com o modelo DEA, no sentido de observar se a fronteira calculada com as variáveis utilizadas nessa especificação efetivamente descreve o resultado de maior poder explicativo.

Verificou-se, então, que a exclusão de variáveis de *output* não causa efeito na discriminação das unidades eficientes e que os valores dos escores-síntese de eficiência relativa das unidades ineficientes pouco se alteram. Optou-se, portanto, por persistir na utilização do modelo (DEA-BCC-O) especificado.

A Tabela 1 também mostra a mudança na eficiência, indicando que houve unidades eficientes (4) e ineficientes (1) que assim se mantiveram nos anos inicial e final do período. Por outro lado, houve mudanças de um estado para outro: 2 eficientes em 2002 passaram a ineficientes em 2008; e 1 no sentido inverso no mesmo período. Todas as unidades, porém, persistiram em níveis bastante elevados de eficiência, sugerindo, em princípio, um forte efeito aprendizado cruzado no período.

TABELA 1: ESCORES-SÍNTESE DE EFICIÊNCIA (em %)

MODELO DEA-BCC-O; ESPECIFICAÇÃO COM 9 VARIÁVEIS

PAI	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Chagas	83,2	84,4	82,4	92,4	79,5	86,0	90,3
DFA/Dengue	87,7	100,0	96,0	98,6	98,8	100,0	100,0
HTLV	100,0	84,5	99,2	80,4	79,0	100,0	100,0
Leishmaniose	100,0	100,0	100,0	95,6	98,6	100,0	99,8
Micoses	100,0	100,0	100,0	100,0	95,0	100,0	100,0
Toxoplasmose	100,0	100,0	100,0	100,0	89,9	97,2	94,6
Tuberculose	100,0	100,0	100,0	100,0	93,4	100,0	100,0
HIV	100,0	100,0	98,2	100,0	95,8	100,0	100,0
Média	96,4	96,1	97,0	95,9	91,3	97,9	98,1
Coef. de Variação	0,07	0,07	0,06	0,07	0,09	0,05	0,04
% Eficiente	75,0	75,0	50,0	50,0	0,0	75,0	62,5

O aumento das despesas das PAIs nesses anos levantou a suspeita de que a produção tivesse incorporado ineficiências, por força de problemas de gestão. A análise comparativa da média anual dos escores calculados é, portanto, de especial interesse, com variações negativas do escore médio sugerindo perda de eficiência de *performance*.

Houve, no entanto, aumento dos escores médios anuais de eficiência no período – vide a Tabela 1, uma indicação de que, ao contrário, não houve perda de eficiência.

Para investigar essa questão, os registros sistemáticos disponíveis, como vimos, são de periodicidade anual. Diante

do baixo poder do modelo para a discriminação das PAIs eficientes e ineficientes daí resultante, é preciso verificar se houve variação significativa do coeficiente médio anual de eficiência técnica das PAIs de um ano para outro.

B Resultados do teste de precisão estatística de estimativas

A propósito, os coeficientes de variação calculados para o conjunto das PAIs no período de análise, não superiores a 9% - vide a Tabela 1, mostram que o escore médio de eficiência técnica de cada ano é representativo da eficiência do subconjunto das PAIs do ano correspondente.

Quanto à diferença dos escores das PAIs de diferentes anos comparados pelo teste de Friedman, como a estatística F para 7 amostras de 8 elementos forneceu o valor 10,107.47, maior que o valor teórico para a distribuição qui-quadrado com 6 graus de liberdade e 95% de confiança, rejeita-se a hipótese nula de que não há preferência entre as amostras, ou seja, pode-se afirmar que existe diferença entre os escores médios de eficiência técnica de diferentes anos.

Considerando, então, que as médias da eficiência técnica das PAIs anuais são, de fato, crescentes entre 2002 e 2008 e que o resultado do teste de Friedman não confirma perda de eficiência, a próxima subseção amplia este horizonte de observação a partir da abordagem markoviana da transição entre as condições de eficiência e ineficiência.

C Hipótese Markoviana

Uma primeira observação que merece destaque é que, efetivamente, o percentual de PAIs eficientes apresenta, no período, evolução distinta em relação ao caminho temporal dos escores médios, sugerindo que se trata de modos distintos para avaliar a eficiência do “sistema produtivo” representado pelas oito PAIs: contando as mudanças de estado para cada PAI ao longo do período 2002-2008 e usando as iniciais óbvias obtemos: E para E = 17; E para I = 9; I para E = 8; I para I = 14.

Podemos, então, escrever a matriz P de probabilidades de transição entre estados (no período). Por exemplo, a probabilidade de passar de “eficiente” para “ineficiente” no período é igual a 9/26 (9 que passaram dentre 26 eficientes). Adotando a hipótese markoviana de que, ao longo do tempo, as probabilidades de transição entre estados só dependem do estado anterior, podemos calcular a distribuição percentual das PAIs em cada um dos dois estados em termos de equilíbrio dinâmico [11]. Essa distribuição pode ser escrita como um vetor-linha π cujos elementos somam 1 e que satisfaz a equação matricial $\pi P = \pi$. Resolvendo esta equação obtém-se: π_E (percentual das Eficientes) = 51,23%; e π_{NE} (percentual das Ineficientes) = 48,77%.

Da Tabela 1 pode-se extrair, finalmente, que o percentual eficiente médio no período foi de 55,36%. Assim pode-se argumentar que, em termos agregados (“sistêmicos”), os escores individuais sugerem uma superestimativa da percentagem eficiente no período *vis à vis* a distribuição de longo prazo do sistema, indicada pela análise markoviana. Segundo essa análise, parece haver um ligeiro movimento em direção ao aumento da ineficiência do sistema, a longo prazo, se nada for feito em termos gerenciais.

D Planos de operação eficientes

O modelo também foi usado para identificar as PAIs que podem servir de *benchmarks* para que cada PAI ineficiente também atinja a fronteira de eficiência. A análise conjunta dos planos de operação pró-eficiência prescritos permitiu concluir que a escolha dos novos *mixes* não aumenta a despesa de custeio exclusive pessoal do IPEC, mas reduz as horas-médico contratadas e que o aumento do produto é compatível com a capacidade instalada – vide a Tabela 2.

TABELA 2: PLANO DE OPERAÇÃO CONJUNTO 2002-8

Input/Output	Varição Absoluta
Hora-Médico (I)	- 19.990 horas/ano \equiv 10,4 médicos (1)
Outros Custeios (I)	- R\$ 240.105,44
Exame (O)	+ 69.734 exames
Consulta (O)	+ 18.423 consultas
Internação (O)	+ 4.533 dias = 16,3 leitos (2)
Produção Científica (O)	+ 53 UPPs do PAI de PQ = 53 artigos
Coorte (O)	+ 673 inclusões
Dissertações e Teses (O)	+ 111 UPPs do PAI de ES = 27,8 teses
Busca em Prontuário (O)	+ 33 buscas

(1) regime de 40hs/semana.

(2) taxa de ocupação médica de Hospitais Universitários Federais com Qtd. (leitos) \leq 200 em 2000. [12]

V. CONCLUSÕES

Partindo da hipótese de que o tomador de decisão sujeito à restrição de recursos de fato privilegia a escolha do processo organizacional que permita produzir mais resultados com os mesmos recursos – veja a subseção II B, omitindo qualquer consideração sobre o esforço que é necessário para atingi-los - um princípio da gestão orientada para resultados e, em que pese o baixo poder de discriminação das PAIs ineficientes, a aplicação do modelo DEA que foi adotada neste artigo revelou-se útil porque:

- um dos alvos da análise de eficiência é reforçar o compromisso dos gerentes com o objetivo plural do IPEC, justificando preservar todas as variáveis utilizadas;
- o futuro aumento da série histórica disponível e do número de PAIs irá permitir conclusões mais apuradas;
- o conhecimento das características e do contexto de cada PAI, em particular sobre o efeito do aprendizado para o relacionamento entre as técnicas utilizadas em cada PAI anual, irá amenizar a sua limitação atual;
- os resultados obtidos ainda assim comprovaram ganhos de eficiência ao longo da experiência das PAIs; e
- esses resultados identificaram grande margem para o aumento do número de consultas, exames, internações, artigos e teses, em busca de eficiência sistêmica do conjunto das PAIs do IPEC.

Adotada, no entanto, a hipótese markoviana sobre a conexão intertemporal do desempenho das PAIs e calculada a sua distribuição percentual de equilíbrio de longo prazo nos dois estados de eficiência, pode-se concluir que existe um ligeiro movimento em direção ao aumento da ineficiência sistêmica, se nada for feito em termos gerenciais.

Nesse sentido, a análise de eficiência logrou caracterizar a mudança organizacional do IPEC como uma estratégia pró-

eficiência de produção conjunta de assistência, conhecimento e ensino.

Diante da melhoria de *performance* das PAIs e dos seus limites, há evidências, portanto, de que o agravamento dos problemas de coordenação e de compromisso pode demandar esforços adicionais de gestão, mas sem que estes problemas comprometam a eficácia da estrutura organizacional de PAI a ponto de anulá-la.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ANDERSON, T. W.; GOODMAN, L. Statistical inference about Markov chains. *The Annals of Mathematical Statistics*, v. 28, n. 1, p. 89-110, 1957.
- [2] BANKER, R.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30, p. 1078-1092, 1984.
- [3] BILLINGSLEY, P. Statistical methods in Markov chains. *The Annals of Mathematical Statistics*, v. 32, n. 1, p. 12-40, 1961.
- [4] CHARNES, A.; COOPER, W.; ROHDES, E. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, v. 2, n. 3, p. 429-444, 1978.
- [5] _____. Evaluating program and managerial efficiency: an application of Data Envelopment Analysis to program Follow Through. *Management Science*, v. 27, n. 6, p. 688-697, 1981.
- [6] COELLI, T. A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program. Australia: University of New England, 1996 (CEPA Working Papers n. 8).
- [7] _____.; RAO, D. S. P.; BATTESE, G. E. *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Boston: Kluwer, 1998.
- [8] DE NEGRI, J. A. Desempenho exportador das firmas industriais no Brasil: a influência da eficiência de escala e dos rendimentos crescentes de escala. Brasília, DF: IPEA, 2003. (Texto para Discussão, n. 997)
- [9] DOWNING, D., CLARK, J., 2000, *Estatística Aplicada*, São Paulo, Saraiva.
- [10] ESTELLITA LINS, M. P.; ANGULO MEZA, L. (Org.). *Análise envoltória de dados*. Rio de Janeiro: COPPE / UFRJ, 2000.
- [11] KEMENY, J. G.; SNELL, J. L. *Mathematical models in the Social Sciences*. Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1972.
- [12] MARINHO, A; FAÇANHA, L.O. Estudo de eficiência em alguns hospitais públicos e privados com a geração de rankings. Rio de Janeiro: IPEA, 2001. (Texto para Discussão, n. 794)
- [13] SCHWARTZMAN, J. Um sistema de indicadores para as Universidades Brasileiras. NUPES/USP. São Paulo: USP, 1994. (Documento de Trabalho no. 5 / 94)
- [14] SILVA, L. M. V.; FORMIGLI, L. A. Avaliação em saúde: limites e perspectivas. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 10, n. 1, p. 80-91, 1994.
- [15] SOUZA, M. C. S. de, RAMOS, F. S., Eficiência Técnica e Retornos de Escala na Produção de Serviços Públicos Municipais: O Caso do Nordeste e do Sudeste Brasileiros, *Revista Brasileira de Economia*, v. 53, n. 4 (Out), pp. 433 – 461, 1999.