

Eficiência de organizações públicas: avaliação de Programas de Ação Integrada de um instituto de pesquisa da área de saúde

Efficiency in multipurpose public organizations: assessing a health research institute

Marcelino José Jorge¹, Frederico Antônio Azevedo de Carvalho², Daniela de Souza Ferreira³, Cristina Monken Avellar⁴, Rui Américo Mathiasi Horta⁵

RESUMO

As atividades do Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas - IPEC, da Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ, são organizadas em Programas de Ação Integrada - PAIs, modelo organizacional que busca maior eficiência. Os objetivos deste artigo são: (a) calcular indicadores com vistas a medir o desempenho desses programas, (b) investigar a existência de ineficiências de escala e (c) avaliar a eficácia da estrutura organizacional. Para o cálculo dos indicadores, foram usados modelos DEA com nove variáveis de *input* e de *output* para representar oito PAIs como unidades produtivas. Os modelos foram especificados com objetivos de otimização orientados seja para insumos, seja para produtos, e com fronteiras sujeitas tanto a retornos de escala constantes, quanto retornos variáveis. Foi testada a hipótese de que organizações públicas sujeitas a restrições de recursos buscam igualar a eficiência técnica dos seus pares. Os resultados indicaram que os programas analisados operaram com retornos crescentes de escala e que houve melhoria dos indicadores no período 2002-2006. Dessa forma, a Análise de Eficiência corroborou a eficácia tanto da escolha dos PAIs como estrutura organizacional, quanto da estratégia de expansão das atividades dos programas, permitindo prever que seu futuro crescimento contribuirá para o aumento da eficiência técnica dos programas.

Palavras-chave: Pesquisa Clínica; Eficiência de Programas; Modelo DEA.

ABSTRACT

At IPEC (Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas), a clinical health research institute affiliated to the Oswaldo Cruz Foundation (FIOCRUZ) in Brazil, activities relating to infectious diseases--e. g., diagnostic exams; outpatient care and patient admissions; teaching and research--are structured in the form of integrated action programs called PAIs. Management indicators that take into account the complexity of the PAI format were developed for eight of the principal IPEC programs, considered as decision-making units (DMUs), with a view to (a) measuring individual program performance, (b) determining whether scale inefficiencies exist in programs selected, and (c) assessing the overall effectiveness of the PAI format for organizational structuring. Data Envelopment Analysis (DEA) models were used to calculate the indicators involved, employing two input variables and seven output variables. Several DEA models are specified, including both input- and output-oriented versions that consider frontiers presenting either constant or variable returns to scale. Findings demonstrate the adequacy of the PAI format as an organizational structure and of the strategy of expanding the activities of these integrated action programs within the Institute, and suggest that greater use of this format will contribute to increasing the technical efficiency of Institute programs. These findings will be of interest to multi-purpose public organizations, in general.

Keywords: Program efficiency; Integrated action program; DEA models, Clinical research; Public organizations.

¹ Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas - marcelino.jorge@ipec.fiocruz.br

² Universidade do Estado do Rio de Janeiro- fdecarv@gmail.com

³ Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas -daniela.ferreira@ipec.fiocruz.br

⁴ Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas -cristina.avellar@ipec.fiocruz.br

⁵ Universidade Federal de Juiz de Fora -rui.horta@ufjf.edu.br

1 INTRODUÇÃO

O Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas – IPEC é uma unidade organizacional da Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, instituição que desenvolve pesquisa, realiza ensino, produz vacinas e medicamentos, presta serviços de referência e dissemina informação sobre saúde. O IPEC dedica-se a atividades de diagnóstico laboratorial, de atendimento clínico, de ensino e de pesquisa de doenças infecciosas de interesse das políticas públicas de saúde e, a partir de 1999, adotou a estrutura organizacional de Programa de Ação Integrada - PAI, com vistas a aprofundar a interação entre estas atividades, acumular reputação e mobilizar recursos para o desenvolvimento da pesquisa clínica de doenças infecciosas.

Considerando que o IPEC, como resultado dessa estratégia, experimentou significativo aumento de orçamento, diversificou-se e expandiu suas atividades no período 2002-2006, o objetivo deste trabalho é o de construir e calcular indicadores gerenciais dos principais programas do IPEC, com vistas a medir o desempenho dos PAIs, avaliar a eficácia deste tipo de estrutura organizacional e investigar a existência de ineficiências de escala nos programas.

2 ORGANIZAÇÃO DO IPEC E FORMULAÇÃO DO PROBLEMA DE AVALIAÇÃO

Desde os anos de 1990 registrou-se no Brasil maior autonomia na gestão das Instituições Científicas e Tecnológicas, restrição de recursos e aumento do gasto dessas organizações com instrumentos de definição interna de prioridades, de prestação de contas e de busca de eficiência e eficácia. Nesse contexto, a mudança do modelo de gestão da FIOCRUZ, a partir de 1994, resultou em descentralização do processo decisório e na reestruturação do IPEC.

Agravou-se, em paralelo, a incerteza do quadro das doenças infecciosas no Brasil, que exige capacidade de resposta do Setor Público, a qual depende da existência de organizações flexíveis, concebidas com ação multipropósito integrada e capacidade de previsão, que visam a acumular competências essenciais para realizar atividades de produção e difusão de conheci-

mento, de diagnóstico e de atendimento em um espectro de diferentes áreas-alvo prioritárias da política de saúde. Nesse contexto, cabe ao IPEC o apoio ao Sistema Único de Saúde - SUS, em especial ao Centro Nacional de Epidemiologia, por meio da constituição de grupos de trabalho de campo para a elucidação da ocorrência de surtos e de eventos inusitados em qualquer área geográfica ou ambiente específico do país.

Visando a atender a missão de contribuir para a melhoria das condições de saúde da população brasileira por meio de ações integradas de pesquisa clínica, desenvolvimento tecnológico, ensino e assistência de referência na área de doenças infecciosas, a partir de 1985, o IPEC revitalizou os laboratórios de anatomia patológica, bacteriologia, hemoterapia, imagem, imunologia, micologia, parasitologia e patologia clínica; o ambulatório; o hospital-dia; a internação com 30 leitos; e a formação de coortes de pesquisa clínica.

Em 2003, o IPEC implantou a Pós-Graduação *stricto sensu* em Doenças Infecciosas e Parasitárias e, em 2006, produziu 243.730 exames, 13381 consultas de médicos infectologistas, 2870 atendimentos de hospital-dia, 4374 internações-dia, o equivalente a 64 artigos em publicação indexada e a 19 dissertações de MSc concluídas e 745 inclusões de pacientes em bancos de dados de pesquisa clínica. Em particular, quando consideradas as atividades realizadas em nível de atendimento de ambulatório – diagnóstico e atendimento, houve um aumento da quantidade de serviços prestados de cerca de 20% no período 2005-2006 (Jorge, Avellar, Ferreira, Batista, Kwasinski, & Buzanovsky, 2006).

Em paralelo a esse crescimento, com vistas a acumular reputação como Instituição Científica e Tecnológica por meio da busca da identidade de imagem necessária à obtenção de mais recursos para a pesquisa clínica de doenças infecciosas, o IPEC diversificou seus programas de tipo Programa de Ação Integrada - PAI, um modelo de estrutura organizacional criado desde 1999, executando 14 destes programas em 2006, a maioria dos quais reconhecidos como Centros de Referência de Doenças Infecciosas – CRs nas diversas instâncias do SUS. No período 2002-2006, a despesa direta de material permanente e de custeio, exceto remuneração de ser-

vidores, do IPEC, aumentou de R\$ 5,6 milhões para R\$ 14,19 milhões, um crescimento superior a 150% (Jorge, Avellar, Ferreira, Batista, Kwassinski, & Buzanovsky, 2006).

Em paralelo, a sinergia que está presente entre a atividade de exame diagnóstico e as atividades de atendimento, de ensino e de pesquisa do âmbito dos PAIs resultou na incorporação da atividade de exame à assistência do IPEC. Essa escolha, por seu turno, serve de motivação para o estudo das implicações do crescimento da escala de operação dos PAIs, uma vez que, sugestivo da existência de retornos variáveis de escala, o coeficiente de correlação calculado entre a quantidade realizada e a taxa de variação do custo interno incorrido por tipo de exame é negativo (Jorge, Ferreira, & Friebe, 2006).

A esse propósito, há que reconhecer, ainda, que a informação sobre custo efetivo é um Indicador de Desempenho - ID indispensável e básico, mas a interpretação da informação sobre custo efetivo é difícil e problemática e o cálculo desta modalidade de ID oferece desafios não triviais (p.ex., o rateio de custos comuns), que resultam, muitas vezes, insuperáveis (Médici & Marques, 1996).

Em primeiro lugar, porque essa ótica de abordagem específica significa pressupor que existe um padrão de referência que retrata o custo a que deveria operar uma organização preocupada com minimização de custos (e/ou com maximização do lucro), que disporia *a priori* de informação completa sobre a melhor tecnologia e sobre os preços dos fatores de produção e dos produtos recomendados pelas combinações técnicas possíveis (Pindyck & Rubinfeld 2006). Se a melhor tecnologia é um dado conhecido para a gestão, assim como o são os preços dos fatores e produtos, o sucesso do desempenho da organização expressa-se pela economia nos custos e o desvio do custo efetivo, em relação à função custo, deve ser interpretado como “falha” do gerente (Varian, 2006).

Suponha-se, ao contrário, que o gerente não conhece *a priori* a tecnologia de forma completa, ou que não possa observar o talento e o esforço dos subordinados e que a organização opere em mercados incompletos. Qual é, nesse caso, a associação que se pode estabelecer entre a relação do custo efetivo observado da orga-

nização avaliada com o custo da organização tomada como referência e a avaliação acerca da eficiência relativa do gerente? E, se essa associação não for possível de forma direta, como poderia ser útil o indicador de custo unitário para o avaliador? (Coelli, Rao, & Battese, 1998).

A tentação é supor que a disponibilidade de uma série histórica indica se, no período observado, “a maneira de fazer as coisas” melhorou ou piorou e fornece indicadores úteis de efetividade organizacional. Mas, se não for possível julgar a situação no “ponto de partida” - no início do período observado, ou se a série histórica é limitada, como afirmar se uma variação do valor do indicador é pior ou melhor para a organização e se a efetividade organizacional teria melhorado?

Em segundo lugar, porque o uso corrente de indicadores limita-os a medidas que relacionam um *output* a um *input* ou, o que parece mais grave, a medidas que relacionam *outputs* com *outputs*, (p. ex., artigos publicados/projeto) e *inputs* com *inputs* (p.ex., professores/alunos) (Smith & Street, 2005). Em organizações como o IPEC, o que se procura é uma medida mais completa, que relacione média ponderada de *outputs* com média ponderada de *inputs* e em que os pesos representam a importância relativa - a ser investigada - de cada *output* e *input* (Vakkuri, 2003).

Em terceiro lugar, a interpretação da informação de custo é problemática porque a existência de restrições rígidas de recursos no curto prazo, por exemplo, é, de fato, um pressuposto de construção da função custo (Pyndick & Rubinfeld, 2006). Essas restrições, no entanto, não constituem bons indicadores de planejamento e de formulação de objetivos pretendidos de longo prazo, pois agravam os conflitos potenciais porventura existentes entre os mesmos, desta forma podendo consagrar ineficiências organizacionais, engessando a organização no marco do curto prazo e de inflexibilidades de outra forma superáveis (Leibenstein, 1966).

Em suma, isso significa que, isoladamente, o indicador de custo efetivo é difícil de interpretar, uma vez que oferece informação questionável e pode dar origem a equívoco, na medida em que suscite recomendação de mudança de conduta, que pode revelar-se incompatível com

algum objetivo não econômico legítimo da organização (Rovira, 2004).

E, finalmente, há que considerar o problema de comprometimento de recursos com a atividade de construção e cálculo do custo unitário efetivo de procedimentos. Os estudos de custo e os levantamentos do custo efetivo demandam a utilização de recursos significativos para levantamento e processamento de dados, porque envolvem a solução de problemas de custos comuns e de custo de oportunidade.

Para avaliar, portanto, se a estratégia de adotar a estrutura organizacional do IPEC expressa no modelo de Programas de Ação Integrada vem sendo possível não só por força do aumento do orçamento, mas também como resultado da distribuição interna eficiente destes recursos entre os programas, a avaliação da eficácia do modelo de gestão do IPEC no trabalho envolveu:

a) a construção e a interpretação dos Indicadores Gerenciais – IGs extraídos do cálculo de um modelo DEA de análise de eficiência para um subconjunto representativo dos programas do Instituto, os quais são obtidos como a razão aritmética entre a soma ponderada dos produtos extraídos e a soma ponderada dos recursos utilizados na produção, que indica a contribuição de cada PAI para a expansão do resultado da pesquisa clínica do Instituto; e

b) a utilização desses IGs para investigar a eventual presença e a natureza das ineficiências de escala dos PAIs, com vistas a extrair prescrições pró-eficiência.

3 ANÁLISE DE EFICIÊNCIA E DESEMPENHO DOS PROGRAMAS DE AÇÃO INTEGRADA DO IPEC

A modelagem da *Data Envelopment Analysis* (DEA) compreende uma classe de modelos de programação matemática aplicáveis a uma ampla variedade de situações envolvendo problemas de economia de gestão, tanto no setor público (Fox, 2002), quanto no setor privado (La Forgia & Couttolenc, 2008). Em um processo produtivo, a combinação de recursos em uma dada organização tem por resultado a geração de produtos. Desse ponto de vista, se a Unidade de produção obtém maior quantidade de pro-

duto com os mesmos recursos que outra, será considerada relativamente mais eficiente. De forma análoga, também será considerada relativamente mais eficiente a Unidade que apresentar a mesma produção com a utilização de menos recursos (Lins & Angulo-Meza, 2000).

Face aos problemas apontados de interpretação dos IDs, a seleção de um padrão de comparação entre organizações é tratada na literatura sobre avaliação de unidades econômicas pela identificação de fronteiras de eficiência. Uma vez identificada essa fronteira, o desempenho de uma organização específica é avaliado em comparação com o desempenho das Unidades nela representadas.

Os modelos de ajuste não-paramétrico da fronteira como a DEA, por seu turno, representam a fronteira de produção às melhores práticas reveladas, ou seja, à produção máxima empiricamente observada de qualquer unidade econômica da população estudada, obtida com base em sua dotação efetiva de insumos. Esses modelos pressupõem a existência de ineficiências não alocativas no processo produtivo, decorrentes de motivos que escapam ao controle dos gerentes e que não se constituem, portanto, em problemas técnicos na aceção de aspectos tecnológicos de produção ou de administração (Mantri, 2008).

Conceitualmente, a DEA é um modelo de programação matemática. Aplicado a um conjunto de K organizações que utilizam N *inputs* para produzir M *outputs*, permite calcular os escores-síntese para a i-ésima organização pela fórmula:

$$E_i = Y_i / X_i = (A_{1i} \cdot O_{1i} + \dots + A_{Mi} \cdot O_{Mi}) / (B_{1i} \cdot I_{1i} + \dots + B_{Ni} \cdot I_{Ni}),$$

onde $i = 1, 2, \dots, K$, os Os representam *outputs*, os Is representam *inputs*, e os Ais e Bis representam pesos, ou seja, a importância relativa de cada *output* e *input*. Esses pesos permitem hierarquizar as organizações segundo seu desempenho em termos de eficiência técnica relativa, como especificação de um padrão de comparação. No modelo gráfico da Figura 01, por exemplo, face à situação relativa de UI, quando comparado o seu desempenho com o desempenho de U1 e U2, conclui-se que, entre essas três unidades

sob análise, se alguma deve pertencer à fronteira eficiente, esta é UI, uma vez que U1 utiliza o mesmo montante de recursos XI para produzir Y1, ou seja, menos do que Y1, enquanto U2 produz o mesmo que UI, mas utilizando um volume de recursos X2 maior do que XI (Ozcan, 2007).

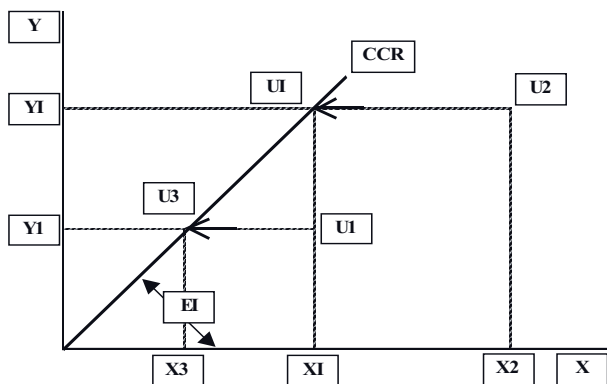


Figura 01 – Representação gráfica do Escore-Síntese de Eficiência Técnica.

Fonte: (Jorge, Avellar, Ferreira, Batista, Kwasinski, & Buzanovsky, 2006, p. 188).

Nesse sentido, a ineficiência técnica de U2 é expressa por um escore-síntese menor do que o de U1, da mesma forma que a ineficiência de U1 resulta em escore menor do que o de U3.

Convencionou-se que, para todas as L organizações situadas na fronteira, $E = \frac{Y_L}{X_L} = 1$

ou seja, que em cada uma caracteriza-se a situação de eficiência plena – Unidade 100% eficiente. Assim sendo, a eficiência relativa EI de uma Unidade UI, cujo ponto representativo não faz parte da fronteira eficiente, pode ser medida

como $\frac{Y_I}{X_L} < 1$ e este é um escore-síntese para o seu desempenho – vide o modelo gráfico da Figura 02.

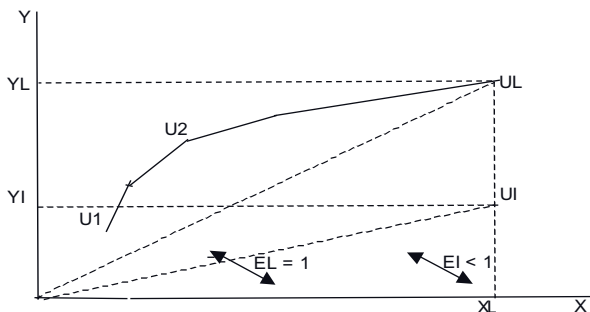


Figura 02 – Representação Gráfica da Fronteira Eficiente
Fonte: (Jorge, Avellar, Ferreira, Batista, Kwasinski, & Buzanovsky, 2006, p. 189).

Uma vez identificadas, dessa maneira, as unidades UL que operam as melhores práticas empiricamente observadas, obtém-se, simultaneamente, a situação relativa das demais. Além disso, por transformações das relações, $\frac{E_I}{E_L}$

pode-se obter uma estimativa dos ganhos – medidos em termos do aumento esperado da produção, ou da economia de insumos – que podem ser obtidos pela transferência dos recursos e da responsabilidade pela produção de uma Unidade Ineficiente para uma Unidade Eficiente.

A seleção de indicadores de desempenho apropriados com a aplicação do método DEA permitiu, então (Jorge, Avellar, Ferreira, Batista, Kwasinski, & Buzanovsky, 2006), avaliar em que medida a estrutura organizacional de PAI foi adequada no período 2002-2006 para orientar, segundo uma trajetória de busca permanente de ganhos de eficiência do conjunto do IPEC ao longo do tempo, as decisões alocativas típicas de uma organização multipropósito que utiliza recursos especializados e é sujeita a conflito de interesses (Rozek, 1988).

Com relação aos objetivos específicos de gestão da produção do IPEC, foi verificado se o aumento de escala das atividades do Instituto resultou em perda efetiva de eficiência dos PAIs, com vistas a concluir se o modelo de gestão por programa deve passar por ajustes dos planos de operação hoje devotados ao objetivo de expansão do IPEC.

Com esse propósito, são considerados os dados referentes aos principais insumos utilizados e produtos gerados em oito programas de ação integrada do IPEC no período 2002-2006: Chagas, DFA/Dengue, HIV, HTLV, LTA, Micoses, Toxoplasmose - TOXO e Tuberculose - TB. Para a especificação do modelo DEA, portanto, cada um desses PAIs foi considerado uma Unidade Tomadora de Decisão – DMU.

As variáveis de insumo, selecionadas de forma a abarcar a maior parte do orçamento do IPEC (Jorge, Avellar, Ferreira, Batista, Kwasinski, & Buzanovsky, 2006), foram:

- hora-médico – tempo dedicado por profissionais médicos a cada programa;
- medicamento – despesa anual com medicamentos em cada um dos programas;
- reagente – despesa anual com kits & rea-

gentes para exames, distribuída por programa; e

- material hospitalar – despesa anual com material hospitalar por programa.

Por sua vez, os produtos considerados representativos do conjunto das atividades do IPEC foram:

- exames – quantidade de exames realizados distribuída por programa;
- consultas – quantidade de consultas prestadas por programa;
- PAI – variável *dummy* que indica se o programa acumulou reputação no ano;
- produção científica – quantidade de artigos publicados por programa;
- coorte – quantidade de pacientes incluídos com o objetivo pesquisa em cada programa;
- ensino – quantidade de dissertações e teses defendidas por programa; e
- ensino – quantidade de buscas efetuadas em prontuários médicos do IPEC por estudantes sob a orientação dos pesquisadores de cada programa.

A DEA é uma metodologia a que está incorporada uma coleção de modelos de representação do objetivo e do horizonte do tomador de decisão (Cooper, Seiford, & Tone, 1999). Entre as opções de modelos calculadas, a análise de eficiência desenvolvida nesta seção utiliza o modelo DEA - BCC - O com Especificação de nove variáveis, uma vez que:

a) o orçamento anual do IPEC é preestabelecido e, portanto, a busca de eficiência mantém constante o consumo agregado de recursos e procura maximizar a produção, justificando-se a escolha do modelo de otimização Orientado para Produto - O, ao invés do modelo de otimização Orientado para Insumo - I;

b) o aprendizado decorrente da experiência adquirida na atividade de atendimento resulta em ganho de escala na execução dos programas do IPEC, de forma que o curto período de tempo coberto pela análise não contempla somente as situações de equilíbrio de longo prazo, que estão implícitas na hipótese de retornos constantes de escala – modelo CCR - e a utilização do modelo BCC com Retornos Variáveis de Escala é mais pertinente ao objetivo deste estudo; e

c) a quantidade de PAIs do IPEC e o período de cobertura dos dados disponíveis im-

plicam em um número limitado de 40 programas-ano para construir a fronteira de eficiência e obter uma boa discriminação. Em consequência, o modelo utilizado para a representação da atividade dos oito programas analisados: preserva oito das 12 variáveis quantificadas – horas-médico, exames, consultas, internações, buscas em prontuário, coorte, publicações e teses; exclui a variável de reputação, que pouco discrimina os programas; e consolida as despesas de reagente, medicamento e material hospitalar em uma variável - despesa de custeio ex-pessoal.

A forma do multiplicador do problema DEA-BCC-O de programação linear é:

$$\text{MinEI} = \sum (J) \text{BJL.IJI} + W \quad (3.1)$$

$$\text{Sujeito a } \sum (H) \text{AHL.OHI} - \sum (J) \text{BJL.IJI} + W \leq 0 \quad (I=1,2,\dots,K) \quad (3.2)$$

$$\sum (I) \text{AHL.OHI} = 1 \quad (3.3)$$

$$\text{AHI}, \text{BJI} \geq 0 \quad (H = 1, 2, \dots, M), (J = 1, 2, \dots, N) \quad (3.4)$$

Na restrição (3.2), o resultado líquido da DMU U_i é limitado a 0 (zero) e o das DMUs eficientes é 0 (zero). A variável W em (3.1) e (3.2), assim como em (4.1) e (4.2) da quarta seção, define uma superfície convexa de fronteira: se $W < 0$, a produção apresenta retornos de escala decrescentes; se $W > 0$, os retornos de escala são crescentes; se $W = 0$, os retornos são constantes, conforme é suposto na fronteira calculada pelos modelos DEA-CCR – vide também as restrições (4.6) e (4.10).

A restrição (3.3), por sua vez, assim como (4.3) e (4.7), é que especifica o problema original de programação matemática fracionária na forma do multiplicador: se a DMU U_i for eficiente, $EI = 1$; e se não for, $EI < 1$.

Em correspondência com o acentuado crescimento da atividade clínico-laboratorial, de pesquisa e de ensino do IPEC no período 2002-2006, também com relação aos oito PAIs selecionados para a análise de eficiência pode-se verificar uma expressiva expansão da produção física do Instituto ao longo do quinquênio (Tabela 01).

Tabela 01 – Evolução da Produção Física dos PAIs Selecionados: 2002-2006.

Variável de Produto	2002	2003	2004	2005	2006
Exame (em Qtd.)	197.055	242.655	252.466	228.652	243.730
Consulta (em Qtd.)	10.270	11.253	12.294	19.024	13.381
Internação (em Qtd)	5.892	6.586	3.955	7.399	4.374
Produção Científica (em UPPs)	83	72	78	98	83
Inclusão em Coorte (em Qtd.)	563	641	690	745	745
Busca Orientada (em Qtd.)	14	7	5	5	8
Dissertações e Teses (em UPPs)	24	96	112	24	68

Sob a ótica do gasto, a Tabela 02 destaca o significativo aumento da quantidade de recursos mobilizada no período por esse conjunto de programas de ação integrada selecionados para a análise de eficiência.

Resolvido o problema de programação linear descrito para calcular o modelo DEA-BCC-O com a utilização do *software Frontier Analyst®*, obtêm-se os escores de eficiência técnica relativa de cada programa-ano apresentados na Tabela 03, os quais evidenciam uma variação de desempenho dos PAIs, no que diz respeito à evolução da sua eficiência ao longo do período da análise.

Assim, o escore médio calculado para cada ano é representativo da eficiência técnica relativa do subconjunto dos PAIs do ano correspondente, enquanto que os escores apurados com respeito ao período de 2002-2004 permitem inferir que não houve perda de eficiência relativa dos programas anuais analisados na transformação de recursos em produtos ao longo do

tempo (Buzanovsky, 2006). Ao contrário, a queda do escore médio anual apurado para o biênio 2005-2006 indica que o aumento do volume de atividade dos PAIs, observado no segundo subperíodo da análise, foi acompanhado de reversão da tendência de ganho de eficiência inicialmente configurada.

4 PRESENÇA E NATUREZA DE INEFICIÊNCIAS DE ESCALA NOS PAIs DO IPEC

Face às características de complexidade do PAI como estrutura organizacional, uma questão é suscitada por essa interrupção dos ganhos de eficiência observados até meados do período da análise. Trata-se da necessidade de testar em que medida as possíveis barreiras de gestão apontadas na literatura sobre os limites do crescimento da organização (Arrow, 1964) podem ter resultado em deseconomias de escala, associadas ao rápido crescimento com diversificação das atividades desenvolvidas no

Tabela 02 – Evolução da Quantidade de Insumos Utilizada nos PAIs: 2002-2006.

Variável de Insumo	2002	2003	2004	2005	2006
Hora-Médico (em Qtd.)	42.051	42.008	85.657	103.558	115.438
Custeio ex-Pessoal (em R\$)	591.610,63	1.105.818,53	1.248.530,38	1.611.745,79	2.030.150,03

Tabela 03 – Escores-Síntese dos PAIs (em %): Modelo BCC-O.

PAI	2002	2003	2004	2005	2006
Chagas	84,93	85,70	86,26	98,63	81,65
DFA/Dengue	87,98	100,00	98,29	100,00	100,00
HTLV	100,00	84,84	100,00	82,53	82,20
Leishmaniose	100,00	100,00	100,00	97,25	100,00
Micoses	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Toxoplasmose	100,00	100,00	100,00	100,00	90,92
Tuberculose	100,00	100,00	100,00	100,00	95,67
HIV	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Média	96,61	96,32	98,07	97,30	93,81

IPEC e responsáveis pela trajetória apontada na Tabela 03.

Trata-se da necessidade de verificar, em primeiro lugar, se os PAIs são sujeitos a retornos variáveis de escala, ou seja, se o produto médio destes programas aumenta ou diminui quando a quantidade de insumos utilizados variam na mesma proporção e, portanto, a combinação de fatores originalmente escolhida pelo gerente para a produção permanece inalterada. Em segundo lugar, trata-se de saber se parte da ineficiência aqui associada à mudança de desempenho dos gerentes no período 2005-2006 é devida à presença de retorno crescente de escala das tecnologias em uso, situação em que o aumento do nível de atividade dos programas no futuro irá resultar em ganho de eficiência. Ou se, alternativamente, deve ser em parte associada à operação do programa em área de retorno decrescente de escala, uma situação a rigor diferente, que desaconselha a perseverança na estratégia de expansão pura e simples da escala de operação dos PAIs nos próximos anos.

A presença de retornos variáveis de escala, em primeiro lugar, é averiguada por meio de um critério que pode ser intuitivamente elucidado com o auxílio dos modelos gráficos apresentados na Figura 01 – veja a terceira seção - e na Figura 03 a seguir (Coelli, Rao, & Battese, 1998, p. 137). Nessas figuras são ilustradas as trajetórias correspondentes às duas diferentes perspectivas de busca de eficiência do gerente, respectivamente no caso em que uma fronteira

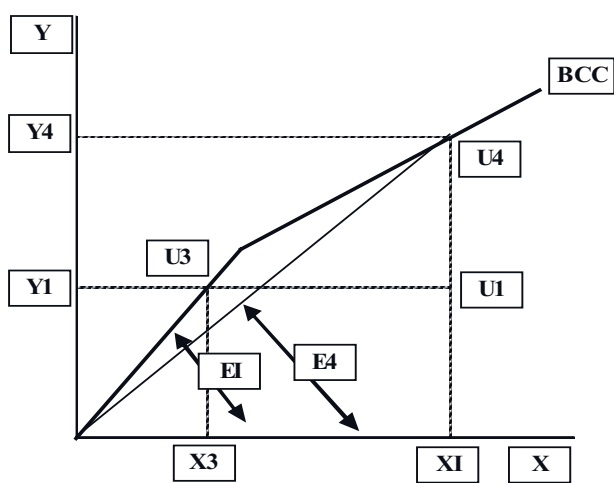


Figura 03 – Escores-Síntese nos Modelos de Otimização DEA-BCC-I e DEA-BCC-O.

eficiente é retratada sob a hipótese de retornos constantes de escala e no caso em que outra fronteira eficiente é usada para representar a possibilidade de retornos variáveis de escala.

No primeiro caso, se o comportamento do gerente de U1 é orientado para aumentar a produção com os insumos de que dispõe, o seu alvo é percorrer a distância que o separa da situação desfrutada por U1, retratada no escore-síntese de eficiência técnica obtido com a solução do problema formulado no modelo DEA-CCR-O: EI. De maneira diferente, a opção de U1 por reduzir os recursos utilizados sem alterar a produção é concretizada de forma ótima quando a nova situação experimentada é U3, vale dizer, a situação apontada pelo cálculo do modelo DEA-CCR-I, que também corresponde a um escore de eficiência EI. Ou seja, se a fronteira eficiente usada como referência é calculada pelo modelo DEA-CCR, as duas alternativas de otimização ao alcance de uma DMU ineficiente conduzem ao mesmo resultado em termos do ganho de eficiência potencial e dos escores-síntese de eficiência técnica relativa que são calculados pelos respectivos modelos.

Já com respeito ao segundo caso, quando a fronteira eficiente revela a existência de retornos variáveis de escala, a busca de eficiência técnica a partir das condições iniciais de operação ineficiente é mais bem retratada na Figura 03. Partindo analogamente de U1, se o ajuste pró-eficiência revela comportamento orientado para insumo, como se observa nessa figura, o plano de operação ótimo do ponto de vista da eficiência técnica é representado por U3, que corresponde ao escore-síntese de eficiência técnica relativa EI, calculado como solução do modelo DEA-BCC-I. Mas, se o comportamento otimizador é do tipo orientado para produto, a trajetória de ajuste converge para a situação de equilíbrio U4, associada ao escore-síntese de eficiência técnica relativa E4 \neq EI, que resulta do cálculo do modelo DEA-BCC-O discutido na seção precedente.

Em suma, se a fronteira eficiente é característica de rendimentos constantes de escala, os escores-síntese relativos à solução dos problemas DEA-CCR-I e DEA-CCR-O de otimização são necessariamente idênticos, enquanto que a fronteira construída sob a hipótese de

rendimentos variáveis de escala é condição necessária para que prevaleçam escores-síntese relativos à solução dos problemas DEA-BCC-I e DEA-BCC-O diferentes.

Quanto ao problema DEA-BCC-I de programação linear, a forma do multiplicador é:

$$\text{MaxEI}' = \sum (H)A_{HI}O_{HI} + W \quad (4.1)$$

$$\text{s.a.} \quad \sum (H)A_{HI}O_{HI} - \sum (J)B_{JI}I_{JI} + W \leq 0 \quad (I=1,2,\dots,K) \quad (4.2)$$

$$\sum (J)B_{JI}I_{JI} = 1 \quad (4.3)$$

$$A_{HI}, B_{JI} \geq 0 \quad (H=1,2,\dots,M), (J=1,2,\dots,N) \quad (4.4)$$

Na sequência, obtêm-se os escores de eficiência técnica relativa de cada programa-ano que são apresentados na Tabela 04, os quais evidenciam, em comparação com os escores-síntese expostos na Tabela 03 com respeito à solução do problema de otimização orientado para produto, que a fronteira de eficiência obtida como o subconjunto das DMUs analisadas que são relativamente eficientes, adicionado das suas combinações lineares, é de fato sujeita a rendimentos variáveis de escala.

De forma análoga, o modelo gráfico apresentado na Figura 04 serve, por sua vez, para elucidar o critério que é recomendado na literatura para investigar a natureza das ineficiências de escala existentes na operação dos PAIs do IPEC no período 2002-2006: se são ineficiências devidas à presença de retornos crescentes de escala ou decorrentes de retornos decrescentes de escala das tecnologias em uso.

A esse propósito, o cálculo de uma fronteira eficiente sujeita a retornos não-crescentes

de escala, que é obtida como solução do problema DEA-NIRS-I de otimização por meio da função-objetivo e das restrições (4.5) a (4.8), permite a comparação da trajetória de ajuste pró-eficiência das DMUs ineficientes em direção à fronteira NIRS-I *vis-à-vis* a trajetória alternativa, que tem por referência a fronteira CCR-I. Permite, nesse sentido, observar, por um lado, que o ganho de eficiência medido e o escore-síntese de uma DMU que opera na área de rendimentos crescentes de escala, tal como a DMU U1 na referida Figura 04, são necessariamente os mesmos para as duas fronteiras e, por outro, que o ganho de eficiência medido e o escore síntese da DMU que opera na área de rendimentos decrescentes de escala, por exemplo U2, são necessariamente diferentes entre as fronteiras eficientes CCR e NIRS (Banker, Charnes, & Cooper, 1984).

Com vistas à adoção desse procedimento para a identificação da natureza dos retornos de

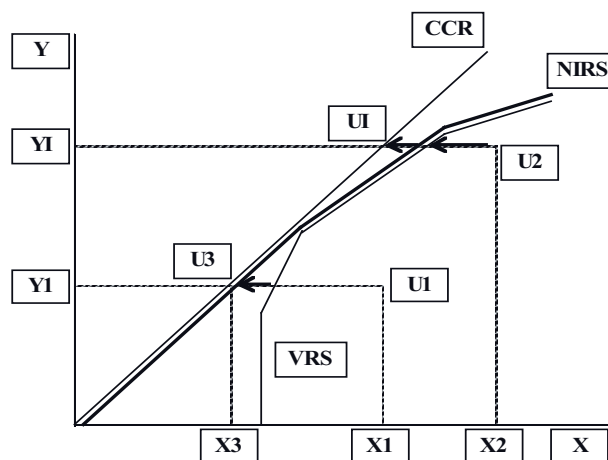


Figura 04 - Fronteira Eficiente dos Modelos DEA-CCR-I e DEA-NIRS-I.

Fonte: (Coelli, Rao, & Battese, 1998, p. 152)

Tabela 04 - Escores-Síntese dos PAIs (em %): Modelo BCC-I.

PAI	2002	2003	2004	2005	2006
Chagas	68,05	66,14	42,78	95,16	49,97
DFA/Dengue	59,82	100,00	94,33	100,00	100,00
HTLV	100,00	71,40	100,00	40,09	46,55
Leishmaniose	100,00	100,00	100,00	81,70	100,00
Micoses	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Toxoplasmose	100,00	100,00	100,00	100,00	60,67
Tuberculose	100,00	100,00	100,00	100,00	66,89
HIV	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Média	90,98	92,19	92,14	89,62	78,01

escala subjacentes à ineficiência dos programas de ação integrada do IPEC, o passo seguinte, portanto, envolve especificar e calcular os modelos DEA-CCR-I e DEA-NIRS de obtenção dos escores-síntese de eficiência técnica relativa dos PAIs anuais para cada fronteira eficiente – vide as funções-objetivo e as restrições (4.5) a (4.12).

Para o problema DEA-CCR-I de programação linear, a forma do multiplicador é:

$$\text{MaxEI}'' = \sum (H)AH.I.OHI \quad (4.5)$$

$$\text{s.a. } \sum (H)AH.I.OHI - \sum (J)BJ.I.IJI \leq 0 \quad (I=1,2,\dots,K) \quad (4.6)$$

$$\sum (J)BJ.I.IJI = 1 \quad (4.7)$$

$$AHI, BJI \geq 0 \quad (H = 1, 2, \dots, M), \quad (J = 1, 2, \dots, N) \quad (4.8)$$

E o problema DEA-NIRS-I de programação linear tem por forma do multiplicador:

$$\text{MaxEI}''' = \sum (H)AH.I.OHI \quad (4.9)$$

$$\text{s.a. } \sum (H)AH.I.OHI - \sum (J)BJ.I.IJI \leq 0 \quad (I=1,2,\dots,K) \quad (4.10)$$

$$\sum (J)BJ.I.IJI \leq 1 \quad (4.11)$$

$$AHI, BJI \geq 0 \quad (H = 1, 2, \dots, M), \quad (J = 1, 2, \dots, N) \quad (4.12)$$

A restrição (4.11), em substituição às restrições (4.3) e (4.7), é usada nessa última especificação do modelo com vistas a assegurar que, na solução do problema DEA-NIRS-I, a DMU UI não é comparada com unidades de produção

muito maiores, mas que pode ser comparada com unidades menores, desta forma excluindo a área de rendimentos crescentes do conjunto das possibilidades de fronteira (Coelli, Rao, & Battese, 1998, p. 152).

Resolvidos os dois problemas de programação linear associados aos modelos DEA-CCR-I e DEA-NIRS, com auxílio do Solver do EXCEL, obtêm-se, como solução de ambos, escores idênticos de eficiência técnica relativa dos programas-ano, apresentados na Tabela 05, que evidenciam retornos de escala crescentes nos PAIs do IPEC.

5 CONCLUSÃO

Face às hipóteses de informação incompleta dos gerentes sobre as atividades que envolvem o uso de recursos especializados e de dotação orçamentária anual preestabelecida, a utilização da Análise de Eficiência contribuiu para a elucidação dos motivos que originaram a reestruturação experimentada pelo IPEC no período de 1999 a 2006. Foram apresentadas evidências de que a hipótese de maximização de eficiência técnica relativa, subjacente ao modelo DEA-BCC-O de caracterização da função objetivo dos PAIs – mirar-se nos pares para maximizar o produto é consistente para a explicação da escolha de curto prazo dos planos de operação desta organização com estrutura de Instituto de Pesquisa e devotada à pesquisa clínica ampliada no período 2002-2004 (Jorge, Ferreira, & Friebe, 2006).

Esse resultado, ao mesmo tempo em que apontou associação entre os ganhos de eficiência observados e a adoção da estrutura organizacional de programa de ação integrada no

Tabela 05 – Escores-Síntese dos PAIs (em %): Modelos CCR-I e NIRS-I.

PAI	2002	2003	2004	2005	2006
Chagas	68,07	64,38	37,38	69,54	55,63
DFA/Dengue	55,17	58,79	42,55	52,26	45,00
HTLV	100,00	70,62	52,67	35,56	38,28
Leishmaniose	100,00	100,00	100,00	56,23	79,68
Micoses	100,00	100,00	95,77	62,71	58,61
Toxoplasmose	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Tuberculose	100,00	100,00	58,25	59,34	42,05
HIV	100,00	100,00	28,12	62,62	64,43
Média	90,41	86,72	64,34	62,28	60,46

período 2002-2004, mostrou que, face ao efeito aprendido cruzado entre os PAIs, a melhoria subsequente de desempenho nesse horizonte de curto prazo que foi destacado na análise: a) independência da adição de recursos substanciais aos programas; e b) poderia ser obtida mediante o aperfeiçoamento da governabilidade dos PAIs, após mapeado o âmbito da escolha de curto prazo que estava ao alcance de cada gerente, por meio da mudança efetiva do *mix* de produto que resulta do plano operacional associado à adoção da estratégia pró-eficiência correspondente.

Uma vez que o curto período de tempo coberto pela análise por certo não contempla somente as situações de equilíbrio de longo prazo, que estão implícitas na hipótese de retornos constantes de escala, a queda do escore médio anual apurado para o biênio subsequente, indicando que, apesar do cenário de ganho potencial configurado, o aumento do volume de atividade dos PAIs no período 2005-2006 foi acompanhado de reversão da tendência de ganho de eficiência inicial, este desdobramento da análise teve dois objetivos.

Em primeiro lugar perseguiu-se o objetivo de investigar se, em termos potenciais, as barreiras de gestão com que se defronta o rápido crescimento do IPEC, com diversificação de atividades, podem resultar em ineficiências de escala que sejam, a um só tempo, responsáveis pela trajetória apontada e compatíveis com uma estratégia pró-eficiência de produção simultânea de serviços de referência, de conhecimento científico e de recursos humanos para pesquisa clínica aplicada em doenças infecciosas.

Em segundo lugar, o objetivo de caráter prescritivo da análise foi o de verificar que tipo de implicações decorreriam das ineficiências de escala efetivas de operação das tecnologias em uso nos PAIs para a escolha de curto prazo dos planos de operação que estão ao alcance de cada gerente de programa e da Direção do IPEC.

Quanto ao primeiro objetivo, foi demonstrado o poder explicativo dos modelos DEA-CCR, DEA-BCC e DEA-NIRS para, em conjunto, justificarem a existência de processos produtivos nos quais a tecnologia utilizada resulta em que a produtividade máxima varia em função da escala de produção - o que permite contem-

plar em simultâneo DMUs com portes distintos, assim como para determinarem a natureza das ineficiências de escala correspondentes.

Quanto ao segundo objetivo, os modelos calculados permitiram identificar a presença de retornos crescentes de escala na situação de desequilíbrio de curto prazo encontrada no período 2005-2006, desta forma permitindo inferir que o aumento do nível de atividade dos programas no futuro poderá resultar em ganho de eficiência e corroborando a escolha do modelo PAI de estrutura organizacional, assim como a estratégia de expansão em curso das atividades do Instituto.

Os indicadores gerenciais construídos servem, portanto, para o acompanhamento rotineiro do desempenho dos PAIs do IPEC, capacitando recursos humanos com novos instrumentos de gestão para o aperfeiçoamento das atividades de produção e as conclusões obtidas servem de diretrizes para a tomada de decisão relativa ao posicionamento estratégico do Instituto.

Em suma, a análise da eficácia da estrutura de organização PAI, aqui desenvolvida com apoio no Princípio da Eficiência, permitiu aproveitar um conjunto de informações disponíveis na organização estudada, o IPEC, para ganhar conhecimento sobre os objetivos, as táticas de execução das ações e os obstáculos potencialmente presentes na gestão de organizações públicas (Afonso, Schuknecht, & Tanzi, 2006) com características semelhantes.

REFERÊNCIAS

- Afonso, A., Schuknecht, L., & Tanzi, V. (2006). Public sector efficiency - evidence for new EU member states and emerging markets. [Working Paper Series, no. 581]. *European Central Bank*.
- Arrow, K. (1964). Control in large organizations. *Management Science*, 10, 397-408.
- Banker, R., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30, 1078-1092.
- Buzanovsky, N. (2006). *Mensuração de performance pelo método DEA: um estudo de caso no IPEC/FIOCRUZ*. Dissertação de mestrado pro-

- fissional, Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Coelli, T., Rao, D. S. P., & Battese, G. E. (1998). *An introduction to efficiency and productivity analysis*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (1999). *Data envelopment analysis: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-Solver Software*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Lins, M. P. E., & Angulo-Meza, L. (2000). *Análise envoltória de dados*. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ.
- Fox, K. J. (2002). *Efficiency in the public sector*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Jorge, M. J., Avellar, C. M., Ferreira, D. S., Batista, D. L., Kwasinski, E., & Buzanovsky, N. (2006). *Efetividade em custo e análise de eficiência de programas em organizações complexas: a experiência do IPEC/FIOCRUZ* (Estudo de avaliação analítica, Nº 4). Rio de Janeiro: IPEC/FIOCRUZ.
- Jorge, M. J., Ferreira, D. S., & Friebe, J. M. (2006). *IPEC - custo unitário efetivo e valor de pagamento pelo custo do exame: 2006* (Estudo de avaliação descritiva, Nº 6). Rio de Janeiro: IPEC/FIOCRUZ.
- La Forgia, G. M., & Couttolenc, B. F. (2008). *Hospital performance in Brazil: the search for excellence*. Washington, D.C.: The World Bank.
- Leibenstein, H. (1966). Allocative efficiency vs. "X" - efficiency. *American Economic Review*, 56, 392-415.
- Mantri, J. K. (2008). *Research methodology on Data Envelopment Analysis (DEA)*. Boca Raton: Universal Publishers.
- Medici, A. C., & Marques, R. M. (1996). Sistemas de custos como instrumento de eficiência e qualidade dos serviços de saúde. *Cadernos FUNDAP*, 19, 47-59.
- Ozcan, Y. (2007). *Health care benchmarking and performance evaluation: an assessment using Data Envelopment Analysis (DEA)*. New York: Springer.
- Pindyck, R. S., & Rubinfeld, D. L. (2006). *Microeconomia* (6a ed.). São Paulo: Prentice-Hall
- Rovira, J. (2004). Evaluación económica en salud: de la investigación a la toma de decisiones. *Revista Española de Salud Pública*, 78, 293-295.
- Rozek, R. P. (1988). A nonparametric test for economies of scope. *Applied Economics*, 20, 653-663.
- Smith, P. C., & Street, A. (2005). Measuring the efficiency of public services: the limits of analysis. *Journal of the Royal Statistical Society - Series A*, 168, 401-417.
- Vakkuri, J. (2003). Research techniques and their use in managing non-profit organizations: an illustration of DEA analysis in NPO environments. *Financial Accountability and Management*, 19, 243-263.
- Varian, H. R. (2006). *Microeconomia: princípios básicos. Uma abordagem moderna* (7a ed.). Rio de Janeiro: Campus.