

---

## CRESCER COM DIVERSIFICAÇÃO E EFICIÊNCIA: AVALIAÇÃO DA ESTRATÉGIA APOIADA EM PROGRAMAS INTEGRADOS EM UMA ORGANIZAÇÃO PÚBLICA

---

DOI: 10.5700/rege 459

ARTIGO – ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

### **Marcelino José Jorge**

Coordenador do Laboratório de Pesquisa em Economia das Organizações de Saúde LAPECOS/IPEC/FIOCRUZ e da disciplina Economia da Organização da Pesquisa, do Programa de Pós-Graduação em Pesquisa Clínica de Doenças Infecciosas do IPEC/FIOCRUZ – Rio de Janeiro-RJ, Brasil  
Doutor em Engenharia de Produção pela COPPE/UFRJ  
Mestre em Economia pela UnB  
Graduado em Ciências Econômicas pela UFRJ  
E-mail: marcelino.jorge@ipec.fiocruz.br

Recebido em: 1/4/2010

Aprovado em: 21/11/2011

### **Frederico A. de Carvalho**

Professor Associado da FACC/UFRJ – Rio de Janeiro-RJ, Brasil  
Professor Associado aposentado da Faculdade de Administração e Ciências Contábeis da UERJ  
Doutor em Ciências Econômicas pela Université Catholique de Louvain, na Bélgica  
Mestre em Planejamento e Desenvolvimento pela Rijksuniversitair Centrum Antwerpen  
Graduado em Economia pela UFRJ e em Estatística pela ENCE/IBGE  
E-mail: fdecarv@gmail.com

### **Cristina Almeida Cunha Filgueiras**

Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – Belo Horizonte-MG, Brasil  
Doutora em Sociologia pela École des Hautes Études en Sciences Sociales – Paris, França. Mestre em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais. Graduada em Ciências Sociais pela UFMG  
E-mail: cfilgueiras@pucminas.br

### **Daniela de Souza Ferreira**

Mestranda no Mestrado Profissional em Pesquisa Clínica do IPEC/FIOCRUZ – Rio de Janeiro-RJ, Brasil  
Pós-Graduada em Docência Superior pela Universidade Estácio de Sá. MBA em Gestão de Recursos Humanos pela Fundação Getulio Vargas. Graduada em Administração pela Universidade Estácio de Sá  
E-mail: daniela.ferreira@ipec.fiocruz.br

## RESUMO

As atividades de diagnóstico laboratorial, de atendimento clínico, de ensino e de pesquisa sobre doenças infecciosas do Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas (IPEC/FIOCRUZ) são organizadas em Programas de Ação Integrada (PAI). Dada a complexidade desse tipo de estrutura organizacional, o objetivo deste artigo é

This is an Open Access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).

definir e calcular indicadores gerenciais (IG) dos principais programas do IPEC, com vistas em medir a *performance* dos PAI, avaliar a eficácia deste tipo de estrutura organizacional e investigar a existência de ineficiências de escala nos programas. Para o cálculo e análise desses IG foram usados modelos de programação matemática do tipo *Data Envelopment Analysis* (DEA), quantificando-se nove variáveis de *input* e de *output* para a representação dos oito PAI selecionados como unidades tomadoras de decisão. Os modelos especificados consideram tanto os objetivos gerenciais de otimização orientados para insumos e produtos, quanto fronteiras com retornos constantes, variáveis e não crescentes de escala. O resultado da análise indica que os PAI de pesquisa clínica em doenças infecciosas do IPEC operaram com retornos crescentes de escala no período 2002-2006, corroborando dessa forma a escolha do modelo PAI de organização e a estratégia em curso de expansão, com diversificação das atividades dos programas do Instituto.

**Palavras-chave:** Pesquisa Clínica, Programa de Ação Integrada, Escala, Eficiência, Modelo DEA.

### **GROWING WITH DIVERSIFICATION AND EFFICIENCY: EVALUATION OF THE STRATEGY ADOPTED FOR INTEGRATED ACTION PROGRAMS IN A PUBLIC ORGANIZATION**

#### **ABSTRACT**

*The activities of laboratory diagnosis, clinical care, teaching and research on infectious diseases at the Institute of Clinical Research Evandro Chagas (IPEC/FIOCRUZ) are organized in Integrated Action Programs (IAP). Considering the complexity of this type of organizational structure, the purpose of this article is to define and calculate management indicators (MI) of major IPEC program to measure the performance of the IAPs, evaluate the effectiveness of this type of organizational structure and investigate the existence of scale inefficiencies. Mathematical programming models of the type Data Envelopment Analysis were used for the calculation and analysis of MI to quantify nine variables of input and output for the representation of eight IAPs selected as decision making units. The models specified considered both management objectives of optimization oriented to the inputs and products as well as boundaries with constant returns, variables and no growth of scale. Analysis of results indicate that the IAPs of clinical research in infectious diseases of IPEC operated with increasing returns of scale for the period 2002-2006 therefore corroborating the choice of IAP model of organization and the strategy of growth with diversification of Institute program activities.*

**Key words:** Clinical Research, Integrated Program of Action, Scale, Efficiency, DEA Model.

### **CRECER CON DIVERSIFICACIÓN Y EFICIENCIA: EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA APOYADA EN PROGRAMAS INTEGRADOS EN UNA ORGANIZACIÓN PÚBLICA**

#### **RESUMEN**

*Las actividades de diagnóstico de los laboratorios, de atención clínica, de enseñanza y de investigación sobre enfermedades infecciosas del Instituto de Investigación Clínica Evandro Chagas (IPEC/FIOCRUZ) están organizadas en Programas de Acción Integrada (PAI). Dada la complejidad de ese tipo de estructura de la organización, el objetivo de este artículo es definir y calcular indicadores gerenciales (IG) de los principales programas del IPEC, con la intención de medir el desempeño de los PAI, evaluar la eficacia de este tipo de estructura en la organización e investigar la existencia de ineficiencias de escala en los programas. Para el cálculo y análisis de esos IG fueron usados modelos de programación matemática del tipo Data Envelopment Analysis (DEA), cuantificándose nueve variables de input y de output para la representación de los ocho PAI seleccionados como unidades habilitadas para tomar decisiones. Los modelos especificados consideran tanto los objetivos de las gerencias de optimización orientados para insumos y productos, como fronteras con retornos constantes, variables y no crecientes de escala. El resultado del análisis indica que los PAI de investigación clínica de enfermedades infecciosas del IPEC operaron con retornos crecientes de escala en el periodo 2002-2006, corroborando de esa forma la elección del modelo PAI de organización y la estrategia en curso de expansión, con diversificación de las actividades de los programas del Instituto.*

**Palabras-clave:** Investigación Clínica, Programa de Acción Integrada, Escala, Eficiencia, Modelo DEA.

## 1. APRESENTAÇÃO

O Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas (IPEC) é uma Unidade Técnico-Científica da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), uma instituição científica e tecnológica brasileira centenária, que desenvolve pesquisa, realiza ensino, produz vacinas e medicamentos, presta serviços de referência e dissemina informação sobre saúde. O IPEC dedica-se à realização de diagnóstico laboratorial, atendimento clínico, ensino e pesquisa sobre doenças infecciosas de interesse para as políticas públicas de saúde.

Em 1999, o IPEC adotou a estrutura organizacional de Programa de Ação Integrada (PAI), com vistas em aprofundar a interação entre essas atividades, acumular reputação e mobilizar recursos para o desenvolvimento da pesquisa clínica de doenças infecciosas. Como resultado dessa estratégia, experimentou significativo aumento de orçamento, diversificou-se e expandiu suas atividades no período 2002-2006.

Considerando essa experiência, este trabalho tem como objetivo construir e calcular indicadores gerenciais dos principais programas do IPEC, que relacionam resultados obtidos e recursos usados, com vistas em medir a *performance* dos Programas de Ação Integrada, avaliar a eficácia desse tipo de estrutura organizacional e investigar a existência de ineficiências de escala nos programas. O trabalho foi desenvolvido em seis seções, incluindo esta apresentação.

A próxima seção trata das implicações do marco analítico da Economia da Organização Interna da Firma – especialmente no que se refere à informação completa, à estratégia de expansão e à escolha da estrutura organizacional da unidade produtiva –, para a formulação do problema da avaliação do desempenho das organizações públicas multipropósito.

A crônica dos fatos relevantes do crescimento e reestruturação do IPEC no período 2002-2006 é feita na terceira seção, em que o problema da avaliação de eficácia da estrutura organizacional de Programa de Ação Integrada é formulado. As limitações da avaliação de eficácia de modelos organizacionais apoiada apenas em indicadores de desempenho do custo de atividades isoladas são apontadas, bem como as aplicações de indicadores

gerenciais de eficiência técnica relativa na avaliação de programas multipropósito.

Na seção seguinte, um modelo de Análise de Envoltória de Dados (DEA) é usado para efetivamente calcular indicadores gerenciais de eficiência técnica relativa, com vistas na análise de eficiência e na avaliação da eficácia da estrutura organizacional do Programa de Ação Integrada do IPEC ao longo do período 2002-2006. A quinta seção é dedicada a investigar a existência de ineficiências de escala nesses programas e a especificar a natureza dos retornos de escala neles prevaletentes.

Finalmente, a seção de conclusões é dedicada tanto à discussão das contribuições da análise de eficiência para a busca de conhecimento sobre a economia interna das organizações públicas multipropósito, quanto à produção de contribuições gerenciais pró-eficiência com o cálculo dos chamados planos de operação para os Programas de Ação Integrada.

## 2. MARCO ANALÍTICO

Sob a ótica da Análise Econômica, a atividade de produção é organizada com o objetivo de obter eficiência no uso dos recursos. Assim, o estudo da trajetória da busca de eficiência nas unidades produtivas visa compreender sua organização por meio do conhecimento dos efeitos que tenham as estratégias de gestão, as estruturas organizacionais, os modelos gerenciais e a tomada de decisão sobre a existência e a expansão de sua atividade (MILGROM; ROBERTS, 1992).

Em outros termos, a busca de eficiência explica a organização e expressa sua racionalidade, de modo que a prescrição da Análise Econômica para o funcionamento da unidade produtiva como organização econômica é buscar eficiência no uso dos recursos que mobiliza para suas atividades (VARIAN, 2006). Segundo a moderna teoria da organização pública, a doutrina da chamada Administração Pública Gerencial, por exemplo, é considerada consistente com os princípios e políticas da Análise Econômica (BRESSER PEREIRA, 1996).

Em presença da informação completa – completo domínio do processo produtivo, em particular –, a função objetivo postulada pela teoria neoclássica do equilíbrio da firma no curto

prazo explica a busca de eficiência absoluta no uso dos recursos da organização. No entanto, o uso da hipótese sobre informação completa por parte do gerente, tal como incorporada aos modelos neoclássicos de determinação da quantidade produzida e do preço do produtor da Teoria da Firma em Concorrência Perfeita, não é unânime.

Como alternativa, a moderna Economia da Organização Interna da Firma adota a hipótese de assimetria da informação (VARIAN, 2006) para descrever a interação do gerente no interior da organização, o que resulta no interesse por modelos explicativos da organização apoiados no conceito de eficiência do desempenho, admitindo-se a existência de ineficiências fora do controle do gerente (LEIBENSTEIN, 1966).

A hipótese comportamental correspondente, na nova abordagem, é de que o gerente busca eficiência relativa, a qual despertou, por sua vez, o interesse por modelos analíticos não estocásticos, tais como o modelo chamado *Data Envelopment Analysis* (DEA), para testar a hipótese geral de que a organização busca eficiência orientada pela observação do desempenho dos pares (COELLI; RAO; BATTESE, 1998).

Abandonada a hipótese de conhecimento completo *a priori* sobre a tecnologia de produção, diante dessa abordagem alternativa sobre o comportamento da organização no curto prazo, o tratamento estocástico mais convencional – em que a descrição da organização se faz a partir da estimativa da função de produção neoclássica – cede lugar, por exemplo, ao uso dos métodos de cálculo da fronteira não paramétrica do conjunto das possibilidades de produção, tal como empiricamente observadas entre os pares conhecidos da organização estudada.

As organizações do tipo multipropósito, por seu turno, envolvem múltiplas atividades internas na disputa pelos recursos disponíveis e constituem uma significativa e diversificada família de unidades econômicas, com tipos de propriedade e de atividade diferentes, tais como bibliotecas, hospitais navais e institutos de pesquisa, que dependem de estruturas organizacionais internas para a solução dos seus problemas de governabilidade – de “ajuste mútuo” (MINTZBERG *et al.*, 2006) em suas atividades.

Portanto, a avaliação da eficácia dos modelos de gestão (LA FORGIA; COUTTOLENC, 2008) e de estruturas organizacionais escolhidos para a solução dos problemas de ajuste mútuo nas atividades da organização multipropósito e a promoção de ganhos de eficiência, representa uma fonte potencial de resultados de interesse geral para a pesquisa teórica e para a orientação da pesquisa empírica sobre a organização no curto prazo, a partir do estudo da eficiência do desempenho com estoque fixo de capital.

Considerando-se que os hospitais dependem do desenho de estruturas organizacionais internas e de mecanismos de incentivo para assegurar tanto a participação e a compatibilidade de incentivo dos profissionais de saúde (VARIAN, 2006), quanto a conciliação entre os objetivos da gestão e os dos consumidores dos serviços de saúde (HARRIS, 1977), pode-se argumentar que os problemas de coordenação e compromisso – e o ajuste mútuo – entre a administração e o corpo médico dos hospitais constituem um estudo de caso de interesse geral para a pesquisa em Economia da Administração e da Gestão das organizações multipropósito, uma vez que a solução pelo mercado – preços competitivos – e a solução hierárquica – regras e preços regulamentados – não se aplicam aos problemas de ajuste mútuo antepostos ao crescimento dessas organizações.

Do ponto de vista do estudo da organização pelo critério de seu desempenho em busca de eficiência, a estrutura gerencial interna é considerada importante para a concretização dos objetivos qualitativos, de conotação estratégica, de sua expansão. Em contrapartida, a necessidade de quantificar as metas a eles relacionadas vai amparar a definição da Unidade Tomadora de Decisão (DMU) relevante para o problema de avaliação e, em consequência, a escolha dos *inputs* e *outputs* para a especificação do Modelo DEA.

Quanto às implicações dessa formulação do problema de estudo da organização multipropósito mediante seu desempenho na busca de eficiência, pode-se afirmar que tanto a avaliação da eficácia da estrutura organizacional ou do modelo de gestão escolhido, no curto prazo, por meio do sinal da variação da eficiência da unidade de produção estudada, quanto o uso de dados de séries temporais sobre o desempenho da organização na busca de eficiência para calcular

os escores de eficiência técnica relativa também introduzem uma novidade metodológica de interesse, uma vez que, em geral, o Modelo DEA usa dados de *cross section* para comparar diferentes unidades de produção (COELLI; RAO; BATTESE, 1998).

Como destacam os autores da chamada Teoria do Crescimento Endógeno, no entanto, o conhecimento como bem livre, a mudança técnica exógena, a eficiência absoluta, o retorno de escala constante e a ausência de desequilíbrios com ineficiência no curto prazo são, todos eles, hipóteses equivalentes à hipótese de informação completa, que aparece na construção do modelo de equilíbrio da firma em concorrência perfeita no curto prazo. Ao contrário, o reconhecimento da ineficiência, do custo da informação e da informação incompleta, da heterogeneidade tecnológica, do aprendizado e do retorno variável de escala pertence à axiomática dos modelos de determinação da firma em concorrência imperfeita (ROMER, 1994).

Assim sendo, a rejeição do desequilíbrio no curto prazo justifica (a) a adoção da hipótese de retorno constante para a análise de eficiência no curto prazo e (b) o uso do modelo denominado DEA-CCR para o cálculo da fronteira de eficiência (CHARNES; COOPER; RHODES, 1981). Em contrapartida, o reconhecimento de situações de desequilíbrio com ineficiência resulta (a) na adoção das hipóteses de aprendizado, de retorno variável, de conhecimento acumulado e de heterogeneidade para a análise do comportamento da firma no curto prazo e (b) no uso do modelo DEA-BCC para o cálculo da fronteira de eficiência (MANTRI, 2008).

No que se refere à questão da natureza evolutiva ou incremental da inovação nas organizações, um resultado do chamado “Modelo da Curva de Aprendizado” estabelece que a acumulação de conhecimento na organização inovadora é incremental no curto prazo (ROSEMBERG, 1976). Ao contrário do que decorre do paradigma da mudança técnica exógena, um corolário do conceito de progresso técnico é que o crescimento da organização inovadora, tal como o IPEC, incorpora os benefícios do aprendizado no curto prazo e está sujeito, portanto, a retorno de escala variável, independentemente do investimento em material permanente.

### **3. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO IPEC E FORMULAÇÃO DO PROBLEMA DE AVALIAÇÃO**

Registraram-se mais autonomia de gestão, restrição de recursos e aumento do gasto com a definição interna de prioridades, a prestação de contas e a busca de eficiência e eficácia nas Instituições Científicas e Tecnológicas no Brasil desde os anos 90. A mudança do modelo de gestão da FIOCRUZ resultou na descentralização gerencial em 1994 e na reestruturação do IPEC.

Agravou-se, em paralelo, a incerteza do quadro das doenças infecciosas, o que exigiu capacidade de resposta do Setor Público, condicionada à existência de organizações flexíveis, tais como o IPEC, concebidas com ação multipropósito e capacidade de previsão, visando acumular competências essenciais para a produção e a difusão de conhecimento, o diagnóstico e o 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), por meio, por exemplo, 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.

Devotado a essa missão mediante ações integradas de pesquisa clínica, desenvolvimento tecnológico, ensino e assistência de referência na área de doenças infecciosas, 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 a partir de 1985.

Em 2003, o IPEC implantou a Pós-Graduação *stricto sensu* em Doenças Infecciosas e Parasitárias; em 2006 produziu 243.730 exames, 13.381 consultas de médicos infectologistas, 2.870 atendimentos de hospital dia, 4.374 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, no período 2005-2006 houve aumento de cerca de 20% na quantidade de serviços prestados em atividades de diagnóstico e atendimento em ambulatório.

Com vistas em acumular reputação como Instituição Científica e Tecnológica, na busca da identidade de imagem necessária para obter mais recursos para a pesquisa clínica de doenças infecciosas, o IPEC diversificou seus programas de tipo Programa de Ação Integrada em paralelo a esse crescimento, um modelo de estrutura organizacional criado desde 1999, executando 14 programas em 2006, a maioria dos quais reconhecidos como Centros de Referência de Doenças Infecciosas nas diversas instâncias do SUS. A despesa direta de material permanente e de custeio, exceto remuneração de servidores do IPEC, aumentou 151% simultaneamente a essa diversificação.

Por força do esgotamento do horizonte de “transição da saúde” da sociedade do pós-guerra, o Programa de Ação Integrada é, de fato, um modelo poderoso, diferenciado no que diz respeito às formas de organização baseadas na delimitação por especialidades médicas, por clínicas ou segundo nosologias. No entanto, as características da nova estrutura potencializam a complexidade das regras internas formais e informais que regem as Unidades de Saúde, de tal sorte que a racionalidade da alocação de recursos para suas atividades depende do estudo de medidas de aperfeiçoamento de sua organização interna.

Em face, por exemplo, do tipo de sinergia presente entre, de um lado, a atividade de exame diagnóstico e, de outro, as atividades de atendimento, de ensino e de pesquisa no âmbito dos Programas de Ação Integrada, a sustentabilidade de laboratórios próprios daí decorrente deve servir de motivação para o estudo das implicações do crescimento da escala de operação dos Programas de Ação Integrada, 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, no IPEC é negativo (JORGE *et al.*, 2006).

A esse propósito, há que reconhecer ainda que, embora a informação sobre custo efetivo seja um indicador de desempenho indispensável e básico, a interpretação da informação sobre custo efetivo é difícil e problemática e o cálculo desta modalidade de indicador de desempenho oferece desafios não triviais (p. ex., o rateio de custos comuns), que resultam muitas vezes insuperáveis. Em primeiro lugar, porque essa ótica específica

significa pressupor um padrão de referência – um *benchmark* – que retrate o custo de operação de uma organização idealizada, devotada à minimização de custos (e/ou à maximização do lucro) e possuidora de informação completa sobre a melhor tecnologia e sobre os preços dos fatores de produção e dos produtos recomendados pelas combinações técnicas possíveis.

Nessa ótica, se a melhor tecnologia e os preços dos fatores e produtos são conhecidos da gestão, o sucesso do desempenho da organização é medido pela economia nos custos, sendo então o desvio do custo efetivo em relação à função custo interpretado como “falha” do gerente. Suponha-se, ao contrário, que o gerente não conheça a tecnologia de forma completa *a priori* ou não possa observar o talento e o esforço dos subordinados, e que a organização opere em mercados incompletos: qual seria, nesse caso, a associação entre a relação do custo efetivo observado na organização avaliada com o custo da organização *benchmark* e a avaliação da eficiência relativa do gerente? Além disso, se essa associação não for possível de forma direta, como o indicador de custo unitário poderá ser útil ao avaliador?

A tentação é supor que a disponibilidade de uma série histórica indicaria se “a maneira de fazer as coisas” melhorou ou piorou no período observado e forneceria indicadores de desempenho úteis de efetividade organizacional. No entanto, se a situação não pode ser julgada no “ponto de partida” do período observado ou se a série histórica é limitada, como afirmar que um aumento – ou redução – do valor do indicador é pior ou melhor, ou que a efetividade organizacional melhorou ou não?

Em segundo lugar, porque o uso corrente de indicadores de desempenho limita os indicadores 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 por projeto) e *inputs* com *inputs* (p. ex., professores por alunos). Em organizações tais como o IPEC, o que se procura, entretanto, é uma medida mais completa, que relacione média ponderada de *outputs* com média ponderada de *inputs* e em que os pesos representem a importância relativa – a ser investigada – de cada *output* e *input*.

Em terceiro lugar, a interpretação da informação sobre custo efetivo é problemática porque restrições rígidas de recursos, por exemplo, cuja existência é um pressuposto da construção da função custo, não constituem bons indicadores de planejamento e de formulação de objetivos pretendidos de longo prazo, pois agravam os conflitos porventura existentes entre esses objetivos e costumam consagrar ineficiências organizacionais, engessando a organização no marco do curto prazo e de inflexibilidades de outra forma superáveis.

Em suma, isso significa que, isoladamente, o indicador de custo efetivo é difícil de interpretar, uma vez que esse indicador de desempenho oferece informação questionável e pode dar origem a equívoco se suscitar recomendações de mudança de conduta que se revelem incompatíveis com algum objetivo não econômico legítimo da organização.

No que diz respeito às organizações públicas de “pesquisa estratégica” sobre saúde (ROVERE, 1997), então, a hipótese de obtenção do crescimento por meio da promoção da pesquisa *mission-oriented* (BISANG; KATZ, 1996) para a solução dos problemas de compromisso resultou na formulação do problema de avaliação do desempenho do IPEC como um problema de avaliação da eficácia dos seus Programas de Ação Integrada na obtenção de ganhos acumulados de eficiência no uso de recursos especializados (pessoal, medicamento, material hospitalar e reagente), ao longo do tempo, para a realização de atividades de pesquisa, ensino e assistência. Nessa formulação, a eficácia da estrutura é atribuída à sua contribuição potencial para a pesquisa *mission-oriented* sobre saúde, uma pesquisa comprometida com objetivos de ensino e assistência – a “pesquisa estratégica”.

Para avaliar, portanto, se a estratégia de reestruturação organizacional do IPEC vem sendo possível não só por força do aumento do orçamento, mas também como resultado de sua distribuição interna eficiente entre os programas, a avaliação da eficácia do modelo de gestão do IPEC envolveu: (a) construir e interpretar os indicadores gerenciais, extraídos do cálculo de um Modelo DEA de análise de eficiência, para um subconjunto representativo dos programas do Instituto; tais indicadores serão obtidos como a razão aritmética entre a soma ponderada dos

produtos obtidos e a soma ponderada dos recursos utilizados na produção, razão que indica a contribuição de cada Programa de Ação Integrada para a expansão do resultado da pesquisa clínica do Instituto; e (b) utilizar esses indicadores gerenciais para investigar a eventual presença e a natureza das ineficiências de escala dos programas, com vistas em extrair prescrições pró-eficiência.

#### **4. METODOLOGIA: COMO AVALIAR A EFICIÊNCIA DOS PROGRAMAS DE AÇÃO INTEGRADA DO IPEC**

A Análise de Envoltória de Dados é um modelo de programação matemática aplicado em uma ampla variedade de situações que envolvem problemas de economia da gestão no setor público e no setor privado.

Em um processo produtivo, a combinação de recursos em uma dada organização tem por resultado a geração de produtos. Desse ponto de vista, se uma Unidade de produção obtém maior quantidade de produtos 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.

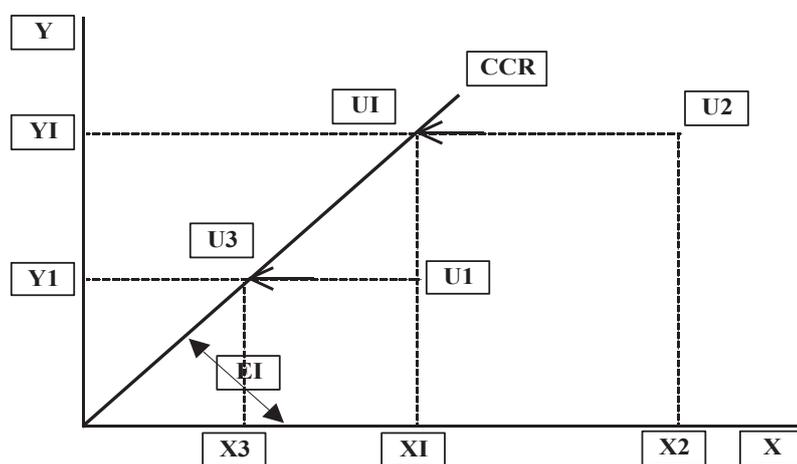
Em face dos problemas apontados quanto à interpretação dos indicadores de desempenho, na literatura sobre avaliação de unidades econômicas a seleção de um padrão de comparação entre organizações é tratada pela identificação de fronteiras de eficiência: o desempenho de uma organização específica é avaliado em comparação com o das Unidades representadas na fronteira identificada.

Os modelos de ajuste não paramétrico da fronteira, por seu turno, dentro os quais a Análise de Envoltória de Dados, associam a fronteira de produção às melhores práticas reveladas, ou seja, à produção máxima empiricamente observada de qualquer Unidade da população estudada, obtida a partir de sua dotação efetiva de insumos. Tais modelos postulam, nesse sentido, 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 *management*.

Conceitualmente, o Modelo 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  $E_i = Y_i / X_i = (A_{1i}O_{1i} + \dots + A_{Mi}O_{Mi}) / (B_{1i}I_{1i} + \dots + B_{Ni}I_{Ni})$  para a  $i$ -ésima organização ( $i = 1, 2, \dots, K$ ) – em que os  $O$ s representam *outputs*, os  $I$ s representam *inputs* e os  $A$ s e  $B$ s representam pesos, ou seja, a importância relativa de cada *output* e *input*. Esses escores vão permitir hierarquizar as  $K$  organizações segundo seu desempenho em eficiência técnica relativa, como especificação de um padrão de comparação. A partir do modelo gráfico da Figura 1, por

exemplo, em face da situação relativa da  $U_i$ , quando seu desempenho é comparado com o de  $U_1$  e  $U_2$ , conclui-se que, dentre essas três Unidades sob análise, se alguma deve pertencer à fronteira eficiente, esta é a  $U_1$ , uma vez que a  $U_1$  utiliza o mesmo montante de recursos  $X_1$  para produzir  $Y_1$ , ou seja, menos do que  $Y_1$ , enquanto a  $U_2$  produz o mesmo que a  $U_1$ , mas utilizando um volume de recursos  $X_2$  maior do que  $X_1$ . Nesse sentido, a ineficiência técnica da  $U_2$  é expressa por um escore-síntese menor do que o da  $U_1$ , da mesma forma que a ineficiência da  $U_1$  resulta em um escore menor do que o da  $U_3$ .

Figura 1: Representação Gráfica do Escore-Síntese de Eficiência Técnica



Fonte: JORGE *et al.*, 2006:188.

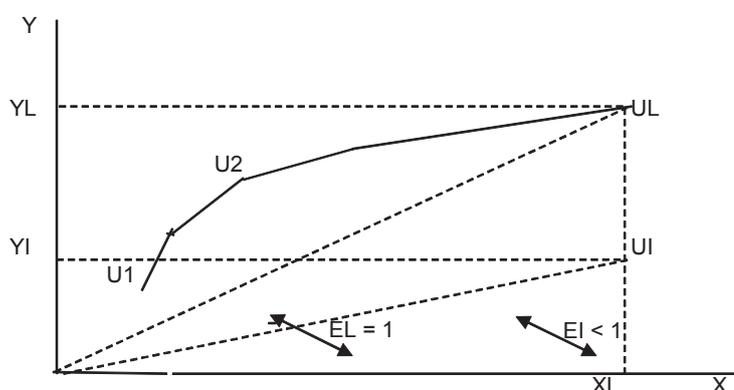
Convenciona-se, a propósito, que  $E_i = Y_i / X_i = 1$  para todas as organizações situadas na fronteira, ou seja, que uma situação de eficiência plena – uma Unidade 100% eficiente – caracteriza-se para todas elas. Assim sendo, a eficiência relativa  $E_i$  de uma Unidade  $U_i$  cujo ponto representativo não faça parte da fronteira eficiente pode ser medida como  $E_i = Y_i / X_i < 1$ , e este é um escore-síntese para o seu desempenho – veja o modelo gráfico da Figura 2.

Uma vez identificadas todas as unidades que operam as melhores práticas, empiricamente observadas dessa maneira, obtém-se a situação relativa de todas as demais simultaneamente. Além disso, pode-se obter uma estimativa dos ganhos – medidos em termos do aumento

esperado da produção ou da economia de insumos – que podem ser alcançados pela transferência dos recursos e da responsabilidade pela produção de uma Unidade ineficiente  $U_{ne}$  para uma Unidade eficiente  $U_f$  por transformações das relações  $E_{ne} / E_f$ .

A partir da seleção de indicadores de *performance* apropriados, avaliou-se, com o método de Análise Envoltória de Dados, se a estrutura organizacional do Programa de Ação Integrada foi adequada para promover as decisões alocativas requeridas pela busca de ganhos de eficiência orientada para a expansão do IPEC no período 2002-2006, uma organização multipropósito dotada de recursos especializados e sujeita a conflitos de interesses (DARAI; SIMAR, 2007).

Figura 2: Representação Gráfica da Fronteira Eficiente



Fonte: JORGE *et al.*, 2006:189.

Com relação aos objetivos específicos de gestão da produção do IPEC, averiguou-se se o aumento de escala das atividades do Instituto havia resultado em perda efetiva de eficiência dos Programas de Ação Integrada, a fim de definir se o modelo de gestão por programa integrado deveria passar por ajustes dos planos de operação hoje devotados ao objetivo de expansão do IPEC.

Com esse propósito, foram levantados dados referentes aos principais insumos utilizados e produtos gerados nos oito programas de ação integrada do IPEC no período 2002-2006: Doença de Chagas, Doenças Febris Agudas (DFA/Dengue), HIV, Vírus Linfotrópico de Células T Humanas (HTLV), Leishmaniose (LTA), Micoses, Toxoplasmose (TOXO) e Tuberculose (TB).

As variáveis de insumo selecionadas 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 e reagentes para exames, distribuída por programa;
- material hospitalar – despesa anual com material hospitalar por programa.

Os produtos considerados foram:

- exames – quantidade de exames realizados distribuída por programa;

- consultas – quantidade de consultas prestadas por programa;
- internações – quantidade de dias de internação de pacientes 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;
- ensino – quantidade de buscas efetuadas em prontuários médicos do IPEC por estudantes sob a orientação dos pesquisadores de cada programa.

Para obter os dados sobre insumos utilizados, o cálculo da despesa anual de material de consumo foi feito a partir do levantamento da quantidade adquirida e do preço de aquisição nas notas de empenho das compras de medicamentos, reagentes e material hospitalar do IPEC nos anos da análise. A seguir, todo o material de consumo adquirido foi a seguir classificado pelo corpo médico, por programa de atuação, em: (a) específico, se destinado somente a paciente – ou à leitura de exame – de um único programa; (b) compartilhado, se normalmente utilizado em mais de um programa; e (c) inespecífico, se utilizado simultaneamente em todos os programas.

O número anual de horas dedicadas por profissional médico à pesquisa, ao ensino e ao atendimento em cada programa nos anos da análise foi obtido, por sua vez, a partir da relação de todos os médicos mobilizados fornecida pelo Serviço de Gestão do Trabalho do IPEC, com o período de exercício e a respectiva carga horária semanal no IPEC, e da classificação, pelo corpo médico, de sua atividade também como específica, compartilhada ou inespecífica dos programas.

Quanto aos dados relativos a resultados, as quantidades de consultas, procedimentos ambulatoriais e exames feitos pelo IPEC foram extraídas do *Boletim de Produção Ambulatorial*, um relatório preparado mensalmente para faturar os serviços realizados junto ao Serviço de Informação Ambulatorial do Sistema Único de Saúde (SIA/SUS), e depois classificadas como específicas, compartilhadas ou inespecíficas dos programas considerados pelo corpo médico. Por

sua vez, o número de dias de internação e o de buscas orientadas de elementos clínicos de interesse em prontuários por programa foram obtidos do Serviço de Estatística e Documentação do IPEC, responsável pela compilação dos prontuários médicos; a quantidade equivalente de artigos publicados por programa foi fornecida pela Coordenação de Pesquisa do IPEC; a quantidade de novos pacientes incluídos no programa obteve-se dos bancos de dados dos pesquisadores responsáveis pelos projetos de pesquisa clínica da carteira do IPEC; e a quantidade de dissertações e teses defendidas por programa foi fornecida pela Coordenação de Ensino do IPEC.

Cada um desses Programas de Ação Integrada foi considerado, portanto, uma Unidade Tomadora de Decisão (DMU) na especificação do Modelo DEA. Conforme evidenciado na Tabela 1, esses programas são responsáveis por significativas parcelas dos insumos utilizados e da produção de cada atividade do IPEC.

**Tabela 1: Participação do Programa de Ação Integrada na Atividade: 2008 (em %)**

PAI ATIVIDADE	ESTRUTURADA								NÃO ESTRUTURADA
	"Chagas"	"DFA/Dengue"	"HTLV"	"LTA"	"Micoses"	"Toxo"	"TB"	"HIV"	
QTD. PRODUÇÃO CIENTÍFICA	4,0	3,4	6,4	7,9	14,8	0,4	4,5	16,6	42,1
QTD. PACIENTE COORTE	11,5	1,5	5,0	11,3	43,8	5,8	12,2	8,9	0,0
QTD. EGRESSO DE CURSO	0,0	6,1	0,0	15,2	24,2	0,0	9,1	21,2	24,2
QTD. CONSULTA PAT	18,8	10,8	7,9	3,3	11,0	5,1	13,4	23,9	5,9
QTD. CONSULTA AGENDADA	14,7	5,1	5,7	3,5	13,2	3,6	13,3	35,7	5,4
QTD. ATDITO. HOSPITAL DIA	0,6	0,0	4,8	3,6	1,7	0,0	0,7	75,0	13,7
QTD. DIA/ANO INTERNAÇÃO	4,7	3,0	4,0	0,5	7,7	0,0	10,0	60,2	9,8
QTD. EXAME									
Anatomia Patológica	15,0	6,0	6,0	3,3	12,6	3,7	13,1	34,6	5,7
Bacteriologia	9,3	4,0	4,2	2,0	8,5	2,1	15,6	49,3	5,0
Hemoterapia	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	99,4	0,1
Imagem	13,4	5,5	5,7	2,9	11,8	3,2	12,6	38,7	6,2
Imunologia	8,5	18,7	3,8	0,3	1,6	1,3	1,4	63,8	0,6
Micologia	0,0	0,0	0,0	0,0	23,0	0,0	0,0	76,9	0,0
Parasitologia	12,5	5,3	5,6	2,7	11,4	2,8	12,3	40,9	6,6
Patologia Clínica	8,1	3,4	6,5	32,8	6,8	2,0	7,1	19,2	14,0
Virologia	0,0	0,0	99,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
Zoonoses	2,5	2,5	2,5	19,2	63,2	2,5	2,5	2,5	2,5
DESPESA MEDICAMENTO	9,3	2,9	3,9	17,4	18,6	4,1	2,9	38,0	2,9
DESPESA ALIMENTAÇÃO	6,8	3,6	4,4	1,1	8,7	0,8	10,6	55,0	9,0
DESPESA APOIO ADM. INT.	8,8	13,6	9,4	8,2	10,9	8,1	9,6	21,8	9,5

Fonte: Elaboração própria.

Resumindo, segundo o marco analítico do estudo da organização por meio de seu desempenho relativo em busca de eficiência no curto prazo, aqui adotado, a unidade tomadora de decisão objeto da análise é definida como a estrutura organizacional constituída para operacionalizar a concretização dos objetivos fixados na formulação da estratégia de crescimento da organização. Essa estrutura é o Programa de Ação Integrada, que guarda diferenças com as estruturas de tipo *General Hospital* e *Academic Medical Center*, estudadas na literatura (OZCAN, 2008), uma vez que realiza atividade de pesquisa.

Com relação à comparação com a descrição do processo de produção dos serviços desses tipos de organização encontrada na literatura (OZCAN, 2008), com vistas em avaliar a possibilidade de generalização dos resultados apresentados, a análise da eficácia da estrutura Programa de Ação Integrada aqui empreendida considera duas das três principais categorias de inputs destacadas – *hour-doctor* para *labor* e *expenses with medicines, reagents and hospital materials* para *other operational expenses* –, além das três principais categorias de outputs mencionadas - *admissions* para *case-mix adjusted discharges*, *consultations* para *outpatient visits* e *quantity of dissertations and theses completed* para *teaching* - apesar da reconhecida “*lack of standard conceptualization of inputs and outputs in this process*” (SHERMAN; ZHU, 2006).

Revisando a literatura, Ozcan (2008:105) concluiu que, no estágio atual da pesquisa sobre o hospital como unidade produtiva, “*(w)hile conceptualization of service production using these input and output categories is very important for robust DEA modeling, it is equally important to operationalize these variables with available measurements from the field via existing data bases*”.

A propósito das particularidades da descrição da estrutura organizacional escolhida neste estudo de caso, quando comparada aos padrões de referência da literatura, vale notar que, de fato, a exclusão de ‘*capital investment*’ da categoria de *inputs* é compatível com a escolha do horizonte de curto prazo para a análise de eficácia dos PAI e com a inexistência de investimento no IPEC no período estudado. Em segundo lugar, a inclusão dos *outputs* ‘*scientific output*’ e ‘*cohort – quantity*

*of patients included in each program for research purposes*’ visa considerar o uso compartilhado dos *inputs* na atividade de pesquisa do IPEC, enquanto a inclusão do *output* ‘*reference – quantity of searches in medical files by students under the supervision of any researchers*’ diz respeito ao treinamento em pesquisa no seu programa de pós-graduação, e ‘*exams*’ mede as atividades de “*triagem*” com vistas na assistência, ou seja, aquelas ‘*ambulatory activities*’ que não incluem ‘*outpatient visits*’.

Segundo a literatura (COELLI; RAO; BATTESE, 1998), um número limitado de observações sobre o desempenho de diferentes organizações comparáveis entre si – ou da mesma organização ao longo do tempo – reduz o poder de discriminação das organizações estudadas entre eficientes e ineficientes e torna difícil a comparação do desempenho relativo a partir do cálculo do Modelo DEA especificado com um número grande de variáveis para a descrição do processo produtivo. Dada a falta de tradição ainda observada nos esforços de manutenção sistemática das bases de dados sobre variáveis de *inputs* e *outputs* pelas organizações de saúde no Brasil, justifica-se finalmente:

- (a) agregar as variáveis de despesa de aquisição dos insumos com preços conhecidos, medidas em valor, preservando-se a informação conferida a esses bens por meio dos preços relativos estabelecidos em mercados completos; e
- (b) quantificar as variáveis sem preços conhecidos em unidades físicas, tendo em vista o *handicap* do Modelo DEA, no sentido de permitir a inclusão simultânea, na Análise de Eficiência, de bens e serviços medidos tanto em valor quanto em unidades físicas.

A Análise de Envoltória de Dados é, hoje, uma metodologia que incorpora uma coleção de modelos (OZCAN, 2009). Sob a ótica do objetivo atribuído ao tomador de decisão, são considerados na literatura (MANTRI, 2008) o modelo de otimização Orientado para Produto (Modelo O) e o modelo de otimização Orientado para Insumo (Modelo I). Com respeito à hipótese sobre o tipo de retorno de escala que caracteriza a tecnologia usada na produção, são distinguidos o modelo concebido segundo o pressuposto de retornos constantes de escala (Modelo CCR) e o modelo formulado com a suposição de retornos variáveis de escala (Modelo BCC).

Dentre as opções de modelos explorados na literatura, a análise de eficiência desenvolvida nesta seção utiliza o modelo DEA–BCC–O com Especificação de 9 variáveis, uma vez que:

(a) o orçamento anual do IPEC é estabelecido *a priori* e, portanto, a busca de eficiência mantém o consumo agregado de recursos constante e visa maximizar a produção, justificando-se a escolha do Modelo O;

(b) o efeito aprendido da experiência adquirida na assistência 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, implícitas na hipótese de retornos constantes de escala (Modelo CCR), e o Modelo BCC é o mais compatível com o conjunto de opções à escolha do produtor (MANTRI, 2008); e

(c) combinados, o número de programas de ação integrada avaliados e o período da análise fornecem 40 programas-ano, um número limitado

para calcular a fronteira de eficiência, mas a avaliação da atividade dos 8 programas analisados a partir da representação escolhida na especificação do modelo considera todas as 8 variáveis medidas em quantidades sobre os resultados importantes obtidos nos programas – exames, consultas, internações, buscas em prontuário, coorte, publicações, teses e reputação –, além de só excluir a variável reputação, que pouco discrimina os programas no curto prazo, e agregar, em uma única variável medida em valor – despesa de custeio exceto pessoal –, todas as despesas com a aquisição dos insumos em mercados completos: reagentes, medicamentos e material hospitalar. Disso resulta um modelo capaz de oferecer uma boa discriminação do desempenho dos programas, uma vez que o número de unidades de observação é superior ao dobro do número de variáveis (ESTELLITA LINS; ANGULO MEZA, 2000).

A forma do multiplicador do problema DEA–BCC–O de programação linear, por exemplo, é:

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

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

$$\sum(I)AHLOHI = 1 \quad (3.3)$$

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

Na restrição (3.2), o resultado líquido da DMU UI é limitado a 0 (zero) e o das DMU eficientes é 0 (zero), ou seja, não há folga para melhor resultado ou desperdício de recursos. A variável W em (3.1) e (3.2) define uma superfície convexa de fronteira: a produção apresenta retornos de escala decrescentes se  $W < 0$ ; os retornos de escala são crescentes se a variável for positiva; e os retornos são constantes se ela for igual a zero, como a fronteira calculada pelos modelos DEA–CCR supõe.

A restrição (3.3), por sua vez, especifica o problema original de programação matemática fracionária na forma do multiplicador: se a DMU UI for eficiente,  $EI = 1$ ; 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 Programas de Ação Integrada selecionados para a análise de eficiência, pode-se verificar uma expressiva expansão da produção física do Instituto ao longo do quinquênio, como se vê na Tabela 2.

**Tabela 2: Evolução da Produção Física dos PAI: 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 Qtd.)	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 Qtd.)	24	96	112	24	68

Fonte: Elaboração própria.

Sob a ótica do gasto, da mesma forma, a Tabela 3 destaca um 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 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 4, que evidenciam variação de desempenho dos Programas de Ação Integrada no que diz respeito à evolução de sua eficiência ao longo do período da análise.

**Tabela 3: Evolução da Quantidade de Insumos Utilizada nos PAI: 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

Fonte: Elaboração própria.

Considerando-se que o escore médio calculado para cada ano é representativo da eficiência técnica relativa do subconjunto dos Programas de Ação Integrada do ano correspondente, enquanto os escores apurados para o período 2002-2004 confirmam que não houve perda de eficiência relativa dos programas anuais analisados na transformação de recursos em produtos ao longo

do tempo (JORGE *et al.*, 2006), a queda do escore médio anual apurado para o biênio subsequente indica que, ao contrário, o aumento do volume de atividade dos Programas de Ação Integrada observado no segundo subperíodo da análise foi acompanhado de reversão da tendência de ganho de eficiência inicialmente configurada.

Tabela 4: Escores-Síntese dos PAI (em %): Modelo BCC-O

Programa	2002	2003	2004	2005	2006
CHAGAS	84,93	85,70	86,26	98,63	81,65
DFA/DENGU	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

Fonte: Elaboração própria.

## 5. PRESENÇA E NATUREZA DE INEFICIÊNCIAS DE ESCALA NOS PROGRAMAS DE AÇÃO INTEGRADA DO IPEC

Em face da complexidade característica do Programa de Ação Integrada como estrutura organizacional, uma questão de imediato suscitada pela interrupção dos ganhos de eficiência observados até 2004 diz respeito à necessidade de verificar se as possíveis barreiras de gestão ao rápido crescimento com diversificação das atividades desenvolvidas no IPEC podem ter resultado em deseconomias de escala responsáveis pela trajetória apontada na Tabela 4 (ARROW, 1964).

Trata-se de verificar, primeiro, se os Programas de Ação Integrada são sujeitos a retornos variáveis de escala, ou seja, se o produto médio desses programas aumenta – retornos crescentes – ou diminui – retornos decrescentes – quando a quantidade dos insumos utilizados varia na mesma proporção e, portanto, a combinação de fatores originalmente escolhida pelo gerente para a produção permanece inalterada. Em segundo lugar, se parte das ineficiências associadas à mudança de desempenho dos gerentes no período 2005-2006 é devida à presença de retorno crescente de escala nas tecnologias em uso, situação em que o aumento do nível de atividade dos programas no futuro irá resultar em ganho de eficiência, ou se deve ser associada à operação do programa com retorno decrescente de escala, situação a rigor diferente, que desaconselha a perseverança na estratégia focalizada na expansão da escala de operação dos programas.

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 nas Figuras 1 e 3 (COELLI; RAO; BATTESE, 1998:137). As trajetórias correspondentes às duas diferentes perspectivas de busca de eficiência do gerente são ilustradas nessas figuras, respectivamente nos casos em que a fronteira eficiente é retratada sob a hipótese de retornos constantes de escala (Modelo CCR) e em que outra fronteira eficiente é usada para representar a possibilidade de retornos variáveis de escala (Modelo BCC).

No primeiro caso, se, por exemplo, o comportamento do gerente de U1 é orientado para aumentar a produção com os insumos de que dispõe, seu alvo é percorrer a distância que o separa da situação desfrutada por UI, situação esta que é retratada no escore-síntese de eficiência técnica obtido com a solução do problema formulado no modelo DEA-CCR-O: EI. Da mesma maneira, 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 levam ao mesmo resultado em termos dos ganhos de eficiência potencial e dos escores-síntese de eficiência técnica relativos calculados pelos dois modelos.

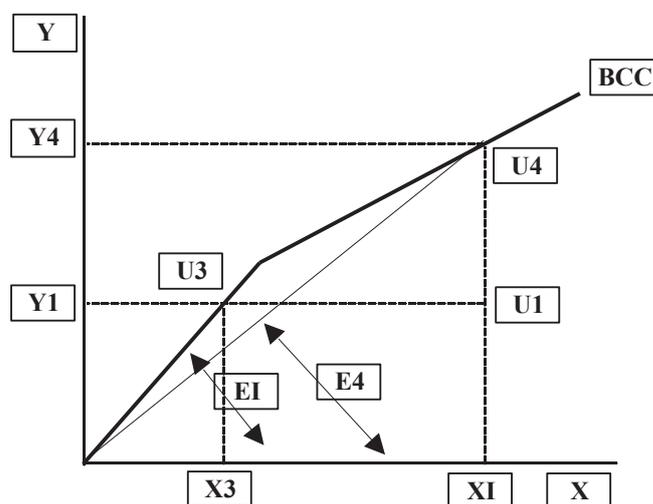
Já com respeito ao segundo caso, quando a fronteira eficiente revela a existência de retornos

variáveis de escala, a perspectiva da busca de eficiência técnica do gerente a partir das condições iniciais de operação ineficiente é mais bem retratada na Figura 3. Partindo-se analogamente de U1, se o ajuste pró-eficiência revela um 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, a que corresponde o 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 o produto, a trajetória de ajuste converge para a situação de equilíbrio U4, associada ao

escore-síntese de eficiência técnica relativa E4 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 a fronteira construída sob a hipótese de rendimentos variáveis de escala é condição necessária para que prevaleçam escores-síntese diferentes relativos à solução dos problemas DEA-BCC-I e DEA-BCC-O.

Figura 3: Escores-Síntese nos Modelos de Otimização DEA-BCC-I e DEA-BCC-O



Fonte: COELLI; RAO; BATTESE, 1998.

Resolvido o problema de programação linear para calcular o modelo DEA-BCC-I com a utilização do *software* Frontier Analyst®, obtêm-se os escores de eficiência técnica relativa de cada programa-ano da Tabela 5, os quais evidenciam, em comparação com os escores-síntese expostos na Tabela 4 relativos à solução do problema de otimização orientado para produto, que a fronteira de *benchmarks* obtida como a união do subconjunto das DMU analisadas relativamente eficientes com o subconjunto formado pelas combinações lineares destas mesmas DMU é de

fato sujeita a rendimentos variáveis de escala.

De forma análoga, o modelo gráfico da Figura 4 serve, finalmente, para elucidar o critério recomendado na literatura para investigar a natureza das ineficiências de escala existentes na operação dos Programas de Ação Integrada do IPEC no período 2002-2006: se essas ineficiências são devidas à presença de retornos crescentes de escala ou se decorrem de retornos decrescentes de escala característicos das tecnologias em uso (COELLI; RAO; BATTESE, 1998).

**Tabela 5: Escores-Síntese dos PAI (em %): Modelo BCC-I**

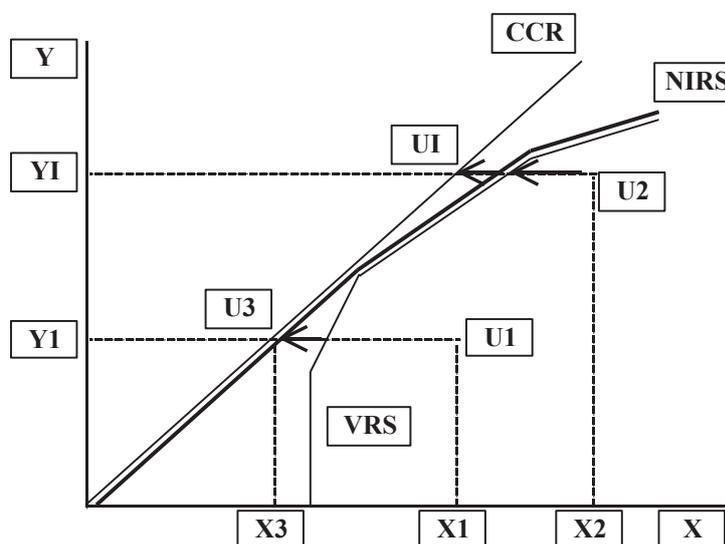
PAI	2002	2003	2004	2005	2006
Chagas	68,05	66,14	42,78	95,16	49,97
DFA/Dengue	59,82	100,00	94,33	100,00	100,00
HTLV	100,00	71,40	100,00	40,09	46,55
Leishmaniose	100,00	100,00	100,00	81,70	100,00
Micoses	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Toxoplasmose	100,00	100,00	100,00	100,00	60,67
Tuberculose	100,00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

Fonte: Elaboração própria.

A partir do cálculo de uma fronteira eficiente sujeita a retornos não crescentes de escala como solução do problema DEA-NIRS-I de otimização, a comparação da trajetória de ajuste pró-eficiência das DMU ineficientes em direção à fronteira NIRS-I *vis-à-vis* a trajetória alternativa, para a fronteira CCR-I, permite observar, de 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 Figura 4, são necessariamente os mesmos para as duas fronteiras e, de outro lado, 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 CCR e NIRS.

**Figura 4: Fronteira Eficiente dos Modelos DEA-CCR-I e DEA-NIRS-I**



Fonte: COELLI; RAO; BATTESE, 1998:152.

Com vistas em adotar esse procedimento para identificar a natureza dos retornos de escala subjacentes à ineficiência dos programas de ação integrada do IPEC, o passo seguinte, portanto, é calcular os modelos DEA-CCR-I e DEA-NIRS de obtenção dos escores-síntese de eficiência técnica relativa dos Programas de Ação Integrada

anuais para cada fronteira eficiente.

A restrição na especificação do Modelo NIRS, vale mencionar, é imposta para assegurar que a DMU UI não é comparável a unidades de produção maiores na solução do problema DEA-NIRS, mas é comparável a Unidades menores, excluindo-se dessa forma a área de

rendimentos crescentes do conjunto das possibilidades de fronteira (COELLI; RAO; BATTESE, 1998:152).

Calculados os modelos DEA-CCR-I e DEA-NIRS com o auxílio do *Solver* do EXCEL,

obtem-se os mesmos escores de eficiência dos programas-ano da Tabela 6, o que evidencia retornos de escala crescentes nos programas do IPEC.

**Tabela 6: Escores-Síntese dos PAI (em %): Modelos CCR-I e NIRS-I**

Programa	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

Fonte: Elaboração própria.

## 6. CONCLUSÃO

O uso da análise de eficiência para compreender a reestruturação recente do IPEC trouxe um resultado de interesse bem abrangente: em face da informação incompleta dos gerentes sobre as atividades produtivas das organizações multipropósito em que atuam e das restrições do orçamento preestabelecido, característico das organizações públicas, a hipótese de que o gerente busca eficiência na operação anual dos Programas de Ação Integrada orientado pela observação do desempenho dos pares é consistente com o Modelo DEA-BCC-O, razão pela qual é possível afirmar que sua aplicação é útil para explicar a escolha e a operação dos planos de curto-prazo do IPEC entre 2002 e 2006 (JORGE *et al.*, 2006).

Com vistas em contribuir para a compreensão dos princípios da Análise de Eficiência, espera-se que este artigo, mesmo que em princípio insuficiente para a generalização dos resultados prescritos em termos comparáveis com os resultados de outros estudos, sirva de efeito-demonstração para a fundamentação teórica, a modelagem e a escolha do método de outros estudos sobre o comportamento das organizações públicas multipropósito no curto prazo, diante de incertezas, problemas de ajuste mútuo e falta de tradição em constituir bases de dados sobre recursos e resultados.

Como contribuição gerencial, ao mesmo tempo em que apontou uma associação entre os ganhos de eficiência observados e a adoção da estrutura organizacional de Programa de Ação Integrada no período 2002-2004, esse resultado mostrou que a melhoria de desempenho no subperíodo restante do horizonte de curto prazo da análise, o biênio 2004-2006, decorrente do efeito aprendido cruzado entre os programas: (a) independeria da adição de recursos substanciais aos programas; e (b) poderia ser obtida com o aperfeiçoamento da governabilidade dos programas, uma vez mapeado o âmbito da escolha de curto prazo ao alcance dos gerentes e modificado o *mix* de produto do IPEC segundo o plano operacional associado à estratégia pró-eficiência correspondente.

Uma vez que o curto período de tempo coberto por esta análise não contempla somente as situações de equilíbrio de longo prazo – implícitas na hipótese de retornos constantes de escala –, a queda do escore médio anual no biênio 2005-2006 indicou que, apesar do cenário de ganho potencial configurado no período 2002-2004, o aumento do volume de atividade dos Programas de Ação Integrada no período 2005-2006 foi acompanhado de reversão da tendência de ganho de eficiência inicial, o que recomendou, como veremos, o desdobramento subsequente da análise em dois objetivos adicionais.

Primeiro, o objetivo de investigar se, em termos potenciais, as barreiras de gestão ao rápido

crescimento com diversificação de organizações complexas como o IPEC podem resultar em ineficiências de escala responsáveis pela trajetória apontada e ao mesmo tempo 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.

Segundo, o objetivo de caráter prescritivo da análise foi verificar quais as implicações das ineficiências de escala efetivas de operação das tecnologias em uso nos Programas de Ação Integrada para a escolha de curto prazo dos planos operacionais ao alcance dos gerentes dos programas e da Direção do IPEC.

Quanto ao primeiro objetivo, foi demonstrado o poder explicativo dos modelos DEA-CCR, DEA-BCC e DEA-NIRS, os quais, em conjunto, justificaram a existência de processos produtivos nos quais a tecnologia utilizada resulta no fato de que a produtividade máxima varia em função da escala de produção – o que permite contemplar em simultâneo DMUs com portes distintos, assim como determinar a natureza das ineficiências de escala correspondentes.

Quanto ao segundo objetivo, os modelos calculados permitiram identificar retornos crescentes de escala na situação de desequilíbrio de curto prazo do período 2005-2006, dessa forma autorizando concluir que o aumento do nível de atividade dos programas resultará em futuros ganhos de eficiência e corroborando a escolha do modelo Programa de Ação Integrada de estrutura organizacional, assim como a estratégia de expansão em curso das atividades do Instituto.

Os indicadores gerenciais construídos, definidos como o escore síntese de medida da razão aritmética entre a soma ponderada dos produtos extraídos e a soma ponderada dos recursos utilizados em cada programa, servem, portanto, para o acompanhamento rotineiro do desempenho dos Programas de Ação Integrada pelo corpo técnico do Instituto, e as conclusões obtidas servem de diretrizes para a tomada de decisão relativa ao posicionamento estratégico do IPEC.

Em suma, a análise de eficiência organizacional desenvolvida neste artigo contribui com a geração de conhecimento de interesse

acadêmico sobre os objetivos, as táticas de execução das ações e os obstáculos à gestão das organizações públicas multipropósito em geral, e coleciona evidências que justificam contribuições gerenciais para a melhoria do desempenho das atividades características da missão das Instituições Científicas e Tecnológicas em particular.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARROW, K. Control in Large Organizations. *Management Science*, v.10, n. 3, p. 397-408, Apr. 1964. <<http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.10.3.397>>.

BISANG, R.; KATZ, J. *Re-estructuración Institucional y Bienes Públicos: el Caso de la Fundación Instituto Oswaldo Cruz*. Buenos Aires: [s.n.], 1996. Mimeografado.

BRESSER PEREIRA, L. C. *Crise Econômica e Reforma do Estado no Brasil: para uma nova interpretação da América Latina*. 1. ed. São Paulo: Editora 34, 1996.

CHARNES, A.; COOPER, W.; RHODES, E. 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. <<http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.27.6.668>>.

COELLI, T.; RAO, D. S. P.; BATTESE, G. E. *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1998. <<http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4615-5493-6>>.

DARAIO, C.; SIMAR, L. *Advanced robust and nonparametric methods in efficiency analysis: methodology and applications*. New York: Springer, 2007.

ESTELLITA LINS, M. P.; ANGULO MEZA, L. (Orgs.). *Análise envoltória de dados*. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2000.

HARRIS, J. E. The internal organization of hospital: some economic implications. *The Bell Journal of Economics*, v. 8, n. 2, p. 467-482, 1977. <<http://dx.doi.org/10.2307/3003297>>.

JORGE, M. J.; AVELLAR, C. M.; FERREIRA, D. S.; BATISTA, D. L.; KWASINSKI, E.;

- BUZANOVSKY, N. *Efetividade em Custo e Análise de Eficiência de Programas em Organizações Complexas: a Experiência do IPEC/FIOCRUZ*. Rio de Janeiro: IPEC/FIOCRUZ, 2006. (Estudo de Avaliação Analítica n. 4/PAA-IGS). Mimeografado.
- LA FORGIA, G. M.; COUTTOLENC, B. F. *Hospital performance in Brazil: the search for excellence*. Washington, D.C.: The World Bank, 2008.
- LEIBENSTEIN, H. Allocative Efficiency vs. “X” – efficiency. *American Economic Review*, v. 56, n. 3, p. 392-415, June 1966.
- MANTRI, J. K. *Research methodology on Data Envelopment Analysis (DEA)*. Boca Raton: Universal Publishers, 2008.
- MILGROM, P.; ROBERTS, J. *Economics, Organization and Management*. New York: Prentice Hall, 1992.
- MINTZBERG, H.; LAMPEL, J.; QUINN, J. B.; GHOSHAL, S. *O processo da estratégia: conceitos, contextos e casos selecionados*. 4. ed. São Paulo: Bookman, 2006.
- OZCAN, Y. A. *Health care benchmarking and performance evaluation: an assessment using Data Envelopment Analysis (DEA)*. Virginia: Springer, 2008. <<http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-75448-2>>.
- OZCAN, Y. A. *Quantitative methods in health care management: techniques and applications*. 2. ed. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2009.
- ROMER, P. M. The origins of endogenous growth. *Journal of Economic Perspectives*, v. 8, n. 1, p. 3-22, 1994. <<http://dx.doi.org/10.1257/jep.8.1.3>>.
- ROSEMBERG, N. *Perspectives on Technology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1976. <<http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511561313>>.
- ROVERE, M. *Políticas y gestión en las organizaciones de ciencia y tecnología en salud*. Washington, D. C.: OPAS, 1997. (OPS/HDP/HDR/97.05). Mimeografado.
- SHERMAN, H. D.; ZHU, J. *Service productivity management: improving service performance using data envelopment analysis (DEA)*. Boston, MA: Springer, 2006.
- VARIAN, H. R. *Microeconomia: princípios básicos*. Rio de Janeiro: Campus, 2006.