



SPOLM 2009

ISSN 2175-6295

Rio de Janeiro- Brasil, 05 e 06 de agosto de 2009.

## **041/2009 - ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS NA GESTÃO DO DESEMPENHO DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS: O CASO DE UMA IFES NO RIO DE JANEIRO**

**Frederico A. de Carvalho**

UERJ - R. Sá Viana, 99/502 – Grajau, Rio de Janeiro/RJ – CEP: 20540-260  
fdecarv@msn.com

**Marcelino José Jorge**

FIOCRUZ - Av. Brasil, 4365 – Manguinhos, Rio de Janeiro/RJ – CEP: 21040-360  
marcelino@ipecc.fiocruz.br

**Marina Filgueiras Jorge**

IPEA – Av. Presidente Antônio Carlos, 51 – Centro, Rio de Janeiro/RJ – CEP: 20020-010  
marina\_filgueiras@yahoo.com.br

**Cristina Monken Avellar**

FIOCRUZ - Av. Brasil, 4365 – Manguinhos, Rio de Janeiro/RJ – CEP: 21040-360  
cristina@ipecc.fiocruz.br

**Elton Flach**

IFRJ – Rua Lúcio Tavares, 1045 – Centro, Nilópolis/RJ – CEP: 26530-060  
Elton.flach@gmail.com

### **Resumo**

O objetivo deste trabalho é analisar o desempenho das bibliotecas integradas a uma IFES - instituição federal de ensino superior – no Rio de Janeiro. O foco empírico constitui-se de dados primários e secundários coletados sobre uma amostra de cerca de 90% do total daquelas bibliotecas. Depois de aplicar a abordagem DEA para avaliar o desempenho, através da discriminação entre bibliotecas eficientes e ineficientes em 2006 e 2007, utiliza-se a mesma abordagem para gerar planos de operação que indicam mudanças alocativas capazes de levar unidades ineficientes à fronteira eficiente. Utilizando a hipótese markoviana determinou-se que, a longo prazo, o número de bibliotecas eficientes ainda deve decrescer, se não houver medidas que alterem o processo. Tendo em vista que praticamente nenhuma biblioteca esboçou qualquer iniciativa na direção recomendada pelos planos de operação eficiente, essa constatação não surpreende. A principal conclusão do trabalho aponta a utilidade da análise de eficiência para a gestão da eficiência sistêmica em organizações públicas.

**Palavras-Chaves:** Bibliotecas. Avaliação de desempenho. Análise de eficiência. Análise Envoltória de Dados.

### **Abstract**

The paper assesses productive efficiency of a sample of libraries belonging to a public university in Rio de Janeiro, Brazil. Efficiency assessment is based upon the estimation of a DEA model that generates both efficiency scores and optimal changes in actual allocations during 2006-2007. Markovian analysis indicates that the number of efficient libraries will decrease. One can assert that efficiency analysis enables a comprehensive assessment of library performance.

**Keywords:** Libraries. Performance assessment. Efficiency analysis. Data Envelopment Analysis

## **1. INTRODUÇÃO**

Um dos pressupostos das teorias contemporâneas de administração pública sustenta que o exame sistemático do desempenho, através de monitoramento e avaliação, contribui para melhorar a gestão porque produz a informação necessária para identificar e entender as causas dos êxitos e dos fracassos. A partir das características do processo decisório no modelo da administração pública gerencial pode-se concluir, portanto, que a variação do grau de eficácia do modelo de gestão para resultados é que serve de indicador da adaptação da organização ao processo de mudança, e que essa adaptação pode ser medida em termos da evolução dos escores de eficácia social e de eficiência da organização ao longo do tempo (SCHWARTZMAN, 1994).

Neste trabalho são, primeiramente, calculados e aplicados escores de eficiência para os anos de 2006 e 2007 sobre uma amostra de 37 bibliotecas públicas universitárias, no Rio de Janeiro, representando mais de 90% do sistema de bibliotecas integradas a uma IFES situada na capital fluminense. Para completar o objetivo de demonstrar as possibilidades analíticas oferecidas pela modelo DEA, também foram determinadas as ações alocativas que poderiam ser propostas aos gestores no sentido de levar uma biblioteca eventualmente classificada como “ineficiente” em direção ao conjunto das unidades eficientes.

O texto está organizado em cinco seções, incluindo esta introdução. Na segunda seção aparecem os elementos que compõem o referencial analítico em que se apóia a pesquisa, seguidos da metodologia empregada, exposta na terceira seção. Os resultados são apresentados na quarta seção. Na quinta e última seção estão reunidos alguns comentários conclusivos.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

Nesta seção aparecem os fundamentos analíticos da pesquisa. Primeiro ( § 2. 1) são revistos autores que trataram da gestão do desempenho em bibliotecas públicas. A seguir ( § 2. 2) resenha-se brevemente a literatura sobre análise da eficiência organizacional, destacando-se a ilustração gráfica e os modelos de análise envoltória.

### **2. 1. GESTÃO DO DESEMPENHO NA BIBLIOTECA PÚBLICA**

As bibliotecas públicas em sentido amplo – quer dizer, incluindo as bibliotecas gerais, as universitárias e as escolares, nos três níveis de governo – apresentam três traços comuns a um grande número de organizações públicas:

(1) múltiplos insumos – tais como funcionários, acervos de impressos ou audiovisuais, e uma área física - e funcionam sob limitação orçamentária;

(2) em geral, não existem “preços de mercado” para alguns dos muitos produtos e serviços que produzem, a despeito do enorme desenvolvimento experimentado desde alguns anos pelo setor produtivo de “serviços informacionais”; e

(3) são organizações multi-propósito, incluindo-se em sua missão, ao lado das questões microorganizacionais típicas, temas de alto significado social, tais como o conhecimento, a educação, a cultura e a inclusão social.

Desde muito tempo incluem-se, dentre aqueles propósitos, a visão da biblioteca como espaço privilegiado de convivência e conscientização social, bem como de envolvimento comunitário, mesmo em países desenvolvidos. Em países como o Brasil este papel social é inegável, dadas as características predominantemente elitistas do acesso ao ensino e à informação, e até mesmo aos livros como produto comercial. A despeito de todo o conteúdo social da biblioteca, nem sempre seu elevado papel conseguiu justificar uma alocação de recursos adequada. Segundo Suaiden (2000), não havia, até aquela época, indicadores que comprovassem a eficiência das bibliotecas públicas na realidade brasileira.

No jargão técnico, nas bibliotecas universitárias públicas os serviços, produtos e acervos tem características bastante específicas dentre as chamadas bibliotecas públicas.

Devido a estas características específicas e à circunscrição ao espaço universitário, bem mais simples deveria ser a gestão de bibliotecas públicas universitárias, objeto deste trabalho. No entanto, apesar de suas dimensões muito mais limitadas, as bibliotecas públicas universitárias também se defrontam com aquelas três dificuldades gerenciais já assinaladas. De fato, persistem tanto questões microorganizacionais - do tipo “como alocar os recursos orçamentários entre os objetivos de ensino, pesquisa e extensão? devemos substituir pessoas por recursos tecnológicos? devemos alocar mais espaço a salas de leitura ou às estantes de livros?”, entre outros – quanto questões macroorganizacionais – do tipo, “qual tem sido nossa contribuição ao desenvolvimento acadêmico nesta universidade? qual poderia ser nosso papel em relação à comunidade que nos cerca?” e assim por diante.

Apesar de mais circunscritos, tais desafios gerenciais não são nada triviais, mesmo para bibliotecas acadêmicas em países desenvolvidos. Por exemplo, para Cullen e Nagata (2008), no Japão, apesar de serem bem equipadas e reconhecidas como importante suporte à capacidade nacional de pesquisa, as bibliotecas acadêmicas ainda refletem, de várias formas, a cultura fortemente burocrática daquele país. Segundo aqueles autores, é recente o foco no usuário e na qualidade dos serviços prestados (p. 163). Seguindo tendências internacionais, no Brasil é também mais comum o foco na eficácia, tanto no que se refere a estudos sobre usuários (ver, por exemplo, HARLESS e ALLEN, 1999; CULLEN, 2001; AABO, 2005), quanto sobre qualidade (AMBONI, 2002; REBELLO, 2004; VALLS e VERGUEIRO, 2006; VERGUEIRO e CARVALHO, 2001).

No entanto, à semelhança do que ocorreu na área de saúde (Silva, 1994), no Brasil os trabalhos sobre avaliação da eficiência de bibliotecas públicas são poucos, e esses poucos são geralmente tanto descrentes – no sentido de que minimizam, invocando inúmeros argumentos, a importância da eficiência como critério de desempenho - quanto negativos – no sentido de que negam a possibilidade e o interesse de trabalhar com aquele conceito.

Em contraste, em muitos países (ver Favret, 2000, sobre o Reino Unido) existe longa tradição de utilização de medidas de avaliação do desempenho de bibliotecas públicas, entre as quais aquelas denominadas como *benchmarking approach*, apresentadas e discutidas por aquele autor e por Laeven e Smit (2003), entre outros. No Brasil esta abordagem foi insinuada por Suaiden e Araújo Jr. (2001), mas somente depois veio a ser desenvolvida e aplicada por Maciel Filho e outros (2004). A literatura internacional registra outras alternativas, igualmente tradicionais, para análise do desempenho organizacional e também com origem na chamada Análise de Custo-Benefício (HOLT, 2003, 2007) ou em sua variante denominada *contingent valuation* (AABO, 2005; HARLESS e ALLEN, 1999; MACIEL FILHO *et al.*, 2007).

Filiados a uma também longa mas muito mais desconhecida tradição analítica, Chen (1997-a, 1997-b) e Vitaliano (1998) podem ser considerados os precursores da aplicação da Análise Envoltória de Dados (Data Envelopment Analysis - DEA) à avaliação do desempenho de bibliotecas públicas. Desde então a literatura internacional tem crescido consideravelmente. Causa estranheza, pois, que, no caso brasileiro, só tenha sido possível identificar uma única aplicação de DEA em bibliotecas, devido a Pereira e Bueno (2005), que estudaram o caso do sistema estadual de bibliotecas públicas no estado de São Paulo.

## **2.2. PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA: A ORGANIZAÇÃO COMO UNIDADE PRODUTIVA**

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

De acordo com Coelli, Rao e Battese (1998), os aumentos de produtividade podem ser decompostos em três tipos: ganhos de eficiência técnica; ganhos de escala; e mudança técnica. A Figura 1 ilustra as possíveis formas de mudança de produtividade em uma organização (simplificada) que opera com um insumo e um produto.

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

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

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

### 3. METODOLOGIA

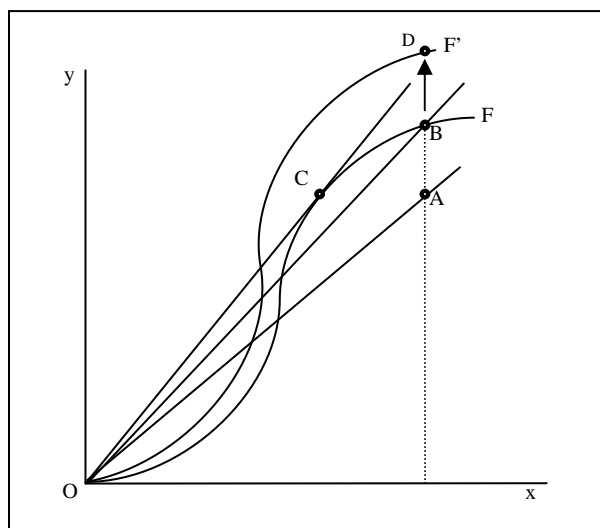
A partir dessa abordagem sobre os objetivos organizacionais e as opções alocativas ao alcance das bibliotecas amostradas, o dimensionamento do ajuste ótimo necessário para assegurar seu desenvolvimento é aqui formulado como um problema de cálculo das fronteiras eficientes de possibilidades de produção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

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

#### 3.1. ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (*DATA ENVELOPMENT ANALYSIS - DEA*)

A família de modelos conhecida como *Data Envelopment Analysis* (DEA) foi introduzida por Charnes, Cooper e Rhodes (1978, 1981) e posteriormente modificada por Banker, Charnes e Cooper (1984). A diferença mais importante entre esses dois modelos é a possibilidade de tratamento das economias de escala: variáveis no modelo Banker, Charnes e Cooper (modelo BCC), utilizado neste estudo, e constantes no modelo Charnes, Cooper e Rhodes (modelo CCR). A DEA é aplicada das mais variadas formas, mas sempre utilizada para avaliar a eficiência de unidades produtivas (*Decision Making Units – DMUs*) que usam múltiplos insumos para obter múltiplos produtos.

**FIGURA 1: Produtividade e ganhos de eficiência**



Fonte: Adaptado de Coelli, Rao e Battese (1998)

A DEA tem sido usada para avaliar diversos tipos de organizações públicas, tais como escolas públicas, hospitais e unidades ou sistemas militares, todos devidamente entendidos como tipos de “organizações complexas”. Esta flexibilidade no uso desse instrumental reside no fato de não requerer a pré-definição de uma forma funcional para a função de produção, tal como é exigido nas abordagens econométricas de regressão, também de há muito aplicadas ao caso de bibliotecas públicas (por exemplo, VITALIANO, 1998). Tal flexibilidade é uma das vantagens especialmente relevantes desse método, pois permite a sua aplicação em diversas situações.

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

A DEA parte da premissa de que existe uma fronteira de produção que envolve as unidades produtivas observadas (ou “amostradas”). Essa fronteira é construída através da combinação linear que conecta aquelas DMUs que apresentam as melhores práticas. O valor calculado da eficiência, portanto, não é absoluto, dado que leva em conta as situações relativas entre as diversas DMUs. Assim, DMUs que estiverem localizadas na fronteira serão “mais eficientes relativamente às demais” e o desvio de uma unidade produtiva ineficiente em relação a essa fronteira empiricamente observada será, por sua vez, sua medida de ineficiência. Além disso, a DEA permite localizar unidades eficientes de referência para cada uma daquelas que for assinalada como ineficiente (MARINHO, 2001).

Com apoio na formalização de Coelli, Rao e Battese (1998) e de Estellita Lins e Meza (2000), pode-se descrever o método partindo da definição do conjunto das  $N$  organizações que utilizam  $K$  insumos e produzem  $M$  produtos. A matriz de insumos  $X$  é uma matriz retangular  $K \times N$  que representa os insumos utilizados pelas organizações. A matriz  $Y$  é uma matriz  $M \times N$  que representa os produtos produzidos por elas. Cada organização é representada nessas matrizes por um vetor de produto,  $y_i$ , e de insumos,  $x_i$ . Para cada organização, é obtida a razão entre os produtos e insumos utilizados,  $u'y_i/v'x_i$ , em que  $u$  é um vetor  $M \times 1$  contendo os pesos – a “importância relativa” - dos produtos e  $v$  é um vetor  $K \times 1$

contendo o peso dos insumos. Utilizando Programação Linear, o peso ótimo é encontrado pela resolução do seguinte problema de maximização:

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

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

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

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

A Figura 2 representa graficamente o procedimento de cálculo da ineficiência da unidade produtiva para o caso mais simples que usa um produto e um insumo. A ilustração identifica a fronteira estimada por meio de programação linear para retornos constantes de escala (RCE) e para retornos variáveis de escala (RVE). Sob o pressuposto de RCE, a ineficiência técnica do ponto P é  $PP_c$ . Sob o pressuposto de RVE, a ineficiência técnica do ponto P medida por meio de  $PP_v$ . A diferença entre essas duas medidas de eficiência técnica,  $P_cP_v$ , é devida à ineficiência de escala.

Na ilustração, para qualquer unidade produtiva localizada sobre a reta que une os pontos P e  $P_v$ , as medidas de eficiência são medidas pelas seguintes relações:

$$ET(RCE) = AP_c / AP \quad (4)$$

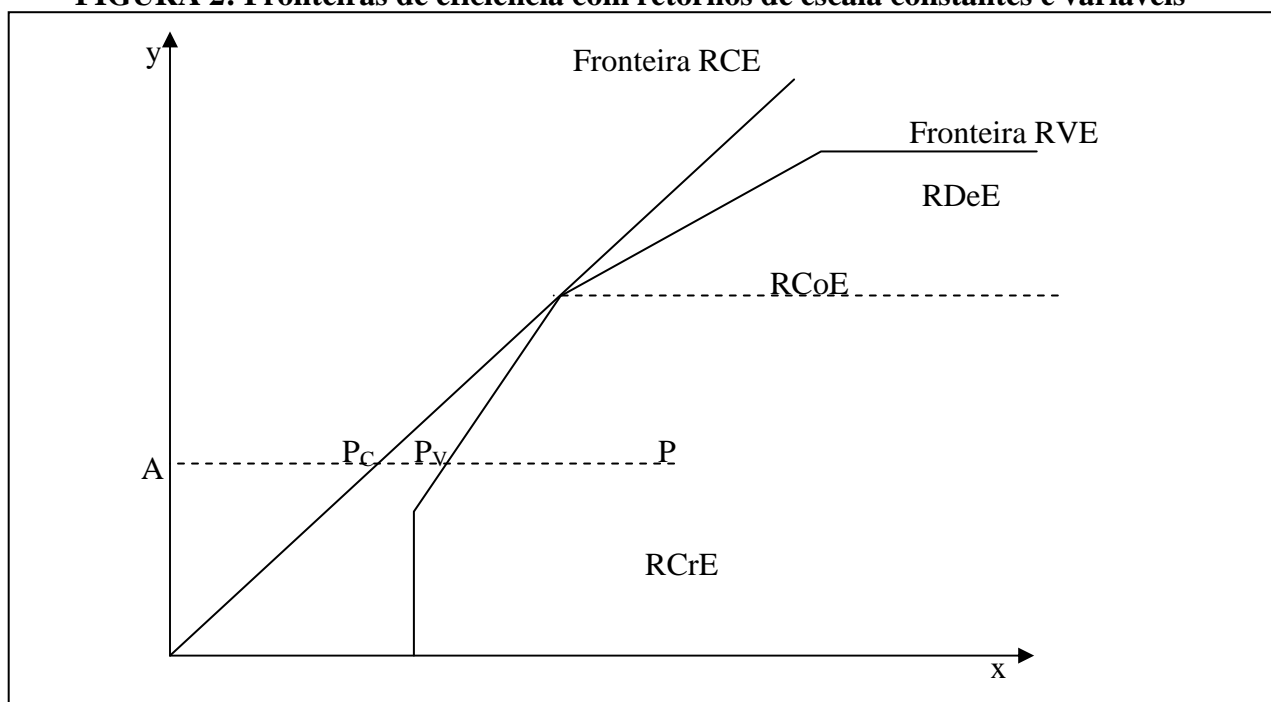
$$ET(RVE) = AP_v / AP \quad (5)$$

$$EE = ET(RCE) / ET(RVE) = AP_c / AP_v \quad (6).$$

A rigor essas três medidas de eficiência resultam da aplicação da versão do modelo DEA orientado para insumo. As medidas de eficiência para a versão do modelo orientado para produto são relativas às distâncias verticais (COELLI, 1996).

Ainda na Figura 2 pode ser vista a representação da linha de rendimentos constantes de escala (RCoE). Unidades produtivas que operam sobre essa linha teriam eficiência de escala máxima, ou seja, igual à unidade. A linha RCoE delimita as regiões onde as unidades produtivas operam com rendimentos crescentes e decrescentes de escala. A tecnologia exhibe retornos decrescentes de escala (RDeE) na região acima de RCoE e retornos crescentes de escala (RCrE) na região abaixo de RCoE. Através da aplicação dos modelos com RCE e RVE, é possível calcular os escores de eficiência técnica, decompostos em eficiência técnica pura e eficiência de escala, para cada unidade produtiva. Os resultados também oferecem os alvos a serem alcançados por unidades produtivas ineficientes, constituindo os planos de operação.

**FIGURA 2: Fronteiras de eficiência com retornos de escala constantes e variáveis**



Fonte: Adaptado de Coelli, Rao e Battese (1998)

### 3.2. ANÁLISE MARKOVIANA

Como se dispõe de dois anos de observação, foi possível investigar a evolução temporal do processo evolutivo que vai separando as unidades eficientes das ineficientes. Aceitando a hipótese markoviana (KEMENY e SNELL, 1972) expressa na matriz de transição entre os estados de “eficiência” e “ineficiência” ao longo dos dois anos e utilizando o conceito de *steady state*, pode-se determinar a distribuição percentual a longo prazo das unidades entre aqueles dois estados, ou seja, o equilíbrio dinâmico do sistema, desde que não haja qualquer interveniência gerencial sobre o processo.

O fato de que a matriz de transição  $P$  aqui estimada é ergódica torna aplicável um resultado básico para esta classe de matrizes (*Id.*, p. 130), que permite calcular a distribuição de equilíbrio, a longo prazo, das unidades produtivas entre os dois estados possíveis – “eficientes” e “ineficientes” – basta (*Id.*, p. 131) obter o ponto fixo da matriz de transição com respeito ao produto à esquerda por um vetor-linha. O requisito de ser um vetor de probabilidade garante a unicidade da solução. Em outras palavras, a solução pode ser escrita como o (único) vetor-linha  $\pi$  cujas componentes somam 1 e que satisfaz a equação matricial  $\pi P = \pi$ . No caso de dois estados, este cálculo é extremamente simples.

### 3.3. UNIVERSO, AMOSTRA E COLETA DE DADOS

O universo da pesquisa é formado pelo conjunto de unidades que compõem o sistema integrado de bibliotecas em uma IES pública localizada no Rio de Janeiro. Apesar de seu porte e localização geográfica, esta IES foi considerada conveniente para os propósitos do estudo. Questões de acesso e tempo para o levantamento de dados levaram a considerar uma amostra contendo pouco mais de 90% do total do universo.

Os dados foram coletados no banco de dados gerenciais criado e mantido pelo sistema integrado com a finalidade de acompanhar e monitorar o desempenho das unidades componentes e complementados pelo levantamento de dados primários realizado por Salgado *et al.* (2008) junto à mesma amostra. A partir do trabalho de Pereira e Bueno (2005), para aplicar o modelo DEA foram escolhidos dois anos – 2006 e 2007 – e para cada ano foram considerados quatro recursos (ou *inputs*) – a saber, *Número de Funcionários/ano*; *Área em m<sup>2</sup>*; *Acervo (em volumes)* e *“Experiência”* (medida pelo tempo de existência) – e quatro produtos (ou *outputs*) – *Consultas*, *Empréstimos*, *Inscrições de Leitores*, e *Fluxo de Usuários*.



#### 4. RESULTADOS

Os resultados que aparecem nesta seção estão reunidos em duas subseções. Primeiro ( § 4.1 ) descreve-se simplesmente a discriminação das bibliotecas em grupos de unidades relativamente “eficientes” e “ineficientes”. Nesta subseção também se apresentam os resultados da análise markoviana A seguir ( § 4.2 ), sob a denominação de “planos de operação anuais”, apresentam-se, para cada ano, cada insumo e cada produto definidos no exercício e as alterações alocativas que permitiriam levar cada unidade ineficiente de volta à fronteira dos melhores desempenhos, caso assim decidissem ou desejassem os gestores.

##### 4.1. CLASSIFICAÇÃO DAS BIBLIOTECAS SEGUNDO SUA EFICIÊNCIA

O principal resultado empírico desta pesquisa, que alimenta todos os demais, aparece na Tabela 1. Trata-se dos escores de eficiência calculados, para cada biblioteca e cada ano, pelo modelo DEA – versão orientada para produto e com rendimentos variáveis de escala – exatamente como aparece na equação (1) seção 3.1. Já que os escores eficientes são todos iguais a 1, na tabela aparecem apenas os escores das unidades ineficientes em algum dos dois anos, decrescentemente ordenados. Conforme a interpretação já explicada, os escores iguais a 1 representam as unidades (relativamente) eficientes, que se encontram exatamente sobre a fronteira que contém as DMUs com melhor desempenho. As unidades (relativamente) ineficientes receberam escores menores que 1. Este é precisamente o sentido da eficiência técnica: do ponto de vista alocativo não há como melhorar a situação das unidades que já estão operando na fronteira.

**TABELA 1 – Escores\* e ranking de eficiência – 2006 e 2007**

Núm. Unidade	Escore 2006	Ordem 2006	Escore 2007	Ordem 2007
28	1,000	1	0,945	20
19	1,000	1	0,921	21
30	1,000	1	0,820	23
10	1,000	1	0,679	24
11	0,847	21	0,646	26
22	0,842	22	0,121	36
18	0,807	23	1,000	1
3	0,775	24	0,574	28
8	0,681	25	1,000	1
1	0,680	26	1,000	1
25	0,640	27	0,506	30
6	0,548	28	0,650	25
20	0,543	29	0,560	29
27	0,496	30	0,241	34
7	0,466	31	0,624	27
36	0,401	32	0,381	31
26	0,384	33	0,863	22
17	0,328	34	0,373	32
24	0,319	35	0,320	33
21	0,262	36	0,184	35
31	0,010	37	0,017	37

\* - Foram excluídos os escores iguais a 1 nos dois anos.

A Tabela 1 também mostra a mudança na eficiência, indicando que houve unidades eficientes (16) e ineficientes (14) que assim se mantiveram nos dois anos. Por outro lado, houve mudanças de uma condição para outra entre 2006 e 2007: 4 eficientes em 2006 passaram a ineficientes em 2007 e 3 no sentido inverso no mesmo período. Quatro unidades persistem em níveis bastante baixos de eficiência e merecem atenção por causa disso.

Considerando “eficiente” e “ineficiente” como dois estados possíveis para qualquer biblioteca e usando os dados para os dois anos na Tabela 1 podemos escrever a matriz  $P$  de probabilidades de transição (anual) entre estados: por exemplo, a probabilidade de passar, em um ano, de “eficiente” para “ineficiente” é igual a 0,2 (4 que passaram dentre 20 eficientes). Adotando a hipótese markoviana de que, ao longo do tempo, as probabilidades de transição entre estados só dependem do estado anterior, podemos calcular a distribuição percentual das bibliotecas nos dois estados em termos de equilíbrio dinâmico (KEMENY e SNELL, 1972, p. 131): Percentual das Eficientes = 46,88%; Percentual das Ineficientes = 53,12%.

Aplicado ao atual número de unidades, o percentual eficiente sugere que existe um ligeiro movimento em direção ao aumento da ineficiência do sistema, porque em *steady state* haveria cerca de 20 ineficientes, mais do que nos dois anos observados.

#### 4. 2. PLANOS DE OPERAÇÃO EFICIENTES

As alterações alocativas que permitem levar, em cada ano, as unidades ineficientes a uma posição de eficiência estão nas tabelas 2 e 3. As alterações ali indicadas são típicas da análise de eficiência: todas as alterações nos insumos apontam para a possibilidade de reduzi-los e ainda assim aumentar a eficiência. Nas tabelas predominam indicações de redução de pessoal, que, no serviço público, pode simplesmente significar que é necessário remanejar funcionários e mesmo assim aumentar a produção. Atenuando eventuais desconfortos do gestor público diante de tais situações, vale lembrar que este remanejamento pode até ser interno, dado que nem sempre uma atividade interna está relacionada à produção dos quatro serviços aqui definidos como *outputs*. Além disso, sempre existem muitas variações que permitem algum aumento no produto. Finalmente, uma característica notável da tabela são os sinais negativos na idade, uma variável monotônica. Uma forma de interpretar esses resultados poderia apoiar-se na idéia de que alguns insumos - por exemplo, o acervo - têm idade correlacionada à da unidade e os sinais estão simplesmente apontando para a necessidade de renovação.

As indicações de diminuição no acervo, tecnicamente chamada descarte, merecem atenção porque nem sempre o descarte é apenas uma questão numérica. De todo modo, os resultados chamam atenção para a necessidade de os gestores estarem alerta e talvez mais proativos em suas políticas de descarte.

A comparação com os dados operacionais observados mostra que foi praticamente inexistente a adoção de alterações nos insumos que fosse consistente com a sinalização dos planos tal como tabelados.

#### 5. CONCLUSÕES

Pode-se argumentar, primeiramente, que os resultados obtidos para os escores foram “benevolentes”, no sentido de que o número de unidades eficientes (20 e 19, em 2006 e 2007) é quase igual ao de unidades ineficientes (17 e 18, em 2006 e 2007). A conclusão poderá ser mais qualificada quando se introduzir mais conhecimento sobre o contexto específico. Por exemplo, se houver alguma biblioteca muito singular – digamos, que ofereça apenas consultas, mas não realize empréstimos – o modelo pode incorporar essa informação classificando como “eficiente” uma unidade pelo simples fato de emprestar algum livro. No entanto, a exclusão irrefletida de unidades de uma amostra de DMUs pode comprometer a consistência do exercício e não deve ocorrer sem a chancela do gestor envolvido.

**TABELA 2 – Planos de operação - 2006**

<b>Num. Unid</b>	<b>INSCRI 2006</b>	<b>EMPRÉST 2006</b>	<b>CONSULT 2006</b>	<b>FLUXO 2006</b>	<b>IDADE 2006</b>	<b>FUNC 2006</b>	<b>ÁREA 2006</b>	<b>ACERVO 2006</b>
1	855,159	2910,163	4907,121	23276,13	- 38,27	- 5,569	0	0
3	368,658	2589,007	2869,338	18800,10	- 78,009	- 5,996	0	0
6	879,389	2543,891	5889,268	87109,20	- 3,751	- 3,391	- 133,91	0
7	904,982	3817,211	12086,113	66409,58	- 12,572	0	0	- 10611,76
8	484,54	2210,26	4316,167	53249,73	0	- 0,331	0	0
11	386,135	1296,916	9298,371	16247,03	- 0,53	0	0	- 12400,11
17	503,589	2979,427	7246,773	14415,76	- 9,783	- 1,225	- 97,52	0
18	107,88	263,708	551,389	14867,73	- 10,715	0	0	- 1704,70
20	609,208	1446,448	5547,661	41238,42	- 11,294	0	- 522,54	- 5011,747
21	553,376	1643,188	3512,244	8446,47	0	- 1,465	0	0
22	322,36	917,983	21042,653	4498,24	- 14,409	0	0	- 7740,21
24	1227,79	4661,319	12369,53	74642,70	- 10,884	0	- 20,96	0
25	1439,46	8751,471	9686,777	54047,22	- 14,932	0	- 19,01	- 48235,02
26	1583,93	4199,961	6262,476	55316,32	- 156,78	- 3,149	0	0
27	1264,98	2865,667	5345,973	29324,99	- 116,62	0	0	- 55046,17
31	1056,65	5076,529	24009,478	32664,16	0	0	- 21,46	- 21488,53
36	2027,31	21820,504	16188,643	79024,05	- 111,06	0	- 1996,43	- 11159,75

**TABELA 3 – Planos de operação – 2007**

<b>Num. Unid</b>	<b>INSCRI 2007</b>	<b>EMPRÉST 2007</b>	<b>CONSULT 2007</b>	<b>FLUXO 2007</b>	<b>IDADE 2007</b>	<b>FUNC 2007</b>	<b>ÁREA 2007</b>	<b>ACERVO 2007</b>
3	710,884	4012,743	9731,585	67879,114	- 44,81	- 2,22	0	0
6	524,183	2204,845	4838,814	11309,986	- 21,01	- 3,17	- 30,698	0
7	454,617	2324,332	13409,061	15630,472	- 20,29	0	0	- 7602,99
10	279,787	425,901	1149,146	4957,485	- 27,16	- 0,63	0	0
11	897,274	2154,505	12990,139	5784,789	- 0,763	0	0	- 10052,44
17	720,774	2487,345	5673,572	21427,449	0	- 7,43	0	0
19	96,831	1260,804	232,481	45012,799	- 31,01	- 0,06	0	0
20	505,041	1266,706	4445,466	23209,827	- 20,45	0	- 572,216	- 4322,74
21	727,049	2278,123	5146,976	7634,016	0	- 1,58	0	- 822,76
22	955,527	3603,285	10782,371	28716,337	- 4,76	0	0	- 10218,84
24	1166,875	3738,675	6906,35	41833,299	- 0,38	0	0	- 1475,98
25	3043,809	9133,376	9752,869	55733,934	- 15,25	0	0	- 38037,83
26	350,748	2961,366	2049,019	6147,057	- 166,28	- 3,95	0	0
27	1538,856	6119,853	11468,89	9415,421	- 125,38	- 2,00	0	- 44860,79
28	284,313	2107,277	745,83	2237,49	- 23,41	- 4,98	- 132,792	0
30	1004,119	3011,472	3964,705	11121,645	- 2,11	- 3,42	- 1686,588	0
31	398,532	4910,747	18898,859	6630,003	- 0,450	0	0	- 113,30
36	2187,583	18155,638	13450,79	62863,357	- 112,47	- 0,11	- 2582,748	0

Adotada a hipótese markoviana e calculada a distribuição percentual de equilíbrio de longo prazo das bibliotecas nos dois estados de eficiência, pode-se concluir que existe um ligeiro movimento em direção ao aumento da ineficiência sistêmica, se nada for feito em termos gerenciais.

Os dados e resultados aqui apresentados revelam grande margem potencial de aumento no número de consultas, empréstimos, matrículas e frequência. Como argumentam Pereira e Bueno (2005), os acréscimos prescritos pelos planos de mudança em relação aos níveis correntes têm sua validade garantida por terem sido calculados com base em dados observados no desempenho efetivo das unidades amostradas, não estando baseados em dados

externos ou plataformas de ação. No caso estudado, as indicações alocativas contidas nos planos de operação eficientes foram praticamente ignoradas pelas unidades estudadas. Em outras palavras, a comparação com os dados observados mostra que não houve alterações nos insumos que fossem consistentes com a sinalização dos planos calculados. Ao contrário, houve muitos casos de aumentos significativos entre os dois anos, contrariando a busca da eficiência. Esses resultados chamam atenção para a necessidade de os gestores estarem alerta para resultados assim perversos, contrários mesmo às ações e decisões implantadas.

A despeito de estar alinhado com a literatura internacional, este trabalho padece de algumas limitações, com diferentes graus de gravidade. Primeiro, seria desejável obter dados para mais anos, fortalecendo as conclusões da análise de equilíbrio de longo prazo. Segundo, seria interessante verificar a sensibilidade da classificação resultante do modelo através da exclusão e introdução de unidades com características operacionais especiais, de modo a não causar viés de classificação; esta dependência do resultado em relação às unidades amostradas é típica dos modelos DEA. Terceiro, uma vez que a utilidade “prática” do modelo depende da definição de insumos e produtos, pode ser instrutivo não apenas procurar validar as atuais variáveis junto a gestores envolvidos em gestão de bibliotecas, mas também experimentar com a inclusão ou exclusão de algumas delas.

A persistência de ineficiência técnica das bibliotecas amostradas evidencia a necessidade de mais estudos sobre uma utilização mais adequada do descarte e da reposição de livros, sobre o desenvolvimento e renovação das coleções e, especialmente, sobre a gestão de pessoas por unidade e no sistema como um todo.

A utilização da modelagem DEA mostrou ser um instrumento potencialmente útil para auxiliar os gestores a identificar unidades produtivas segundo seu desempenho e, ao mesmo tempo, fornecer metas quantitativas de melhoria em cada unidade, na busca de alcançar a eficiência sistêmica para o conjunto de bibliotecas filiadas à IFES estudada.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AABO, S. Valuing the benefits of public libraries. *Information Economics and Policy*, v. 17, n. 1, p. 175-198, 2005.
- [2] AMBONI, N. F. *Qualidade em serviços: dimensões para orientação e avaliação das bibliotecas universitárias federais brasileiras*. 2002. Tese (Doutorado). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção – UFSC. Florianópolis-SC, 227 f. 2002.
- [3] BANKER, R.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30, p. 1078-1092, 1984.
- [4] CHARNES, A.; COOPER, W.; ROHDES, E. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, v. 2, n. 3, p. 429-444, 1978.
- [5] \_\_\_\_\_. Evaluating program and managerial efficiency: an application of Data Envelopment Analysis to program Follow Through. *Management Science*, v. 27, n. 6, p. 688-697, 1981.
- [6] CHEN, T. A measurement of the resource utilization efficiency of university libraries. *International Journal of Production Economics*, v. 53, n. 1, p. 71-80, 1997a.
- [7] \_\_\_\_\_. An evaluation of the relative performance of university libraries in Taipei. *Library Review*, v. 46, n. 3, p. 190-201, 1997b.
- [8] COELLI, T. A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program. Australia: University of New England, 1996 (CEPA Working Papers n. 8).
- [9] \_\_\_\_\_.; RAO, D. S. P.; BATTESE, G. E. *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Boston: Kluwer, 1998.
- [10] CULLEN, R. Perspectives on user satisfaction surveys. *Library Trends*, v. 49, n. 4, p. 662-682, 2001.
- [11] \_\_\_\_\_.; R.; NAGATA, H. Academic libraries in Japan. *The Journal of Academic Librarianship*, v. 34, n. 2, p. 163-167, 2008.

- [12] ESTELLITA LINS, M. P.; ANGULO MEZA, L. (Org.). *Análise envoltória de dados*. Rio de Janeiro: COPPE / UFRJ, 2000.
- [13] FAVRET, L. Benchmarking, annual library plans and best value: the implications for public libraries. *Library Management*, v. 21, n. 7, p. 340-348, 2000.
- [14] HARLESS, D. W.; ALLEN, F. R. Using the contingent valuation method to measure patron benefits of reference desk service in an academic library. *College and Research Libraries*, v. 60, n. 1, p. 56-69, 1999.
- [15] HOLT, G. E.; ELLIOTT, D. Measuring outcomes: applying cost-benefit analysis to middle-sized and smaller public libraries. *Library Trends*, v. 51, n. 3, p. 424-440, 2003.
- [16] KEMENY, J. G.; SNELL, J. L. *Mathematical models in the Social Sciences*. Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1972.
- [17] LAEVEN, H.; SMIT, A. A project to benchmark university libraries in The Netherlands. *Library Management*, v. 24, n. 6/7, p. 291-304.
- [18] LEMOS, L. A. P. Biblioteca acadêmica: cliente ou usuário. *Biblos*, v. 13, p. 171-184, 2001.
- [19] MACIEL FILHO, A. R.; AQUINO, M. C.; SOARES, A. P.; LYRA, C. S. As melhores práticas administrativas: uma investigação empírica do Sistema das Bibliotecas Públicas Municipais do Estado de Pernambuco, *Informação e Sociedade: Estudos*, v. 14, n. 1, p.129-144, 2004.
- [20] \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; FARIAS, E. R.; CANDIDO, P. M.; MORAES, A. P. Avaliação de bibliotecas: uma discussão de experiências empíricas recentes. *Informação e Sociedade: Estudos*, v. 17, n. 1, p. 53-62, 2007.
- [21] MARINHO, A. Estudo de eficiência em alguns hospitais públicos e privados com a geração de rankings. Rio de Janeiro: IPEA, 2001. (Texto para Discussão, n. 794)
- [22] PEREIRA, M.; BUENO, R. Estudo da eficiência produtiva das bibliotecas públicas de São Paulo no ano de 2002. In: Asamblea Anual del CLADEA, 38., 2005, Santiago de Chile. Anales . . .Santiago: CLADEA y Universidad de Chile, 2005. CD-ROM.
- [23] REBELLO, M. A. F. R. Avaliação da qualidade dos produtos/serviços de informação: uma experiência da biblioteca do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo. *Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, v. 2, n. 1, p. 80-100, 2004.
- [24] SALGADO, S. S.; RUSSO, M.; SÁ, N. O.; CARVALHO, F. A. Uma análise empírica do Modelo de Disseminação de Strable. In: Jornada de Iniciação Científica, Artística e Cultural da UFRJ, 30., 2008, Rio de Janeiro. Anais . . . Rio de Janeiro: UFRJ, 2008. CD-ROM.
- [25] SCHWARTZMAN, J. Um sistema de indicadores para as Universidades Brasileiras. NUPES/USP. São Paulo: USP, 1994. (Documento de Trabalho no. 5 / 94)
- [26] SILVA, L. M. V.; FORMIGLI, L. A. Avaliação em saúde: limites e perspectivas. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 10, n. 1, p. 80-91, 1994.
- [27] SUAIDEN, E. J. A biblioteca pública no contexto da sociedade de informação. *Ciência da Informação*, v. 20, n. 2, p. 52-60, 2000.
- [28] \_\_\_\_\_; ARAÚJO JR., R. H. A. Biblioteca pública e a excelência nos produtos e serviços: a técnica do benchmarking. *Informação e Sociedade*, v. 11, n. 1, p. 15-34, 2001.
- [29] VALLS, V. M.; VERGUEIRO, W. C. S. A gestão da qualidade em serviços de informação no Brasil: uma nova revisão de literatura, de 1997 a 2006, *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 11, n. 1, p. 118-137, 2006.
- [30] VERGUEIRO, W. C. S.; CARVALHO, T. Definição de indicadores de qualidade: a visão dos administradores e clientes de bibliotecas universitárias. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 6, n. 1, p. 27-40, 2001.
- [31] VITALIANO, D. F. Assessing public library efficiency using Data Envelopment Analysis. *Annals of Public and Cooperative Economics*, v. 69, n. 1, p. 107-122, 1998.