

ARTIGO

Recebido em:
22/05/2012

Aceito em:
02/08/2013

Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação, v. 18, n. 37, p. 103-122, mai./ago., 2013. ISSN 1518-2924. DOI: 10.5007/1518-2924.2013v18n37p103

**Um modelo estilizado da produção de serviços:
aplicação empírica a uma amostra de bibliotecas
universitárias no Rio de Janeiro 2000 – 2007**

*A stylized model of library services production: empirical
analysis of a sample of academic libraries in Rio de Janeiro
2000 – 2007*

Frederico A. de CARVALHO¹
Marcelino José JORGE²
Marina Filgueiras JORGE³
Mariza RUSSO⁴
Nysia Oliveira de SÁ⁵

RESUMO

Embora reduzidas em número, as aplicações de modelos originados na área de Operações ao caso de bibliotecas estão registradas na literatura. Este trabalho adota uma visão estilizada em que a produção de serviços é representada como simples transformação de insumos em produtos, sem atentar para a especificidade dos processos produtivos envolvidos. O principal objetivo do trabalho é examinar empiricamente como essa transformação ocorre, focalizando como se comportam os elos entre insumos e produtos ao longo do período de análise. O exame empírico se apóia em dados secundários, coletados de uma amostra representando mais de 80% do universo das bibliotecas de uma IFES no Rio de Janeiro entre 2000 e 2007. Com auxílio da técnica multivariada da Correlação Canônica foi possível identificar associações significativas entre grupos de insumos e de produtos. Os resultados mostram que esses grupos se interligam a um nível de significância inferior a 5% e que a medida chamada de redundância cruzada quase sempre excedeu 50%, podendo ser considerada uma boa indicação de poder explicativo, uma vez que os dados se referem a cross sections anuais. Dentre os elos insumo-produto identificados como significativos, o efeito quantitativamente dominante reflete a combinação dos três insumos – a saber, pessoal, acervo e espaço – enquanto que a área ocupada aparece de novo, isoladamente, como segunda dimensão significativa.



v. 18, n. 37, 2013.
p. 103-122
ISSN 1518-2924

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro - fdecarv@msn.com

² Fundação Oswaldo Cruz - marcelino.jorge@ipecc.fiocruz.br

³ Instituto Nacional da Propriedade Industrial – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio - marinafj@inpi.gov.br

⁴ Universidade Federal do Rio de Janeiro - mariza.russo@facc.ufrj.br

⁵ Universidade Federal do Rio de Janeiro - nysia@facc.ufrj.br



Esta obra está licenciada sob uma [Licença Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

PALAVRAS-CHAVE: Operações em Serviços. Serviços em Bibliotecas. Bibliotecas universitárias – Brasil. Correlação Canônica.

ABSTRACT

The approach to library services provided in the literature on Service Operations and Service Management has long been acknowledged. In this paper we take the generic view that library services production may be seen as the transformation of inputs into outputs as argued in that literature. The main objective of the paper is to empirically examine how does the transformation take place along time. We collected data on a convenience sample of 37 library units pertaining to a federal university in Brazil during 2000-2007 and then applied Canonical Analysis to identify significant links among inputs and outputs. Results show that - for each year as well as for the whole time period - two significant ($p < 5\%$) correlations were obtained and that the yearly measure of cross redundancy varied between 51% and 67%, a quite good “explaining power” since data come from a cross section of observational units. Among the estimated links the dominant one indicates the complete combination of three inputs, while space appears alone as a second significant dimension.

KEYWORDS: Service Operations. Library Services. Academic Libraries – Brazil. Canonical Correlation Analysis.

1 INTRODUÇÃO

A análise dos serviços prestados por unidades de informação, especialmente as bibliotecas, com base em modelos oriundos da literatura sobre Gestão de Operações (ver, por exemplo, Corrêa e Caon, 2002), vem de há muito sendo reconhecida como um caminho para que a literatura biblioteconômica possa tirar proveito de um conjunto de conhecimentos hoje quase centenário (ver, por exemplo, Santos, 2000, ou Santos, Fachin e Varvakis, 2003). Nesse conjunto encontram-se tanto modelos normativos, quanto positivos, geralmente combinando abordagens teóricas e empíricas.

O principal objetivo deste trabalho é mostrar como um modelo simples de insumo-produto pode ser usado para examinar empiricamente como ocorre a transformação de recursos em resultados, convenientemente definidos. Esse exame empírico permitirá responder de modo específico e empírico à seguinte questão – dada uma lista selecionada de insumos e produtos de bibliotecas, é

possível identificar se e como um dado grupo de insumos se combina para obter um dado grupo de produtos? Como corolário será possível argumentar que a abordagem aqui proposta também pode ser útil na seleção de variáveis em outras análises envolvendo insumos e produtos.

O suporte empírico do trabalho consiste de dados secundários, coletados a partir de uma amostra de conveniência de 37 unidades de informação integradas ao sistema de bibliotecas em uma IFES situada na cidade do Rio de Janeiro, cobrindo o período 2000-2007. Esta amostra corresponde a mais de 80% da população de bibliotecas do sistema. Os dados são analisados por meio da técnica multivariada chamada Análise de Correlação Canônica com o propósito de identificar elos significativos entre (grupos de) insumos e produtos.

O texto está organizado em cinco seções, incluindo esta Introdução. Na próxima seção se revê brevemente a base analítica que fundamenta o trabalho. Nas seções três e quatro aparecem, sucessivamente, a metodologia e os resultados da pesquisa. A quinta e última seção apresenta alguns comentários finais.

2 FUNDAMENTOS ANALÍTICOS

De modo similar ao que ocorre em muitas organizações, bibliotecas são organizações complexas que utilizam múltiplos recursos e buscam múltiplos objetivos simultaneamente. Assim, o estudo de seus processos produtivos requer a consideração de múltiplos insumos e produtos, bem como o reconhecimento de que esses insumos podem combinar-se de diversas maneiras, ao longo do processo produtivo, de modo a alcançar múltiplos e distintos produtos. Por exemplo, bibliotecas de instituições privadas tendem a ser menores e mais especializadas, enquanto que bibliotecas de instituições públicas podem ser maiores e visar objetivos mais amplos. No caso de bibliotecas universitárias, diferenças funcionais – por exemplo, entre bibliotecas centrais *versus* setoriais - podem acarretar diferenças em termos de tamanho ou de uso.

Também no caso do sistema de bibliotecas de uma universidade pública observam-se diferentes tamanhos e especializações, dado que as unidades acadêmicas exibem variações entre aquelas características. Por exemplo, programas de pós-graduação requerem mais especialização, mas não necessariamente mais tamanho do

que os de graduação; além disso, a distinção na demanda por livros e periódicos também deve diferir entre tais programas. O mesmo se poderia argumentar com relação aos temas de pesquisa ou de educação artística.

Quando se trata dos modelos analíticos empregados para representar as atividades produtivas, a maioria das abordagens envolve apenas a produção de um único produto homogêneo (para uma visão mais abrangente, ver Mishra, 2007). De acordo com Larsson (2003, p. 3), apesar de que o uso de um único insumo é suficiente quando a função de produção é separável, a hipótese de separabilidade é forte o bastante para acarretar conclusões empiricamente equivocadas.

Na literatura especializada, os serviços prestados por bibliotecas foram tratados por vários autores, que empregaram diferentes tipos de modelos explicativos com diferentes graus de formalização. Segundo Holt e Elliott (2003), um modelo bem simples, oriundo da “visão industrial”, toma a biblioteca como uma “caixa preta”. Conselhos diretivos e gerentes dão início ao processo produtivo simplesmente introduzindo insumos – tais como empregados, matéria-prima e equipamento físico – na “entrada” da caixa de tal modo que os produtos emergirão do lado da “saída” e podem ser contados como “resultado” em termos do número de visitantes ou de consultas. No modelo da “caixa preta”, o analista evita olhar o que está ocorrendo “dentro da caixa” e fica então livre para especular sobre as combinações produtivas observadas e, ao mesmo tempo, para coletar apenas dados sobre insumos (“entradas”) e produtos (“saídas”), que podem ou não servir para guiar decisões sobre a(s) biblioteca(s).

Em três artigos inspiradores (Correa; Correa, 1996; Correa; Guajardo, 2001; Correa; Parker, 2005), a abordagem Leontieviana de insumos e produtos é aplicada para analisar organizações prestadoras de serviços que produzem múltiplos “produtos”. O primeiro desses artigos trata do caso de uma biblioteca e acentua o papel dos recursos humanos. As interrelações entre vários aspectos da gestão de pessoas guiam a construção de um modelo insumo-produto semelhante aos modelos utilizados para representar a interdependência entre os setores produtivos de uma economia. Ao contrário da “caixa preta”, a abordagem Leontieviana, apesar de registrar apenas os elos quantitativos (“fluxos”), pode servir para realizar um estudo abrangente e sistemático sobre os resultados dos processos internos à biblioteca, assim como sobre sua

dependência de fatores externos que os possam afetar (CORREA; CORREA, 1996, p. 354).

Embora na maioria dos modelos se suponha que os dados observáveis sobre a produção reflitam essencialmente processos já eficientes, alguns autores sustentam que não é isso que ocorre nas situações reais e que, portanto, é necessário investigar se a produção é, de fato, eficiente. Essa visão “aplicada” na análise da produção também se apóia em listas selecionadas de insumos e produtos e também não se interessa pelo que ocorre “dentro” dos processos. Em compensação ela fornece uma ordenação (*ranking*) das unidades produtivas segundo a eficiência relativa – isto é, a eficiência de uma dada unidade em relação às demais – assim como “planos operacionais” que ajudam a orientar a gestão das unidades (relativamente) ineficientes no sentido de usar os recursos de modo a atingir a eficiência.

Para Marinho, Resende e Façanha (1997) existem vantagens específicas na aplicação da análise de eficiência à modelagem da atividade produtiva em organizações públicas, tais como a IFES aqui estudada. Entre essas vantagens pode-se destacar:

(a) não é necessário postular, nem conhecer o “contexto tecnológico” adotado pela organização que se quer analisar;

(b) pode-se considerar, simultaneamente, múltiplos produtos e múltiplos recursos, cada um deles podendo ser mensurado em unidades de medida específicas;

(c) são obtidas “prescrições individuais de eficiência” (ou “planos de operação eficiente”), quer dizer, são indicados quantitativamente os caminhos que cada unidade classificada como “ineficiente” deveria seguir para alcançar ou retomar a posição de eficiência.

A Análise de Eficiência tem longa tradição como diálogo entre Gestão da Produção, Pesquisa Operacional e Economia, e costuma ser celebrada por suas inúmeras e bem-sucedidas aplicações em situações reais (VITALIANO, 1997, 1998; EMROUZNEJAD; PARKER; TAVARES, 2008). No caso das bibliotecas, o exemplo pioneiro no Brasil cabe a Pereira e Bueno (2005), que estudaram o sistema de bibliotecas públicas em São Paulo. Mais recentemente, Carvalho e

outros (2009) reuniram um conjunto de autores que utilizaram a abordagem de insumo-produto para analisar a eficiência da prestação de serviços em bibliotecas universitárias.

Contrastando com os modelos anteriores, a abordagem de processos (Santos, 2000; Santos e Varvakis, 2002; Santos; Fachin; Varvakis, 2003) procura modelar diretamente o que acontece com a produção de serviços em uma biblioteca. Focalizando a eficácia, os autores restringem a modelagem àqueles processos em que os usuários participam diretamente na produção, de tal modo que as interações produtor-usuário, que ocorrem ao longo do processo, são representadas segundo a forma pela qual o usuário as vivencia. O artigo inclui uma aplicação ao caso de uma biblioteca real, em uma IFES no sul do Brasil. Para os autores, a abordagem que usam se aproveita da separação entre “sistema de operações” e “operações com usuários” no que se refere à busca da qualidade.

No modelo estilizado aqui empregado a abordagem de insumo-produto assume, a princípio, papel descritivo, uma vez que não se pretende investigar a eficiência produtiva das unidades selecionadas; neste sentido, o modelo guarda semelhança com uma abordagem tipo “caixa preta”. Com o emprego da estatística multivariada, o modelo serve para investigar empiricamente a existência e a intensidade dos elos entre recursos e resultados tal como foram observados na amostra de bibliotecas no período estudado.

Mais precisamente, a questão de pesquisa que se pretende responder é:

Dada uma lista de insumos e produtos selecionados, é possível determinar se e como grupos de insumos se combinam para obter grupos de produtos?

Neste trabalho se adota a visão genérica de que, nas bibliotecas, a produção de serviços pode ser vista simplificada como a transformação de insumos em produtos dentro da unidade de informação. Em particular procura-se tratar insumos e produtos simultaneamente, embora seu papel seja determinado *a posteriori* com base em evidência empírica. Mais precisamente,

com ajuda de uma técnica multivariada adequada utiliza-se essa evidência para determinar como (e quão bem) os insumos empiricamente selecionados se combinam para produzir múltiplos produtos. Pode-se argumentar que os diferentes papéis de insumos e produtos correspondem a diferenças funcionais ao longo da produção do serviço. Por exemplo, no caso de bibliotecas, consultas presenciais requerem uma combinação de pessoas e espaço que difere seja do processo de inscrição e cadastramento de leitores, seja da gestão do acervo. Ao considerar um período de tempo, pretende-se conhecer, também, aspectos evolutivos da produção de serviços em bibliotecas.

3 METODOLOGIA

Para responder empiricamente à pergunta de pesquisa já enunciada foram coletados dados secundários sobre uma amostra de bibliotecas integradas ao sistema central de uma IFES no município do Rio de Janeiro, para o período 2000-2007. Os dados foram obtidos diretamente a partir do Sistema de Informações Gerenciais, criado e mantido pela administração do sistema central, contendo diversos indicadores e estatísticas gerenciais e operacionais sobre as atividades de todas as unidades pertencentes à IFES. A amostra foi selecionada por conveniência, segundo a disposição da unidade em participar de um levantamento por questionário para avaliar as atividades de disseminação de informações pelas bibliotecas na IFES (SALGADO et al., 2008). A amostra final consiste de 37 bibliotecas, o que corresponde a cerca de 82% do total na IFES.

Seguindo a literatura (ver Pereira; Bueno, 2005; Carvalho et al., 2009; Carvalho et al., 2012; Stroobants, Bouckaert, 2013), o presente modelo inclui três insumos (ou “recursos”) - Área (m²); Acervo (número de exemplares) e Pessoal (número de empregados) - e quatro produtos (ou “resultados”) - Visitas ou “Fluxo”; Consultas; Inscrições, e Empréstimos, todos medidos em quantidade.

Para a análise multivariada dos dados foi utilizada a Correlação Canônica (HAIR et al., 2005; JOHNSON; WICHERN, 1988; LEVINE, 1977), aqui considerada o método de análise mais adequado para responder à questão de pesquisa selecionada. Em contraste com a Regressão Múltipla, em que o interesse se

concentra na relação entre uma única variável dependente e diversas variáveis independentes, neste estudo se examina a interrelação entre conjuntos de múltiplas variáveis antecedentes (ou independentes) e múltiplas variáveis subsequentes (ou dependentes). Por exemplo, em seu artigo pioneiro, em que introduziu as noções e a terminologia sobre Correlação Canônica, Hotelling (1936) considerou duas variáveis referentes à habilidade na leitura e duas à habilidade em cálculo e investigou se essas habilidades (medidas através daqueles pares) estavam relacionadas.

A Análise de Correlação Canônica é um modelo estatístico multivariado que facilita o estudo daquelas interrelações. Em outras palavras, em situações com múltiplas variáveis antecedentes e subsequentes a Correlação Canônica é a técnica multivariada mais adequada e poderosa. Para além da correlação bivariada, a meta da correlação canônica é quantificar a força da relação entre um conjunto de variáveis antecedentes e um conjunto de variáveis subsequentes. A Correlação Canônica identifica, sucessivamente, a estrutura ótima de cada um desses conjuntos de variáveis de modo a maximizar, em cada passo, a relação entre pares de conjuntos de variáveis antecedentes e subsequentes, de tal forma que os pares obtidos sejam ortogonais, portanto não correlacionados. Isto quer dizer a relação bivariada obtida em cada par contribui de forma independente para desvendar a relação multivariada de interesse.

Para Hair et al. (2005), deve-se considerar seis estágios para uma aplicação completa da Correlação Canônica: o estágio 1, que se refere aos objetivos da análise; o estágio 2, que trata do planejamento de uma análise de correlação canônica; o terceiro estágio, que aborda as hipóteses requeridas pela técnica; o quarto estágio, que consiste na determinação das funções canônicas e na avaliação do ajuste geral; o estágio 5, em que acontece a interpretação da variável estatística canônica; e o sexto e último estágio, em que ocorrem a validação e o diagnóstico. Dada a natureza do presente trabalho, somente alguns deles foram explicitamente cumpridos aqui, estando os outros implícitos no texto.

Um dos resultados da aplicação de Correlação Canônica é um conjunto

decrecente de números, que medem a força da relação entre dois conjuntos de múltiplas variáveis, calculados por meio das chamadas variáveis canônicas (*canonical variates*). A partir dessas medidas, a força da relação entre pares de *variates* é expressa como um coeficiente de correlação canônica (R_c). Em outras palavras, em toda aplicação da técnica existem dois resultados importantes: primeiro, aquelas variáveis canônicas (que representam combinações lineares ótimas de variáveis originais, respectivamente, dependentes e independentes); segundo, os coeficientes de correlação canônica, que representam a força da relação entre as *variates*, sequencial e independentemente maximizada através da técnica.

A questão de saber qual a melhor forma de interpretar uma *Canonical Variate* é controversa porque, ao contrário da Análise de Regressão, não existem testes estatísticos que forneçam diretamente alguma interpretação. De acordo com Levine (1977, p. 19), é preferível interpretá-las por meio das chamadas Cargas Canônicas (*canonical loadings*), ou seja, as correlações entre cada *Variate* e cada uma das variáveis originais. A ideia é a mesma que justifica o uso de cargas (*loadings*) para interpretar os fatores em uma Análise Fatorial. De fato, se houver multicolinearidade pronunciada em qualquer dos dois conjuntos de variáveis originais (antecedentes ou subsequentes), a interpretação dos coeficientes das relações lineares entre variáveis e *variates* pode ficar dificultada (MANLY, 2008, p. 162).

Uma medida interessante a ser calculada quando se realiza uma análise canônica diz respeito à questão crítica de determinar quanto da variação das variáveis em um grupo pode ser atribuído às variáveis presentes no outro grupo, à semelhança do que indica o R^2 em um exercício de regressão. Na análise canônica propõe-se para tanto uma classe de medidas, chamadas medidas de redundância, que podem ser calculadas sequencialmente para cada *Variate*. Medidas de Redundância podem ser tomadas como indicadores de “poder explicativo” sempre que algum tipo de precedência – por exemplo, lógica ou cronológica - puder ser estabelecido entre os dois grupos de variáveis originais. Por exemplo, para a primeira *Variate* na lista calculada a fórmula apropriada é (LEVINE, 1977, p. 24):

$$r_{y1} = V_{y1} \cdot r^2_{c1}$$

Onde V_{y1} é o traço da matriz de covariâncias do conjunto das variáveis subseqüentes e r^2_{c1} é o quadrado do primeiro coeficiente de correlação canônica.

Três limitações do estudo merecem destaque. Primeiro, as bibliotecas amostradas pertencem a uma instituição pública federal, em que, apesar de essencialmente estabelecidas no orçamento geral, os recursos financeiros podem ser eventualmente reforçados por convênios e outros aportes devidos à imagem ou ao prestígio da IFES; além disso, os recursos humanos geralmente seguem peculiaridades de carreira, frequentemente estimuladoras do aperfeiçoamento técnico-funcional. Segundo, trata-se de uma amostra de bibliotecas universitárias, em que as combinações de insumos e o leque de serviços atendem a padrões particulares associados à atividade acadêmica; dentre esses padrões pode-se assinalar o alto nível de qualificação dos recursos humanos atuando nas unidades de informação e o elevado nível de conhecimento e de especialização dos usuários quanto aos recursos de acesso e tratamento da informação. Terceiro, a opção por utilizar dados secundários, coletados tal como disponíveis no banco de dados da IFES, impediu que se levasse em conta tanto a especificidade de certos recursos – por exemplo, mecanismos de atendimento à distância, catálogo *online*, entre outros – quanto a diferenciação no fator produtivo “Pessoal” – por exemplo, a distinção dos recursos humanos segundo a qualificação, a saber, se são bibliotecários graduados ou pós-graduados, ou servidores, ou estagiários. Todas essas limitações devem receber atenção e tratamento mais adequado em futuros estudos.

4 RESULTADOS

Para dar uma ideia sobre as bibliotecas incluídas na amostra de conveniência, a Tabela 1 fornece um resumo descritivo para 2007, o ano mais recente do período de análise. Como se pode ver, a amostra é bem heterogênea do ponto de vista da utilização de insumos, incluindo unidades de portes

distintos, qualquer que seja o recurso considerado. O mesmo ocorre quanto aos serviços produzidos. Na última coluna o coeficiente de variação revela que a maior diferença entre as unidades amostradas ocorre em termos da área total e das visitas recebidas. Merece menção a existência de valores nulos para certos serviços que não estão disponíveis em uma das unidades, uma biblioteca de obras raras.

Variables	Mín	Máx	Média	Desvio-padrão	Coeficiente de Variação
Número de Empregados	1	33	8,41	8,06	95,83%
Área Total (m2)	37	6000	865,16	1400,03	161,82%
Volumes	872	277134	35228,92	53343,38	151,42%
Visitas	108	137385	20974,68	33970,98	161,96%
Registros (inscrições)	0	5603	1043,38	1115,40	106,90%
Empréstimos	0	30191	5116,03	6578,68	128,59%
Consultas	0	66638	8091,62	12228,71	151,13%
Cesta de Serviços (número)	5	13	9,54	1,87	20%

Tabela 1. Perfil da amostra no ano de 2007.

Fonte:elaboração própria.

Os resultados estatísticos da Análise Canônica – para cada ano e para o período completo - aparecem na Tabela 2. Como foi explicado na seção anterior, os resultados serão interpretados de forma restrita, limitando-se a analisar, para o caso dos insumos, os valores das chamadas Cargas Canônicas (*canonical loadings*), ou seja, as correlações entre cada *Variate* e cada uma das variáveis originais.

Nessa interpretação, quanto maior a carga (ou seja, a correlação), mais a nova variável, calculada pela técnica e agrupada na *Variate*, está associada a este ou aquele insumo original. Em outras palavras, de cada par de *Variates* que maximizam a correlação entre combinações de insumos e produtos utilizados na produção dos serviços pelas unidades amostradas, destaca-se apenas a componente referente aos insumos, para aliviar a exposição. Abreviaturas autoexplicativas foram eventualmente usadas para facilitar a formatação.

As correlações máximas entre (grupos de) insumos e (grupos de)

produtos aparecem nas colunas 2 e 3 da Tabela 2. Os números foram multiplicados por 1.000 para facilitar a visualização. Das três correlações máximas possíveis, conforme definidas e calculadas pelo método, duas resultaram significativas para cada ano do período e determinaram a escolha das duas *Variates* selecionadas para cada ano. Os níveis de significância são todos menores ou iguais a 0,1%, exceto um, que é significativo a 1%, todos eles indicando, portanto, alta significância estatística entre cada *Variate* e suas componentes originais.

Indicador / Ano	CC1*	CC2*	Loadings EMPREGADOS*	Loadings VOLUMES*	Loadings AREA*	Redundância
2000	851 a	717 a	718 ---	993 ---	886 464	47,8%
2001	843 a	662 a	620 422	491 ---	985 844	51,1%
2002	906 a	779 a	739 ---	870 ---	764 633	59,4%
2003	940 a	838 a	452 531	879 ---	499 858	66,9%
2004	864 a	806 a	911 ---	879 475	932 ---	67,5%
2005	870 a	715 a	728 ---	573 ---	860 538	50,0%
2006	885 a	717 a	929 ---	949 ---	727 471	62,7%
2007	889 a	598 b	896 442	986 ---	691 528	53,5%
Período completo	762 a	605 a	796 ---	640 768	999 ---	48,5%

Tabela 2. **Correlação Canônica – Síntese dos resultados para cargas dos insumos.**

Fonte: elaboração própria.

Notas: * - nas colunas 2 a 6 os números estão multiplicados por 1.000;

(a) - p-valor menor ou igual a 0,1%;

(b) - p-valor menor ou igual a 1%.

Esses resultados mostram que os insumos selecionados – recursos humanos, acervo e espaço - estão forte e significativamente associados aos serviços – visitas, inscrições, empréstimos e consultas - prestados pelas bibliotecas amostradas, no período, podendo ser considerados uma modelagem adequada dos recursos produtivos efetivamente utilizados para a produção dos

serviços pelas bibliotecas no período estudado.

As Cargas Canônicas (*Canonical Loadings*) – i. e., as correlações entre *Variates* construídas e variáveis observadas – estão nas colunas 4, 5 e 6. Cada linha nessas colunas corresponde a cada uma das duas *Canonical Variates* extraídas pelo método estatístico. As primeiras linhas revelam que, ao longo do período em análise, os serviços produtivos das bibliotecas resultaram basicamente de uma combinação envolvendo sempre os três insumos - pessoas, acervo e espaço físico. Além disso, o papel relativo de cada insumo nessas combinações variou no tempo, embora a combinação entre pessoal e acervo tenha dominado em anos mais recentes. É provável que aquele movimento básico reflita a crescente influência de interações remotas, tanto quanto das tradicionalmente presenciais. Secundariamente, conforme aparece nas segundas linhas das colunas 4, 5 e 6, o papel do espaço deve ser reconhecido (como esperado), pois é o insumo que aparece mais frequentemente na segunda *Variate*, tanto sozinho (como se fosse um insumo separado), quanto em combinação com o pessoal.

A última coluna da Tabela 2 mostra o “poder explicativo” do modelo empírico, que cresceu até 2004 e passou a cair desde então, embora não de forma contínua. Essa evolução (como se fosse uma “corcova” ou U invertido) pode estar a indicar as alterações nas combinações de insumos decorrentes tanto da alteração do comportamento do usuário frente às novas possibilidades abertas pelo acesso remoto, quanto da resposta de gestores e funcionários a essas mesmas possibilidades.

Mesmo assim, esses resultados numéricos podem ser considerados bons, uma vez que os dados se referem essencialmente a *cross sections* anuais de unidades de informação. A perda de “poder explicativo” em anos recentes pode ser atribuída à crescente importância de insumos informatizados (tais como sistemas e *softwares*), ausentes de nossa lista selecionada de insumos. No caso do período completo, o poder explicativo é o segundo menor; isso se deve, possivelmente, à dificuldade de o modelo captar, ao mesmo tempo, a variação entre unidades e entre anos (a dinâmica temporal do período). Estas observações chamam atenção para - e reforçam - o fato de que o sucesso de

modelos empíricos depende de sua capacidade para representar as situações a que se aplicam.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho propôs uma abordagem simplificada para representar a produção de serviços em bibliotecas. Ao contrário de outras abordagens correntes na literatura, o modelo proposto inclui explicitamente múltiplos insumos e produtos, mas seu papel relativo é determinado empiricamente, no sentido de que são os dados estatisticamente tratados que dizem quanto (e quão bem) os insumos se combinam para resultar nos produtos. Pode-se argumentar que esses diferentes papéis, empiricamente identificados, se originam das diferenças funcionais em termos das atividades produtivas efetivamente desempenhadas de modo a resultar nos produtos (serviços) finais. Ao considerar um período de tempo, pretendeu-se captar aspectos do movimento evolutivo dessa efetiva produção dos serviços no período escolhido.

A Análise de Correlação Canônica foi empregada para identificar elos significativos entre os insumos e produtos selecionados. Para Levine (1977, p. 11), é precisamente essa capacidade de tratar simultaneamente as relações entre grupos de variáveis que justifica a utilidade dessa técnica multivariada. O presente modelo estilizado evita o esforço de especificar e testar diversas formas funcionais alternativas, como seria feito na abordagem econométrica tradicional. Além disso, nesta abordagem o mais usual seria construir e testar um modelo uniequacional para cada produto, cada um com suas especificações funcionais respectivas. Em compensação, a utilização da abordagem econométrica via modelos de equações teria a vantagem de permitir o teste da significância estatística dos elos individuais entre insumos e produtos.

Resumindo, os resultados na Tabela 2 mostraram que, para cada ano do período 2000-2007, duas correlações significativas ($p < 5\%$) foram obtidas entre as três máximas possíveis. Este resultado é uma resposta adequada à questão de pesquisa inicialmente proposta, a saber:

Dada uma lista de insumos e produtos selecionados, é possível determinar se e como (grupos de) insumos se combinam para gerar (grupos de) produtos?

O objetivo do trabalho pode, então, ser considerado alcançado. A resposta obtida indica que, no período estudado e nas bibliotecas amostradas, os serviços produtivos consistiram efetivamente da combinação de pessoal, acervo e espaço. Essa combinação foi empiricamente quantificada e sua alta significância estatística foi estabelecida. Mais especificamente, dentre os elos Insumo-Produto identificados como significativos, o efeito quantitativamente dominante vem dos insumos especificamente biblioteconômicos – a saber, acervo e pessoal – enquanto que o espaço físico cumpre papel importante como uma “segunda dimensão”.

Além disso, o espaço manteve nítida e especial importância no sentido de ser o insumo que aparece mais frequentemente nas oito combinações insumo-produto identificadas em segunda instância. Essa insistência do espaço ao aparecer frequentemente nas duas *Variates* extraídas para os insumos parece confirmar a reconhecida mudança em seu papel como insumo da produção de serviços em bibliotecas, ao mesmo tempo em que pode apontar que se trata de “diferentes (formas de ver os) espaços”. De fato, reconhecer a importância do papel do espaço físico requer, ao mesmo tempo, admitir a possibilidade de que o foco desse papel esteja mudando, dado que as demandas dirigidas às bibliotecas estão mudando à medida que se inovam as formas em que os usuários interagem com a informação e seus conteúdos, especialmente se ela pode ser obtida a partir de praticamente qualquer local (THOMPSON; KYRILLIDOU; COOK, 2007, p. 478).

Quanto ao “poder explicativo” dos elos identificados, basta observar que, em média, a medida anual computada no período para a chamada “redundância cruzada” superou 57%, de modo que se pode considerar que foi alcançado um bom nível de explicação da relação operacional entre insumos e produtos, já que se trata de *cross sections* anuais de unidades de informação.

O papel relativo de cada insumo variou no tempo, embora a combinação

entre pessoal e acervo tenha predominado nos anos mais recentes do período. Aparentemente, a maior importância, nesses anos, das interações remotas entre usuários e bibliotecas não diminuiu a importância do papel dos recursos humanos na produção dos serviços nas unidades amostradas. Isso era de esperar, visto que o treinamento do pessoal nas bibliotecas sempre procurou acompanhar as mudanças tecnológicas, a despeito de que, ultimamente, tais mudanças estejam predominantemente associadas a materiais, instalações e equipamentos de cunho tecnológico.

A questão da biblioteca como (novo) espaço sociotécnico de produção e convivência ganha mais interesse no caso de bibliotecas de apoio a ensino e pesquisa, tal como as estudadas aqui, visto que, até 12 ou 15 anos atrás, o objetivo era “purificar” a biblioteca (THOMPSON; KYRILLIDOU; COOK, 2007, p. 478), separando-a da experiência pedagógica. Hoje, ao contrário, não somente essas dimensões estão de volta à biblioteca, mas também voltam sob formas muito mais dinâmicas.

Em vista disso, em pesquisas futuras seria interessante refinar e atualizar a lista de insumos e produtos para tentar dar conta de eventuais alterações nessas combinações. O necessário refinamento e atualização dessas listas evidencia que exercícios como o que foi aqui apresentado precisam do apoio e da participação dos gestores de bibliotecas, sob pena de perda de relevância.

Por outro lado, trabalhos futuros - em que tanto o papel dos produtos, quanto o “peso” das variáveis individuais nas *Variates* construídas sejam ilustrados - servirão para confirmar a utilidade da Correlação Canônica como instrumento empírico em pesquisas sobre operações produtivas em organizações prestadoras de serviços, sejam ou não bibliotecas.

Finalmente, vale notar que a aplicação da Correlação Canônica pode ser útil como técnica exploratória em outros contextos de pesquisa na área de Operações, especialmente naqueles em que seja necessário escolher previamente listas de insumos ou produtos, pois a força das correlações não é apenas identificada e quantificada, mas também estatisticamente testada (JORGE et al., 2011).

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, F. A. de; JORGE, M. J.; JORGE, M. F.; AVELLAR, C. M.; FLACH, E. Análise envoltória de dados na gestão do desempenho de bibliotecas universitárias: o caso de uma IFES no Rio de Janeiro. In: XII SIMPÓSIO DE PESQUISA OPERACIONAL E LOGÍSTICA DA MARINHA (SPOLM), 2009, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: Marinha do Brasil, 2009. CD ROM
- ____; ____; ____; RUSSO, M.; SÁ, N. O. de. Library performance management in Rio de Janeiro, Brazil: applying DEA to a sample of university libraries in 2006-2007, *Library Management*, v. 33, n. 4, p. 297-306, 2012.
- CORREA, H.; CORREA, V. An Application of input-output analysis to the Administration of a Library. *Library & Information Science Research*, v. 18, p. 343-356, 1996.
- ____; GUAJARDO, S. A. An application of input-output analysis to a city's municipal government. *Socio-Economic Planning Sciences*, v. 35, p. 83-108, 2001.
- ____; PARKER, B. R. An application of organizational input-output analysis to hospital management. *Socio-Economic Planning Sciences*, v. 39, p. 307-333, 2005.
- CORRÊA, H. L.; CAON, M. *Gestão de serviços: lucratividade por meio de operações e de satisfação dos clientes*. São Paulo: Atlas, 2002.
- EMROUZNEJAD, A.; PARKER, B.; TAVARES, G. Evaluation of research in efficiency and productivity: a survey and analysis of the first 30 years of scholarly literature in DEA. *Socio-Economic Planning Sciences*, v. 42, n. 3, p. 151-157, 2008.
- HAIR, J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. *Análise multivariada de dados*. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- 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.
- HOTELLING, H. Relations between two sets of variates. *Biometrika*, v. 28, n.3/4, 321-377, 1936.
- JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. *Applied multivariate statistical analysis*. 2. ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1988.

JORGE, M. J. et al. *Validação de listas de insumos e produtos na aplicação da DEA em avaliação organizacional: o caso de um instituto de pesquisa clínica*. Rio de Janeiro: SEMOC/IPEC/FIOCRUZ, 2011 (versão preliminar).

LARSSON, J. *Testing the multiproduct hypothesis on Norwegian aluminium industry plants*. Kongsvinge, NO: Research Department, Statistics Norway, 2003 (*Discussion Paper*, n. 350).

LEVINE, M. S. *Canonical analysis and factor comparison*. Beverly Hills, CA: Sage Publ., 1977. (Sage University Papers).

MANLY, B. J. F. *Métodos estatísticos multivariados: uma introdução*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

MARINHO, A.; RESENDE, M.; FAÇANHA, L. O. Brazilian federal universities: relative efficiency evaluation and Data Envelopment Analysis, *Revista Brasileira de Economia*, v. 51, n. 4, p. 489-508, 1997.

MISHRA, S. K. *A brief history of production functions*. München, Germany: Universität München, 2007 (*MPRA Paper*, n. 5254).

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.

SALGADO, S. S.; RUSSO, M.; DE SÁ, N. O.; DE CARVALHO, F. A. Uma análise empírica do Modelo de Disseminação de Strable. In: XXX JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, ARTÍSTICA E CULTURAL DA UFRJ, 2008. *Anais...* Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008. CD-ROM

SANTOS, L. C. *Projeto e análise de processos de serviços: avaliação de técnicas e aplicação em uma biblioteca*. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção – UFSC), Florianópolis, 2000.

_____; VARVAKIS, G. SERVPRO: uma técnica para a gestão de operações de serviços. *Revista Produção*, v. 12, n. 1, p. 34–45, 2002.

_____; FACHIN, G. R. B.; VARVAKIS, G. Gerenciando processos de serviços em bibliotecas. *Ciência da Informação*, Brasília, DF, v. 32, n. 2, p. 85-94, 2003.

STROOBANTS, J.; BOUCKAERT, G. The use of nonparametric frontier methods for benchmarking local service delivery: an application to public libraries in the

Flemish central cities. Paper presented to THE TRANSATLANTIC DIALOGUE – TAD, 9., 2013, Baltimore, Md., USA. Leuven, Belgium: Public Management Institute, Katholieke Universiteit te Leuven, 2013.

THOMPSON, B.; KYRILLIDOU, M.; COOK, C. On-premises library versus Google-like information gateway usage patterns: a LibQUAL+® study. *Library and the Academy*, v. 7, n. 4, p. 463-480, 2007.

VITALIANO, D. F. X-inefficiency in the public sector: the case of libraries. *Public Finance Review*, v. 25, n. 6, p. 629-643, 1997.

_____. Assessing public library efficiency using Data Envelopment Analysis. *Annals of Public and Cooperative Economics*, v. 69, n. 1, p. 107-122, 1998.

