



Gestão Produtiva em Universidades Públicas e Privadas Brasileiras: um Estudo Comparativo Sobre Eficiência Técnica

José Mairton Figueiredo de França, MSc*

(Universidade do Estado Rio Grande do Norte – UERN)

jmairton@uol.com.br

Este trabalho faz uma análise comparativa de indicadores de eficiência entre universidades públicas e privadas brasileiras, via Análise Envoltória de Dados (DEA). Considerando diferentes objetivos gerenciais perseguidos pelos diferentes tipos de universidades, utiliza dois modelos teóricos alternativos para a estimação desses indicadores. Em conformidade com indicações da bibliografia utilizada, pôde-se questionar avaliações que partem de um mesmo modelo teórico para comparar eficiência entre universidades públicas e privadas, bem como rejeitar, aprioristicamente, a hipótese de que organizações públicas são, naturalmente, ineficientes frente às privadas. Assim, a depender do modelo estimado, os escores de eficiência, especialmente os das universidades públicas, mudam destacando as diferenças entre os objetivos de um e de outro tipo de instituição.

Palavras-Chave: Universidades, Eficiência Técnica, DEA, avaliação institucional

1 – Introdução

Um conjunto considerável de estudos em economia das organizações tem sido realizado no sentido de proceder a avaliações da eficiência na gestão de organizações públicas em decorrência de sua importância para os governos e para a sociedade. Muitos debates têm sido orientados por questões relacionadas ao equilíbrio entre os setores público e privado nas atividades econômicas. Conseqüentemente, vários estudos têm comparado a produtividade de organizações públicas e privadas e concluído que as públicas são menos produtivas. Tal constatação tem servido de base para o estabelecimento do pressuposto de que o setor público é mais ineficiente que o privado.

A teoria da agência justifica tal pressuposto ao assumir que os piores desempenhos estão associados às organizações em que o interesse do proprietário encontra-se muito distante da gestão. Todavia, o fato de as organizações públicas apresentarem produtividades menores que as privadas também pode ser explicado pela hipótese de as organizações públicas perseguirem objetivos diferentes de suas contrapartes privadas, e de estarem, erroneamente, tendo sua produtividade avaliada por medidas construídas e empregadas para avaliar a produtividade de organizações privadas. Ahn et al (1993) mostram que essa hipótese não pode ser rejeitada no caso de universidades americanas. Para tal empregaram análise envoltória de dados (DEA)¹.

Este artigo relata estudo similar realizado para verificar se essa mesma hipótese é válida para as universidades brasileiras. Análise Envoltória de Dados (DEA) é empregada para construir fronteiras de eficiência distintas para as universidades públicas e para as universidades privadas. Dois modelos DEA são construídos com diferentes variáveis de

* Doutorando em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

1 Tavares (2002) apresenta levantamento de estudos, realizados de 1978 a 2001, que empregam DEA na avaliação de eficiência técnica. Da mesma forma, o website <http://www.deazone.com> apresenta um banco de dados abrangente e atualizado sobre estudos DEA.

produtos de modo a representar diferentes medidas de produtividade que permitam expressar os diferentes objetivos dos gestores dessas universidades. Testes estatísticos tradicionais são empregados para verificar se as universidades privadas são de fato mais produtivas que as públicas.

Seis seções compõem este artigo. Esta Introdução é a primeira. A segunda trata de eficiência em organizações públicas e privadas; a terceira descreve as universidades brasileiras. As duas seções seguintes descrevem os modelos DEA construídos, apresentam e discutem os resultados obtidos e a última seção apresenta as principais conclusões e recomendações para outros estudos.

2 – Eficiência em organizações públicas e privadas

Osório (1998) explica que a ineficiência do setor público está ligada a alguns fatores. Um deles é o fato de que as organizações públicas estão pouco vulneráveis às forças de mercado não sendo este um incentivador de práticas produtivas que levem à eficiência. O mercado fornece informações ao setor produtivo que motiva o esforço em busca da eficiência. Essa motivação é a permanência da organização no mercado. Ozcan et al (1987) e Ozcan e Luke (1993) reforçam esse argumento mostrando, a partir da avaliação de eficiência em hospitais nos EUA, que os hospitais privados (norte-americanos) tendem a ser eficientes, frente a hospitais públicos submetidos a uma menor pressão competitiva. Nesse mesmo caminho, Junoy-Puig (2000) observou, em sua pesquisa sobre eficiência técnica e alocativa na Grécia, que hospitais privados são alocativamente eficientes quando comparados com hospitais públicos e com instituições não lucrativas.

Para Freeman (1999), cada organização persegue alguns objetivos que dizem respeito ao motivo pelo qual foi criada. Gibbons (1998), por sua vez, afirma que as hipóteses relativas à racionalidade dos atores econômicos devem ser aceitas com o intuito de se observar, na *irracionalidade* de algumas atitudes econômicas, os reais objetivos que as norteiam. Com respeito a essa questão, Lindsay (1976) já havia afirmado que as comparações entre organizações públicas e privadas devem ser feitas apenas quando consideradas as diferenças em termos dos objetivos perseguidos por elas. Dessa forma, as análises sobre produtividade de organizações públicas devem levar em conta outros objetivos que não sejam apenas aqueles relacionados à maximização de lucros: objetivo comum no setor privado. A maximização de alguma função de lucro torna-se impossível para a organização pública na medida em que o preço dos bens e serviços produzidos por ela é igual ou muito próximo a zero, u de difícil obtenção e mensuração.

Na linha de Lindsay (1976), Whynes e Bowles (1982) afirmam que, um possível objeto de maximização em organizações públicas, numa primeira observação, pode ser o seu tamanho da agência ou o tamanho do orçamento por ela gerenciado. No entanto, o orçamento público é votado e aprovado com um período de defasagem. Esse fato leva o gestor público a gerenciar suas atividades tendo em vista orçamentos futuros (ou mesmo alguma suplementação orçamentária) o que, em consequência, desestimularia o esforço gerencial no sentido da redução de custos porque isso significaria menores orçamentos futuros.

Whynes e Bowles (1982) definem as organizações burocráticas (em geral, governamentais) como aquelas que não existem por si só, porque necessitam de um órgão superior, que as estabeleça, juntamente com uma hierarquia estratificada em que as pessoas trabalham em troca de ordenados. O enfoque das análises de eficiência de organizações públicas volta-se, portanto, para o orçamento. Nessa visão, a minimização de custos nunca

poderia ser o objetivo dessas organizações porque isso levaria a uma redução dos seus orçamentos futuros e, conseqüentemente, à redução de poder político de seus gestores.

Na prática, a avaliação da eficiência dessas organizações, por parte do governo, é feita mediante a comparação do que elas produzem com o que foi orçado para isso. Essa avaliação não está relacionada à eficiência produtiva e sim à eficácia e ao acompanhamento do esforço dos gestores públicos, no sentido do cumprimento das metas da política social executada pelo governo. Mas, se o objetivo é o bem-estar social, a avaliação da gestão da organização pública deve ser feita a partir da contribuição individual da organização na produção de renda (líquida) social (LINDSAY, 1976), numa perspectiva de efetividade, e não mais de eficácia. Conseqüentemente, duas perspectivas surgem dessa análise: pelo lado do gestor, a avaliação verifica a eficiência e, pelo do governo, a efetividade (ou eficácia social).

Para alcançar melhores resultados, a empresa governamental deve agir em duas frentes: uma frente política, em que busca maximizar seus orçamentos futuros e outra frente mercadológica, em que busca a produção máxima, preferencialmente de bens e serviços monitorados de perto pelo governo, por meio de suas instâncias avaliadoras.

A hipótese de que o setor público é ineficiente, portanto, pode ser testada pela desagregação da produção de bens e serviços públicos que Lindsay chamou de visíveis e invisíveis. Ahn et al (1993) testaram essa hipótese num estudo sobre eficiência em universidades norte-americanas. Nesse estudo, as universidades privadas mostraram-se mais produtivas para os produtos invisíveis ao monitoramento do governo enquanto as universidades públicas foram eficientes quando os produtos relevantes na medida de produtividade estavam sob o alcance do controle do governo. Esses produtos visíveis eram aqueles que serviam de base de cálculo para os orçamentos das universidades públicas.

A dificuldade inerente às análises de produtividade e eficiência no setor público também foi tratada por Marschke (2000) em seu estudo sobre eficiência de sistemas de incentivo em organizações públicas. Um problema encontrado em seu estudo empírico foi a definição de uma medida adequada de produtividade que refletisse adequadamente o desempenho gerencial desses tipos de organizações. Assim, estudos sobre medidas de produtividade para o setor público devem considerar os objetivos próprios das organizações públicas.

Um outro fator, apontado por Osório (1998), que influencia a ineficiência das organizações públicas, é o afastamento entre propriedade e gestão. Nas organizações em que existe essa separação, entra em jogo um conflito de interesses entre proprietários e gestores que limita a eficiência econômica. Whynes e Bowles (1982) afirmam que os interesses das pessoas que trabalham em órgãos públicos estão bastante distantes dos objetivos de quem esteja patrocinando o órgão e a conciliação desses interesses depende, fundamentalmente, da maneira como os processos produtivos desses órgãos são monitorados.

Essas questões não são comuns no contexto da teoria microeconômica tradicional em que a firma é considerada como ator econômico. É comum, na pesquisa econômica tradicional, cair na armadilha de que a firma age como um indivíduo, com motivações, interesses e intenções. Essa concepção tem mudado com os desenvolvimentos que partiram do trabalho original de Coase (1937) e que deu origem a uma nova área de estudos conhecida como economia das organizações.

Um dos fundamentos básicos dessa área é que o comportamento humano é originalmente racional no sentido de que os indivíduos procuram maximizar utilidades quando tomam decisões econômicas (FREEMAN, 1999). Essa racionalidade é a base da definição de Jensen e Meckling (1976) segundo a qual a firma não é um indivíduo, ou um ente, e sim um conjunto

de pessoas e instituições que atuam mediante uma estrutura de acordos contratuais. Nessa definição, o comportamento observável da firma é entendido como o comportamento de um mercado, ou seja, como o resultado de um complexo processo de equilíbrio.

Segundo Freeman (1999), as hipóteses básicas da economia das organizações são originadas em duas abordagens: a economia dos custos de transações, que se baseia na hipótese de que as firmas são estruturadas de uma determinada maneira porque essa é a forma encontrada para a maximização de sua produtividade; e a teoria da agência que enfatiza o interesse de cada ator econômico em maximizar alguma utilidade associada ao seu próprio bem estar. Este estudo fundamenta-se na teoria da agência.

O ponto de partida da teoria da agência é a formalização da relação entre indivíduos ou instituições por meio de contratos de gestão nos quais se estabelecem as metas produtivas da organização, assim como a remuneração do gestor. Com isso, pode-se colocar a questão organizacional clássica: como, ao buscar satisfazer seus interesses pessoais, os membros de uma organização alcançam objetivos coletivos? De alguma forma os conflitos de interesses ocorridos no interior de uma firma se harmonizam e ela aparenta um comportamento único, como se realmente fosse uma entidade independente, com interesses e objetivos próprios.

Resumidamente, pode-se dizer que essa teoria trata das relações de dominação no interior das organizações produtivas (FREEMAN, 1999) e explica como melhor entender determinados tipos de relações nas quais uma das partes (o Principal) determina o trabalho que outra (o Agente) deve executar. Assim, o Principal é um indivíduo ou instituição que detém direitos de propriedade sob a organização e designa o Agente, um indivíduo ou uma instituição, para gerir o processo produtivo.

À primeira vista, não parece haver divergências entre os interesses do Principal e do Agente uma vez que o sucesso dos negócios favorece a ambas as partes. Ao Agente, porque mantém seu fluxo de rendimentos já que, para Whynes e Bowles (1982), é provável que as pessoas prefiram maximizar sua remuneração regular a longo prazo, e ao Principal porque o sucesso dos negócios gera um maior volume de riqueza líquida gerada com resultados positivos no bem estar social (especialmente nas organizações que produzem bens e serviços sociais).

Os conflitos podem surgir da avaliação que o Agente faz a respeito dos benefícios que pode obter a curto prazo. Ao sobrepor os seus interesses individuais aos da organização, o Agente pode sacrificar seus objetivos de longo prazo (como, por exemplo, a manutenção do contrato), e ainda ser penalizado pelo mercado. Mas esse risco, muitas vezes, vale à pena correr.

Indo de encontro à metodologia da economia tradicional, os economistas organizacionais não assumem que as firmas se comportam de acordo com uma teoria dos mercados em busca unicamente da maximização de lucros. A teoria da agência, como já foi visto, trata das relações entre os atores econômicos sob o ponto de vista de contratos. Nesse sentido, o objeto de maximização recai sobre a questão de o que incluir e o que excluir nos contratos e a forma de agregação dos comportamentos individuais, tendo-se em vista as utilidades dos membros da organização. A forma de agregação escolhida deve permitir, por exemplo, a visualização dos diferentes níveis da informação disponível para cada membro da organização.

A importância da assimetria dos níveis de informação entre os indivíduos se deve ao fato de que uma tomada de decisão, por algum ator econômico, gera um efeito sobre o ambiente da tomada de decisão dos outros atores. A informação não se espalha uniformemente dentro da organização de tal maneira que ela tem a necessidade de criar mecanismos de filtro

informacional. Assim, pode-se afirmar que a organização que gere eficientemente a informação canaliza apenas a informação necessária para a tomada de decisão de cada um de seus membros. É neste caso que deve ocorrer a harmonia entre a maximização de utilidade pelos indivíduos (Agentes) e a maximização de produtividade organizacional (objetivo presumido do Principal).

Essa harmonia pode ser alcançada quando o Principal implementa mecanismos de incentivos que motivam o Agente a se esforçar em alcançar os seus objetivos, e também desenvolve mecanismos de monitoramento capazes de evitar os possíveis desvios decorrentes daquela divergência de interesses.

A dificuldade de criação e implementação de incentivos tem origem nas assimetrias de informações existentes entre Principal e Agente. Nesse sentido, admite-se que, quanto mais distante estiver o Principal do Agente, maiores serão essas assimetrias e maiores serão as dificuldades de se criar incentivos adequados.

Marschke (2000) afirma que os sistemas de incentivos somente melhorarão a produtividade da organização se for hábil em premiar os bons desempenhos e punir os maus. Seu estudo empírico, sobre avaliação de desempenho em agências norte-americanas de treinamento para o trabalho, mostrou que as agências eram motivadas por premiações financeiras à produtividade mesmo quando elas não vinham na forma de aumentos de salários dos gerentes. Em outras palavras, o fornecimento de benefícios financeiros para a organização, e não apenas para o gestor particularmente, pode aumentar o esforço gerencial em direção à eficiência.

O outro desafio a ser enfrentado pelo Principal é o estabelecimento de mecanismos (ou mesmo de um sistema) de monitoramento que seja capaz de evitar a manipulação dos resultados obtidos pelo Agente e, conseqüentemente, facilitar o alcance dos objetivos do sistema de incentivos. Aqui, coloca-se a necessidade de criação de uma medida de produtividade que seja capaz de separar adequadamente os bons dos maus desempenhos, verificados de acordo com os objetivos do Principal e do Agente.

No setor público, o acompanhamento das tarefas executadas pelo gestor é dificultado pela atomização dos direitos de propriedade entre os cidadãos. Dado o imenso número de proprietários, o acompanhamento acaba sendo impossível de ser feito diretamente. Whynes e Bowles (1982) afirmam que há apenas um pequeno segmento da população disposto a acompanhar a tomada de decisões sociais. O monitoramento é efetuado por meio do estabelecimento de democracias representativas com instâncias decisórias múltiplas e auto-avaliativas (o executivo, o congresso, o sistema judiciário etc.). Nesse caso, são criadas instituições públicas intermediárias de acompanhamento e fiscalização mediante a transferência de direitos de propriedade fazendo com que a distância entre propriedade e gestão seja ainda maior, ratificando o problema das assimetria de informações.

Pelo exposto, pode-se afirmar que as dificuldades de estabelecer sistemas de incentivos e de monitoramento adequados sejam maiores quando se trata de organizações públicas. As divergências entre os interesses do governo e dos gestores públicos devem causar um diferencial de produtividade quando comparadas com o setor privado. Nesse sentido, são propostos modelos alternativos que traduzem os objetivos do Principal e os do Agente.

3 – Universidades públicas e privadas

A política social versa sobre a produção e a distribuição de bens e serviços públicos na sociedade. Suas metas visam garantir à população o acesso à saúde, educação, segurança, etc. por meio da produção de um conjunto de serviços sociais. Seu objetivo é a promoção do bem estar geral da população que pode ser alcançado pela interferência direta na produção desses serviços. O Estado pode produzir esses serviços por meio de instituições da administração indireta (autarquias, fundações, etc.) e pela delegação da responsabilidade dessa produção a outras organizações não estatais.

As organizações que produzem serviços sociais podem ter seus resultados avaliados a partir dos objetivos gerais estabelecidos pela política social bem como da alocação eficiente dos recursos públicos dirigidos às atividades pelas quais se responsabilizaram.

As universidades são exemplos desses tipos de organizações e podem ser entendidas como organizações complexas pois se caracterizam pela existência de vários processos produtivos. Esses processos resultam em, pelo menos, três grandes conjuntos de produtos: de ensino, de pesquisa e de extensão, que são resultado do uso combinado de múltiplos insumos.

Assumindo que a educação é um bem público, sua produção, por meio dessas organizações complexas, é de interesse direto da população. A população, por meio de eleições, confia o poder de tomar decisões relativas à produção de serviços educacionais (universitários) ao governo que, por sua vez, nomeia os reitores das universidades públicas. Além disso, o governo cria mecanismos de regulamentação para o acompanhamento e a fiscalização de todas as organizações universitárias, inclusive as particulares. Assim, o governo é considerado, neste estudo, como Principal e os reitores são considerados Agentes nos processos produtivos universitários.

O Reitor de cada universidade pública é escolhido mediante consulta direta à comunidade acadêmica, mas sua nomeação segue critérios estabelecidos pelo governo e, a partir da nomeação, ele passa a atuar de acordo com as expectativas da política pública social. Quanto às universidades privadas, elas têm liberdade de escolher seus dirigentes, mas devem atender, da mesma forma, às expectativas da população, representadas pelas políticas executadas pelo governo.

Há instâncias específicas dentro da esfera governamental cujo objetivo é monitorar a atuação dos reitores. No Ministério da Educação, por exemplo, o INEP e a CAPES monitoram as atividades relacionadas ao ensino de graduação e de pós-graduação, respectivamente, enquanto a pesquisa é monitorada pelo CNPq, do Ministério da Ciência e Tecnologia. Os incentivos dados aos reitores são os recursos extra-orçamentários obtidos pela atuação da universidade como um todo². Esses órgãos também monitoram as universidades privadas, mas sua principal função é assegurar a qualidade dos serviços universitários produzidos.

Observa-se que as sucessivas transferências de poder decisório, entre essas diferentes instâncias do poder público, distanciam ainda mais o Principal do Agente gerando assimetrias de informações com maior intensidade. Em universidades privadas, essa distância é menor, na medida em que o interessado direto pelos seus resultados é um indivíduo ou grupo particular que participa diretamente da tomada de decisão. Assim, mesmo considerando que esse indivíduo ou grupo atua como Principal, sabe-se que essa atuação está limitada pela regulamentação governamental que traduz os interesses da sociedade. Por esse motivo, este

2 A esfera da extensão tem um controle exercido por instâncias internas à organização universitária e tem incentivos advindos da atuação da mesma na comunidade externa. Uma espécie de mercado se forma na esfera da extensão o que garante a contratação dos serviços produzidos pelos resultados da atividade de pesquisa de ponta.

estudo assume que a sociedade (representada legalmente pelo governo) é o Principal, enquanto os reitores são considerados os Agentes, para o caso das universidades brasileiras como um todo.

Assim, assume-se que existem dois comportamentos a se analisar para a definição de uma medida de produtividade em organizações universitárias. O primeiro trata dos objetivos do Agente (o reitor) que, de acordo com a seção 1, estão relacionadas à maximização do orçamento; e o segundo enfatiza o objetivo do Principal (a sociedade): maximizar o acesso da população aos bens e serviços universitários.

Tabela 1 – Processos Produtivos Universitários nas Perspectivas do Principal e do Agente

<i>Modelo</i>	<i>Insumos</i>	<i>Produtos</i>
Principal	Humanos Capital	Profissionais formados Cursos de nível superior Outros serviços universitários
Agente	Humanos Capital	Alunos matriculados Outras fontes de receitas

A Tabela 1 apresenta os dois modelos teóricos que serão considerados na avaliação de eficiência por meio de DEA, na seção 4. A primeira coluna identifica os modelos e as outras estabelecem os tipos de insumos e produtos característicos do comportamento do Principal e do Agente.

O modelo do Principal assume que a sociedade deseja maior acesso aos produtos universitários. O modelo do Agente, por sua vez, assume que o reitor busca maximizar o orçamento da universidade que, em geral, é função das matrículas realizadas e de outras fontes diversas de financiamento do ensino superior.

4 – Análise Envoltória de Dados – DEA

A análise de eficiência por DEA é feita por meio de programação matemática. DEA estima fronteiras de melhor prática produtiva, não-paramétricas e lineares em partes. O primeiro modelo DEA foi desenvolvido por Charnes, Cooper e Rhodes (1978). Nesse artigo seminal, eles desenvolveram um modelo com orientação para a redução no uso insumos que assume retornos constantes de escala (CRS). Esse modelo é conhecido na literatura como modelo CCR, dadas as iniciais dos sobrenomes de seus três autores. A hipótese de CRS foi relaxada num trabalho posterior por Banker, Charnes e Cooper (1984), num modelo conhecido como BCC.

O indicador de eficiência no modelo DEA básico, orientado para expansão da produção de universidades é o seguinte:

$$E_0 = \{ \min v' X_0 / \mu' Y_0 = 1; v' X_i - \mu Y_i \leq 0; \mu, v \geq 0 \} \quad (1)$$

Onde:

E_0 : indicador de eficiência da universidade avaliada;

Y_i : matriz de produtos das universidades incluídas na análise;

X_i : matriz de insumos das universidades incluídas na análise;

Y_0 : vetor de produtos da universidade avaliada;

X_0 : vetor de insumos da universidade avaliada;

μ : vetor de pesos dados pela universidade avaliada aos seus produtos;

v : vetor de pesos dados pela universidade avaliada aos seus insumos; e
 $i = 1, 2, \dots, n$ em subscrito indica cada uma das n universidades avaliadas.

Esse programa linear busca um conjunto de pesos (μ e v) para a universidade avaliada de forma a minimizar a função objetivo ($v'X_0$), gerando, assim, um indicador de eficiência. Este problema é resolvido para cada uma das universidades que compõem o sistema de universidades brasileiras.

De acordo com Coeli, Rao e Battese (1998, p. 142), o problema de programação linear acima consiste em encontrar a expansão radial máxima do vetor de produtos (Y_0) da universidade avaliada de tal forma a mantê-la dentro do conjunto de produtos viável. A fronteira é definida pelas universidades que executaram as melhores práticas produtivas.

O programa (2) é o dual do (1) e as variáveis de decisão do segundo, ϕ e λ , são as variáveis duais do primeiro.

$$E_0 = \{\max \phi / \lambda X_i \leq X_0 ; \phi Y_0 - \lambda Y_i \leq 0; \lambda \geq 0\} \quad (2)$$

O programa (1) está na forma dos multiplicadores e o (2) na forma do envelope, sendo que qualquer solução ótima em (2), assegura uma solução ótima em (1). Uma solução viável em (2) é dada por: $\lambda_0 = 1; \lambda_j = 0$ e $\phi^* = 1$. Isso significa que nenhuma outra universidade, dentre as que fazem parte do sistema considerado, gerou um vetor de produtos maior que a universidade avaliada. Por outro lado, se $\lambda_j > 1$ e $\lambda_0 = 1$, então $\phi^* > 1$ e como $\lambda \geq 0$, vê-se que $\phi \geq 1$. Sendo que se $\phi = 1$, a universidade avaliada é eficiente.

O programa (2) é um modelo DEA, orientado para a expansão da produção universitária e a tecnologia básica exhibe retornos constantes de escala (CCR-O³). O modelo BCC pode ser obtido com a inclusão, em (2), da restrição $e\lambda = 1$ (onde e é um vetor com todos os elementos iguais a unidade). Nesse caso, tem-se um modelo DEA, orientado para a expansão da produção universitária, com tecnologia exibindo retornos variáveis de escala (BCC-O).

O modelo BCC-O tem a vantagem de considerar os diferentes enfoques gerenciais adotados na tomada de decisão pelos reitores. Nesse sentido, algumas universidades que forem eficientes em BCC-O podem não ser em CCR-O. O enfoque gerencial é definido pela disposição do gestor em alocar maiores ou menores parcelas dos recursos disponíveis na geração de algum produto específico, dadas as restrições subjetivas envolvidas no seu processo de tomada de decisão. Esse modelo assegura que os indicadores de eficiência calculados respeitam os diferentes enfoques apresentados. A próxima seção faz a aplicação desse modelo ao conjunto de universidades brasileiras.

5 – Eficiência em Universidades Brasileiras

Modelos DEA já foram utilizados para análise de eficiência em universidades brasileiras (ver, por exemplo, Moita, 1995; Lapa, Belloni e Neiva, 1997; Marinho, 1996; Marinho et al, 1997; Lopes, 1998; Nunes, 1998; Façanha e Marinho, 1999; Belloni, 2000; Dalmas, 2000;).

Façanha e Marinho (2001) usam DEA num estudo comparativo entre Instituições de Ensino Superior (IES) públicas e privadas, no período de 1995 a 1998. Nesse trabalho, foram realizados dois exercícios de estimação de indicadores de eficiência técnica, para IES

¹⁰ A letra “O” significa produção, ou *output*.

agrupadas de acordo com a dependência administrativa (públicas e particulares). No primeiro exercício, foi estimada uma série de indicadores para cada ano do período amostral e no segundo (mantendo-se o agrupamento), estimou-se uma única série de índices para o período todo, com cada IES, em cada ano, sendo considerada como uma unidade de análise diferente. Em ambos os exercícios as privadas desempenharam melhor que as públicas, dadas as médias de seus respectivos escores de eficiência.

Com base no fato de haver IES públicas eficientes e privadas ineficientes nesses resultados, pode-se levantar a hipótese de que o modelo selecionado (o conjunto de variáveis de insumos e produtos escolhidas) tenha beneficiado IES privadas. No entanto, dado que foi usado o número de matrículas realizadas como produtos e que um objetivo atribuível aos reitores públicos é maximizá-lo (como forma de maximizar seu orçamento) é viável manter a hipótese de que as universidades públicas tenham desempenho pior que as suas contrapartes privadas. Apesar disso, deve-se considerar que a escolha das variáveis, para a composição de modelos DEA, tem uma importância considerável nos escores de eficiência resultantes; em outras palavras, os modelos DEA estimados poderiam estar sendo influenciados pelos conjuntos de variáveis utilizados.

De fato, Ahn et al (1993) mostraram que os indicadores de eficiência estimados por DEA são sensíveis aos conjuntos de variáveis de insumos e produtos utilizados. Em sua aplicação numa avaliação de eficiência de universidades norte-americanas públicas e privadas, foram utilizados quatro conjuntos de variáveis em modelos DEA alternativos, enfocando diferentes objetivos perseguidos pelos reitores, que resultaram em diferentes indicadores de eficiência. Outros trabalhos que também retrataram essa sensibilidade são Colbert et al (2000), Sinuany-Stern et al (1994) e Breu e Raab (1994).

Uma vez considerados esses estudos, questiona-se se as universidades particulares brasileiras são realmente mais produtivas que as públicas, como mostraram Façanha e Marinho (2001), ou se esse resultado é decorrente do modelo teórico escolhido. Esta seção estima modelos alternativos para responder à questão.

5.1 – O Sistema de Universidade Brasileiras

A evolução do Sistema de Universidades Brasileiras (SUB) foi marcada, nos últimos 20 anos, pelo aumento da importância da participação de universidades privadas. Em 1980, 31% das universidades brasileiras eram privadas, enquanto que em 1990, esse percentual subiu para 42% e, hoje o número de universidades privadas supera o das públicas: 54% são privadas. Dada essa importância crescente e o contexto teórico apresentado nas duas primeiras seções deste artigo, os estudos sobre eficiência em universidades brasileiras devem incluir a diferenciação entre universidades públicas e privadas.

O comportamento gerencial das universidades públicas pertencentes ao SUB deve apresentar alguma diferença quando se trata do comportamento das universidades privadas. Conforme discutida na seção 3, a menor distância entre o Principal e o Agente nessas instituições pode reduzir a possibilidade de ocorrência de um impacto significativo nas medidas de ineficiência. Isso pode ser testado pela estimação de indicadores de eficiência separados para universidades públicas e privadas, do SUB.

A aplicação de DEA está limitada pela existência de um banco de dados constituído por informações relativas à geração de produtos universitários para cada universidade existente no

Sistema. Dessa maneira, a verificação dessa suposição será efetuada para os dados do SUB referente ao ano de 1998.

Seguindo essa orientação, o modelo BCC-I⁴ é aplicado a um conjunto de 132 universidades brasileiras cadastradas pelo Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras (CRUB). Desse total, 57 são universidades públicas (37 federais, 19 estaduais e 1 municipal) e 75 são privadas (44 particulares e 31 comunitárias)⁵.

As variáveis que representam insumos e produtos foram obtidas junto ao Censo da Educação Superior de 1998, realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP). A Tabela 2 apresenta as variáveis que são utilizadas como insumos e como produtos nos dois modelos teóricos a serem estimados, uma vez considerados os modelos teóricos apresentados na Tabela 1.

As variáveis consideradas como produtos são relativas unicamente ao ensino de graduação, excluindo dados relativos à pós-graduação, à pesquisa e à extensão universitária. Assim, esta avaliação de eficiência técnica enfocará apenas um dos processos produtivos universitários.

A Tabela 2 apresenta dois modelos alternativos para a estimação de indicadores da eficiência técnica de universidades brasileiras. As variáveis descritas foram selecionadas pelo método conhecido como *Stepwise*, ou passo-a-passo, proposto por Norman e Stoker (1991).

O primeiro modelo é o do Principal. Ele é definido a partir do pressuposto de que a sociedade busca a maximização do bem estar social para o qual assume-se que pode ser representado por variáveis que expressem o maior acesso aos bens e serviços universitários. Nesse sentido, as universidades oferecem profissionais formados nas diversas áreas; o número de formados (CONC) no ano anterior é usado como *proxy*. Da mesma forma, supõe-se que é também função da universidade oferecer vagas aos jovens, ao final do ensino médio. Assim inclui-se o número de inscrições no vestibular (INSV) como *proxy* a demanda por vagas no ensino superior.

Tabela 2: Descrição das variáveis de acordo com os modelos aplicados

<i>Modelo</i>	<i>Insumos</i>	<i>Produtos</i>
Principal	TDOC: número total de funções docentes em exercício em 1998; SERV: número total de servidores técnico/administrativos em exercício em 1998; e CURSO: Número de cursos de graduação ofertados em 1998.	CONC: total de alunos concluintes em 1997; e INSV: número total de inscrições no vestibular de 1998.
Agente	TDOC: número total de funções docentes em exercício em 1998; e SERV: número total de servidores técnico/administrativos em exercício em 1998;	MAT: número total de matrículas efetuadas em 1998; INSV: número total de inscrições no vestibular de 1998; e CURSO: Número de cursos de graduação

11 Apesar do comportamento gerencial das universidades estar mais de acordo com objetivos de expansão da produção, considera-se a fato de que uma solução ótima para modelos com orientação para a redução no uso de insumos (BCC-I) é também uma solução ótima para BCC-O, conforme mostrado por Cooper, Seiford e Tone (2000). Dessa maneira, um indicador de eficiência com vistas à expansão da produção pode ser obtido pela recíproca do indicador BCC-I.

12 Essas 132 universidades não constituem a totalidade das universidades brasileiras existentes em 1998. Essa amostra foi concebida de forma arbitrária, pela dificuldade de encontrar informações detalhadas de todas as 153 universidades que estavam em operação nesse ano.

Quanto aos insumos, a geração desses produtos é feita mediante a alocação de docentes (TDOC), servidores (SERV) e cursos (CURSO). Os dois primeiros representam insumos humanos e o último, insumos de capital.

No modelo do Agente, supõe-se que os reitores buscam maximizar orçamento. Assim, o número de matrículas (MAT) e o número de inscrições no vestibular (INSV) são usadas como *proxies*. A variável MAT representa os recursos orçamentários disponíveis (mensalidades das universidades privadas e repasses financeiros governamentais, quando a universidade é pública) e a variável INSV representa recursos adicionais (taxas de inscrições no vestibular).

Um destaque no modelo do Agente cabe à variável CURSO. Enquanto no modelo do Principal ela aparece como insumo representando recursos de capital, no modelo do Agente ela é um produto do reitor tendo-se em vista a sua relação com o aumento no número de matrículas de um ano acadêmico ao outro, representando, também novos aportes de recursos.

A análise de correlação entre as variáveis escolhidas não apresentou os resultados padrões: negativa entre produtos e entre insumos e positiva entre os cruzamentos produtos e insumos. Isso é resultado do fato das variáveis estarem refletindo mais os efeitos do porte⁶ das universidades avaliadas do que a relação propriamente dita entre as variáveis estudadas. De fato, quanto maior for a universidade, maiores serão suas necessidades de docentes e servidores, por exemplo e isso afeta a relação entre essas variáveis⁷. Por esse motivo, o procedimento para seleção de variáveis por *stepwise* favorece este estudo.

O *stepwise* começa pela seleção de um insumo e um produto (escolhidos a partir da lógica do processo de produção mais simples imaginável) na estimação de um primeiro indicador de eficiência. A correlação entre esse primeiro indicador e as demais variáveis, então, é calculada esperando-se que ela seja negativa entre ele e as variáveis de insumos e positiva entre ele e as variáveis de produtos. A lógica é a seguinte: maiores quantidades de produtos melhoram a produtividade da universidade e, por conseqüência, melhoram o indicador de eficiência, enquanto maiores quantidades de insumos pioram a produtividade e o indicador de eficiência. Os modelos do Principal e do Agente são, portanto, resultados do estudo dessas correlações sucessivas.

As principais estatísticas, para cada variável, são apresentadas na Tabela 3. Elas revelam que as universidades da amostra são bastante heterogêneas em seus planos de operação. Isso foi indicado pela alta dispersão relativa, medida pelo Coeficiente de Variação (CV), observada em todas as variáveis estudadas, reforçando o uso de modelos DEA com retornos variáveis de escala. Como já foi visto na seção 4, nesses modelos, os diferentes enfoques gerenciais adotados pelos reitores, que caracterizam essa heterogeneidade, são levados em conta no cálculo dos indicadores de eficiência.

Um outro comentário importante a se fazer quanto ao CV é que, por ser um indicador relativo, pode ser usado em comparações tanto entre os coeficientes das diferentes variáveis,

15 O porte da universidade, seu tamanho, pode ser medido pelo montante de alunos matriculados (MAT), pelo número de professores (TDOC) e pelo número de servidores técnica/administrativos. O INEP, por exemplo, define o tamanho das Instituição de Educação Superior (IES) de acordo com o número de matrículas efetuadas em dado período.

16 Por outro lado, uma relação lógica esperada entre variáveis, tais como professores e servidores, seria positiva, se pudéssemos supor que o trabalho do servidor técnico/administrativo complementa o trabalho do docente muito mais do que o substitui. Dessa maneira, uma taxa de substituição entre esses dois insumos, por mais adequada que seja na avaliação de sistemas produtivos, nesse caso pode não ser satisfatória.

como também entre os dois diferentes grupos analisados. Nesse sentido, os maiores CV para o grupo completo (todas as universidades juntas), mostram que o agrupamento feito entre universidades públicas e privadas faz sentido estatisticamente.

Paralelamente a isso, observou-se que o Coeficiente de Assimetria (CA) não se mostrou suficientemente forte a ponto de indicar algum problema quanto à existência de *outliers*. A assimetria dos dados é média (não é alta nem baixa)⁸ e positiva, o que significa que há maior frequência dos menores valores observados, comparativamente aos maiores valores, das variáveis em estudo. Em suma, pode-se ficar tranquilo na aplicação dos modelos DEA diretamente sobre os dados amostrais, já que os valores médios não aparentam ser influenciados pela alta dispersão observada.

Tabela 3: Universidades brasileiras por dependência administrativa em 1998: principais estatísticas para variáveis selecionadas*

Variáveis	X-bar	Dpad	Min	Med	Max	CV	CA
Todas							
TDOC	850	698,88	123	664	4.738	82,20	0,80
CURSO	31	18,68	5	25	127	59,35	1,04
SERV	1.118	1.572,72	58	589	12.684	140,64	1,01
CONC	1.234	829,90	224	1.082	4.334	67,28	0,55
MAT	10.397	6.464,44	1.283	9.146	44.598	62,18	0,58
INSV	15.718	16.880,54	1.774	9.513	110.720	107,40	1,10
Privadas							
TDOC	607	333,96	123	509	1.647	54,98	0,88
CURSO	29	16,72	8	23	102	58,59	0,99
SERV	527	424,94	80	392	2.451	80,61	0,95
CONC	1.143	786,09	224	821	3.794	68,79	1,23
MAT	10.441	6.464,50	2.132	9.140	44.598	61,91	0,60
INSV	10.214	12.314,55	1.774	7.028	89.520	120,56	0,78
Públicas							
TDOC	1.170	901,38	192	858	4.738	77,07	1,04
SERV	35	20,49	5	32	127	58,00	0,49
INGR	1.896	2112,80	58	1.124	12.684	111,44	1,10
MAT	1.353	876,91	268	1.247	4.334	64,81	0,36
CONC	10.338	6521,34	1.283	9.152	35.662	63,08	0,55
MAT	22.959	19294,07	3.427	18.514	110.720	84,04	0,69
INSV	1.170	901,38	192	858	4.738	77,07	1,04

* Número total de observações: 132; Públicas: 57; Privadas: 75⁹

O modelo BCC-I foi aplicado aos dois conjuntos de variáveis. Os indicadores de eficiência estimados estão apresentados, por meio de suas principais estatísticas, na Tabela 4.

Tabela 4: Escores de Eficiência para Universidades Brasileiras em 1998*¹⁰

Modelo	Universidades	N. Eff	Púb.Eff	Priv.Eff	X-bar	Dpad	CV	CA
--------	---------------	--------	---------	----------	-------	------	----	----

17 Caldas mais longas, nas distribuições de frequência dos dados, são resultados de coeficientes de assimetrias muito superiores a 1, quando positivas, e muito inferiores a -1, quando negativas.

18 Legenda: X-bar: médias, Dpad: desvios padrão, Min e Max: valores mínimos e máximos observados, Med: medianas, Q1 e Q3: primeiros e terceiros quartis; CV: coeficiente de variação e CA: coeficiente de assimetria de Pearson.

19 Legenda: N.eff: número de universidades eficientes em cada situação; X-bar: médias; Dpad: desvios padrões; CV: coeficiente de variação e CA: coeficiente de assimetria de Pearson.

Principal	Todas	12	5	7	0,6082	0,2025	33,29	0,25
	Privadas	9	-	-	0,6952	0,1849	26,59	-0,01
	Públicas	21	-	-	0,7865	0,2124	27,00	-0,09
Agente	Todas	14	2	10	0,5984	0,2295	38,36	0,18
	Privadas	14	-	-	0,7421	0,1857	25,02	0,08
	Públicas	11	-	-	0,4143	0,3476	83,90	1,30

* Numero total de observações: 132; Públicas:57; Privadas:75

A Tabela 4 apresenta os indicadores de eficiência para as 132 universidades brasileiras avaliadas. A maneira mais comum na literatura de avaliar eficiência técnica põe universidades públicas e privadas sendo avaliadas conjuntamente; neste estudo, elas são avaliadas separadamente. De acordo com os indicadores de eficiência, apresentados nas linhas “Todas”, 12 universidades brasileiras foram eficientes, no modelo do Principal, e 14 no modelo do Agente, em 1998. O teste-t para médias mostra que esses dois indicadores são equivalentes, ao nível de significância de 5%. Isso significa que, em média, não há motivos para se preferir uma abordagem (Principal ou Agente) em especial.

Observou-se ainda a predominância de universidades privadas eficientes para ambos os modelos estimados. No modelo do Principal, 7, das 12 eficientes, são privadas e no modelo do Agente elas são 10, entre as 14 eficientes. Essa avaliação confirma a tese de Lindsay (1976) de que a eficiência de universidades públicas e privadas, dadas as suas características peculiares, deve ser avaliada separadamente. Assim, pode-se afirmar que os trabalhos que avaliam eficiência técnica de organizações privadas e públicas, utilizando a mesma lógica de avaliação não respeitam também uma das limitações mais importantes de DEA: a necessidade de só se considerar organizações homogêneas num mesmo modelo. Nesta pesquisa, mesmo que uma universidade utilize os mesmos insumos para gerar produtos similares, ela só será considerada homogênea a outra universidade qualquer se ela também apresentar as mesmas restrições com respeito aos seus aspectos relativos à tomada de decisão.

Dessa maneira, justifica-se a desagregação das universidades brasileiras, em públicas e privadas, para que a análise da eficiência técnica seja feita entre apenas universidades similares. Conforme discussão da seção 3, o fato da gestão se encontrar mais distante da propriedade, pode causar algum impacto nos indicadores de eficiência de uma dada universidade. Isso, portanto, é analisado pelo estudo dos modelos alternativos do Principal e do Agente, para universidades públicas e privadas, separadamente. Os resultados estão mostrados nas linhas “Privadas” e “Públicas”, na Tabela 4.

As universidades públicas são, em média, mais produtivas que as privadas, no modelo do Principal. Considerando que nesse modelo as variáveis selecionadas aproximam-se dos objetivos da sociedade (oferta de profissionais e de vagas nas universidades), pode-se admitir que os objetivos das universidades públicas são mais abrangentes que aqueles objetivos que Whynes e Bowles (1987) assumiram para organizações burocráticas. Isso se mostra na diferença entres os indicadores gerados pelos modelos do Principal (0,7865) e do Agente (0,4143).

Além disso, eles podem rejeitar a hipótese apriorística de que universidades públicas são naturalmente menos produtivas que universidades privadas. Isso é observado no modelo do Principal em que as universidades públicas apresentam indicadores de eficiência maiores, em média, que as universidades privadas. Essas universidades, por sua vez, desempenharam melhor na avaliação feita pelo modelo do Agente, enfatizando que o esforço dos reitores de

universidades privadas está mais direcionado às variáveis que geram receita (matrículas, inscrições no vestibular e quantidade ofertada de cursos). Com isso, pode-se aceitar a hipótese de que a escolha de um modelo pode beneficiar um tipo de universidade (quando elas são avaliadas conjuntamente) e contestar os resultados apresentados por Façanha e Marinho (2001).

O pressuposto de que o problema da agência afeta com maior intensidade as universidades públicas, no Brasil, é reforçado pelos indicadores de eficiência sintetizados acima. Para isso, o teste-t para médias foi mais uma vez utilizado para detectar a diferença entre os indicadores gerados pelos modelos do Principal e do Agente, para os dois grupos de universidades. Os testes mostraram, ao nível de significância de 5%, que os indicadores de eficiência entre os modelos do Principal e do Agente são diferentes para as universidades públicas e equivalentes para as privadas.

Esse fato endereça à discussão sobre a influência de assimetria de informações sobre os indicadores de eficiência estimados para universidades públicas. A detecção e mensuração dessa influência pode ser feita por meio de estudos que incorporem restrições que sejam capazes de indicar o poder de influência dessas assimetrias sobre o comportamento eficiente de universidades. De qualquer forma, esses resultados já asseguram que os estudos sobre eficiência técnica em sistemas econômicos em que operam, simultaneamente, organizações públicas e privadas devem assegurar tratamento diferenciado para os comportamentos desses tipos de organizações.

6 – Conclusões e Recomendações

Os resultados da aplicação de modelos DEA em análise de eficiência em universidades brasileiras, no ano de 1998, mostraram que as universidades públicas tiveram melhor desempenho que as privadas, quando o modelo de gestão é mais adequado aos objetivos desses tipos de universidades. Os modelos, caracterizados por diferentes conjuntos de variáveis, foram especificados a partir de hipóteses a respeito dos diferentes objetivos gerenciais perseguidos por estes tipos de organizações.

A hipótese a respeito da ineficiência de organizações do setor público pôde ser contestada no caso em estudo. No entanto, alguns desenvolvimentos devem ser feitos em dois sentidos: a melhoria das medidas utilizadas e a incorporação de restrições, aos modelos DEA, que captem e meçam a influência das assimetrias de informações sob organizações complexas, tais como universidades.

No que diz respeito às assimetrias de informações, uma direção de pesquisa recomendada é a inclusão de alguma restrição que as filtrasse, eliminando sua influência nos escores de eficiência estimados. Esse é um estudo que poderia levar à compreensão dos fatores que causam diferenciais de produtividade em determinados setores econômicos.

Referências Bibliográficas

AHN, Taesik, SEIFORD, L.M. Sensitivity of DEA to models and variable sets in a hypothesis test setting: the efficiency of university operations. In IJIRI, Y. (Ed.). *Creative and innovative approaches to the science of management*. Westport: Quorum Books, 1993. 502p.

BANKER, R.D., CHARNES, A. e COOPER, W.W.. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, v.30, n.9, p.1078-1092. 1984.

BELLONI, J.A. Uma metodologia de avaliação da eficiência produtiva de universidades federais brasileiras. 2000. 246f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BREU, T.M., RAAB, R.L. Efficiency and perceived quality of the nation's 'top 25' national universities and national liberal arts colleges: an application of data envelopment analysis to higher education. *Socio-Economic Planning Science*, v.28, p.33-45. 1994.

CARLSON, W.L. e THORNE, B. *Applied statistical methods*: for business, Economics, and Social Sciences. New Jersey: Prentice Hall, 1997. 1021p.

CHARNES, A., COOPER, W.W. e RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, v.2, n.26, p.429-444. 1978.

COASE, Ronald H. The nature of the firm. *Economica*, n.4, p.386-405. 1937.

COELLI, T., RAO, D.S.P e BATTESE, G.E. *An introduction to efficiency and productivity analysis*. London: Kluwer Academic, 1997. 275p.

COLBERT, A., LEVARY, R.R., SHANER, M.C. Determining the relative efficiency of MBA programs using DEA. *European Journal of Operational Research*, v.125, p.656-669. 2000.

CONSELHO DE REITORES DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS. Universidades. Apresenta o conjunto de universidades brasileiras segundo região. Disponível em <http://www.crub.org.br>. Acesso em 3 junho 2002.

COOPER, W.W., SEIFORD, L.M., TONE, K. *Data envelopment analysis*: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2000. 317p.

DALMAS, J.C. *Avaliação de Eficiência Produtiva de Cursos de Graduação, Empregando Análise Envoltória de Dados*. 2000. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

FAÇANHA, L.O. e MARINHO, A. Instituições federais de ensino superior: modelos de financiamento e o incentivo à eficiência. *Revista Brasileira de Economia*, v.53, n.3, p.357-386, jul/set. 1999.

_____. *Instituições de ensino superior governamentais e particulares*: avaliação comparativa de eficiência. Brasília, IPEA, 2001. 33p. (Texto para Discussão n. 813).

FREEMAN, John. Efficiency ad rationality in organizations. *Administrative Science Quaterly*, n.44, p.163-175. 1999

GIBBONS, R. Taking Coase seriously. *Administrative Science Quarterly*, v.44, p.145-157. 1999.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. Censo da Educação Superior. Apresenta *links* que apresentam estatísticas da educação superior relativas ao período de 1995 a 2000. Disponível em <http://www.inep.gov.br>. Acesso em 3 de junho de 2002.

- JENSEN, Michael C., e MECKLING, William H. Theory of the firm: managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of Financial Economics*, v.3, n.4, p. 305-360. 1976.
- JUNOY-PUIG, J. Partitioning input cost efficiency into its allocative and technical components: an empirical DEA application to hospitals. *Socio-Economic Planning Sciences*, n.34, p.199-218. 2000.
- LAPA, J.S, BELLONI, J.A, NEIVA, C.C. *Medidas de desempenho de unidades acadêmicas de uma Instituição de Ensino Superior*. Florianópolis, PPGE/UFSC, 1997. (mimeo).
- LINDSAY, C. A theory of government enterprise. *Journal of Political Economy*, v.84, p.1061-1077. 1976.
- LOPES, A.L.M. *Avaliação cruzada da produtividade e qualidade de departamentos acadêmicos de uma universidade com um modelo de Análise Envoltória de Dados e Conjuntos Difusos*. 1998. 161f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- MARINHO, A. *Avaliação organizacional de uma universidade pública: uma abordagem não-paramétrica da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ*. 1996. Tese (Doutorado em Economia) EPGE, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro.
- MARINHO, A., RESENDE, A., FAÇANHA, L. Brazilian federal universities: relative efficiency evaluation and data envelopment analysis. *Revista Brasileira de Economia*, v.51, n.4, p.489-508. 1997.
- MARSCHKE, G. Incentives in government: evidence from US Job Training Programme for the economically disadvantaged. *Market and Public Organizations*, Bristol, n.3, june, 2000. Disponível em <http://www.bris.ac.uk/cmipo/mpoissue3.pdf>. Acesso em 1 junho 2002.
- MOITA, M. H. V. *Medindo Eficiência Relativa de Escolas Municipais da Cidade do Rio Grande (RS) Usando a Abordagem DEA (Data Envelopment Analysis)*. 1995. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- NORMAN, M., STOKER, B. *Data envelopment analysis: the assessment of performance*. Chichester: John Wiley, 1991. 262p.
- NUNES, N. *Avaliação da eficiência produtiva de departamentos universitários: uma aplicação da Análise Envoltória de Dados*. 1998. Dissertação (Mestrado em Administração), Centro Sócio-Econômico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- OSÓRIO, António, et. al. *A eficiência econômica nas empresas públicas e privadas: uma análise comparada*. In: III CONGRESSO DOS ECONOMISTAS DA LÍNGUA PORTUGUESA, Macau, Anais ..., 1998.
- Ozcan, Y.A., Luke R.D. A national study of the efficiency of hospitals in urban markets. *Health Services Research*, Feb, p.719-39. 1993.
- Ozcan, Y.A., Luke R.D., Haksever C. Ownership and organizational performance: a comparison of technical efficiency across hospital types. *Medical Care*, v.30, n.9, p.781-94. 1987.
- SINUANY-STERN, Z., MEHREZ, A., BARBOY, A. Academic department efficiency via DEA. *Computers and Operations Research*, v.21, p.543-556. 1994.

TAVARES, Gabriel. A bibliography of data envelopment analysis (1978-2001). ***Rutcor Research Report***, RRR 01-02, jan, 2002.

WHYNES, D.K. e BOWLES, R.A. *A teoria econômica do estado*. Rio de Janeiro: Zahar, 1982.