

Análise da eficiência acadêmica de alunos cotistas e não cotistas: um estudo utilizando a análise envoltória de dados

Analysis of the academic performance of students quota holders and non-quota holders: a study using a data envelopment analysis

Wagner de Paulo Santiago¹

Caissa Veloso e Sousa²

Danilo de Oliveira Sampaio³

André Francisco Alcântara Fagundes⁴

Resumo

Estudos referentes à eficiência em instituições de ensino superior (IES) são corriqueiros na academia. Contudo, o uso do método de análise envoltória de dados (DEA), técnica que se baseia na avaliação do desempenho de organizações e atividades por meio de medidas de eficiência técnica, ainda se mostra embrionário nesse tipo de pesquisa. Dessa forma, o presente artigo tem como objetivo analisar a eficiência de desempenho de alunos cotistas e não cotistas do curso de Administração da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). Para se utilizar a DEA, inicialmente, é necessário apontar quais são as unidades de tomada de decisão (DMU), que, neste estudo, representam os 23 alunos da turma analisada. Nessa amostra, encontram-se alunos das quatro formas de ingresso na instituição – sistema universal, PAES, cota para alunos carentes de escola pública e cota para

¹ Mestre em Administração. CEPEADE/UFMG e UNIMONTES. Campus Universitário Professor Darcy Ribeiro, Prédio 1 - Vila Mauricéia - Montes Claros-MG - CEP: 39401-089. Tel.: (38) 8823-5316. wapasam@gmail.com

² Mestre em Administração. CEPEADE/UFMG. Rua Dom Joaquim Silvério, 921 - apto. 404 - Bairro Coração Eucarístico - Belo Horizonte-MG - CEP: 30535-620. Tel.: (31) 9337-4933. caissaveloso@yahoo.com.br

³ Mestre em Administração. CEPEAD/UFMG e FACC/UFJF. FACC - Campus Universitário, s/nº - Bairro Martelos - Juiz de Fora-MG - CEP: 36036-900. Tel.: (32) 2102-3521. danilo.sampaio@uff.edu.br

⁴ Mestre em Administração. CEPEAD/UFMG e FAGEN/UFU. Av. João Naves de Ávila, 2121 - Bloco 1F - Sala 216 - Campus Santa Mônica - Uberlândia-MG - CEP: 38400-902. Tel: (34) 3239-4132. andrefagundes@fagen.ufu.br

alunos carentes afrodescendentes. Os resultados apontaram seis DMUs como as mais eficientes, sendo dois alunos oriundos do sistema universal, dois pelo PAES e dois afrodescendentes carentes. A DMU identificada como fortemente eficiente e, portanto, *benchmarking* para as demais DMUs pertence ao grupo de alunos oriundos do PAES. No estudo, foi considerada como produto (*output*) a média das notas dos acadêmicos nas disciplinas cursadas. Como insumos (*inputs*), foram considerados: a nota no processo seletivo; a quantidade de livros lidos; a renda familiar dos alunos; e a frequência. Os resultados encontrados sugerem que a eficiência é pouco influenciada pela distinção entre alunos que ingressaram na IES utilizando sistema de cotas e os que o fizeram pelo sistema universal. Mas os *inputs*, principalmente o número de faltas, aparentemente influenciam nessa eficiência.

Palavras-chave: Análise Envoltória de Dados (DEA). Eficiência. Educação. Administração. Unimontes.

Abstract

Studies concerning the efficiency in Higher Education Institutions (IES) are commonplace in the academy. However, the use of the method of Data Envelopment Analysis (DEA), technique which is based on evaluating the performance of organizations and activities through measures of technical efficiency, is recent in this kind of research. In this context, this article aims to analyze the efficiency performance of quota students and non-quota students in the Business Administration course at the State University of Montes Claros. To use the DEA is initially necessary to point out what are the decision making units (DMU), which in this study represent the 23 students in the class analyzed. In this sample, are students of the four forms of entry into the institution – universal system, PAES, quota for poor students in public schools, and quota for poor students of afro-descendant. The results showed six DMUs as the most efficient: two students from the universal system, two from the PAES, and 02 poor afro-descendants. The DMU identified as highly efficient and, therefore, benchmarking to other DMUs, belongs to a group of students from the PAES. In the study was considered as output the average grade in the academic disciplines studied by the students. As inputs were considered: the grade on the selection process, the amount of books read, the students' family income, and the frequency. The results suggest that the efficiency is little influenced by the distinction between students who entered the IES using a quota system and that made the universal system. But the inputs, especially the number of faults, apparently influence this efficiency.

Keywords: Data Envelope Analysis (DEA). Efficiency. Education. Business Administration; Unimontes.

1 Introdução

Tanto no exterior quanto no Brasil existem diversos estudos abordando aspectos da eficiência nas instituições de ensino levando em consideração os mais diversos aspectos (FAÇANHA; MARINHO, 2001; KOBIS; REIS, 2008; MARRARA, 2004; VENTURINI, 2010), sejam eles em relação à prestação do serviço ou a um conteúdo específico. Considera-se tais pesquisas importantes para otimizar os insumos e elevar a geração de produtos.

Contudo, ainda são escassos os estudos utilizando uma ferramenta que tem se mostrado promissora para avaliar aspectos relacionados à eficiência: a análise envoltória de dados – a DEA, do inglês *data envelopment analysis* (DIDONET, 2007).

Especificamente no caso das instituições de ensino superior (IES), segundo Casado e Souza (2006), “[...] os primeiros trabalhos utilizando a técnica DEA na construção de medidas de avaliação de IES têm origem em grupos de pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)”. Nesse caso, têm-se os trabalhos de Cury (1995); Lapa, Lopes e Lanzer (1995); Lopes, Lapa e Lanzer (1995a, 1995b, 1996); Moita (2002); e Lorenzett, Lopes e Lima (2004), que analisaram tanto departamentos quanto docentes de IES.

Além desses trabalhos, outros estudos abordam aspectos, como diferenças de desempenho acadêmico por gênero (POWER; ROBERTSON; BAKER, 1987; GUIMARÃES; SAMPAIO, 2007) ou por estado civil (SMITH; NAYLOR, 2001; JOHNES, 2006; GUIMARÃES; SAMPAIO, 2007). Um trabalho interessante nessa área é o de Sampaio e Guimarães (2009), que analisou e comparou o desempenho acadêmico entre estudantes oriundos de escolas públicas e privadas.

No entanto, entende-se que ainda existam lacunas na análise da eficiência dos alunos de IES, principalmente no concernente às novas políticas públicas de cotas raciais e sociais. Nesse aspecto, emerge a questão que norteia o desenvolvimento desta pesquisa: qual a eficiência dos alunos do curso de Administração da Universidade Estadual de

Montes Claros (Unimontes), turma 2005-2008, que ingressaram na instituição utilizando-se de sistemas de cotas?

Para responder ao problema, o presente artigo tem como objetivo analisar a eficiência de desempenho de alunos cotistas e não cotistas do curso de Administração da Unimontes. Assim, acredita-se que a contribuição deste trabalho está em analisar o desempenho acadêmico dos alunos da amostra considerando-se as diferentes formas de ingresso na instituição, utilizando-se, para tanto, a análise envoltória de dados.

Para tanto, optou-se por analisar a eficiência acadêmica dos formados em Administração da turma 2005-2008¹ da Unimontes. A escolha da Unimontes se deve ao fato de ser a primeira universidade mineira a implantar o sistema de cotas. Quanto à escolha da turma de Administração, deve-se ao fato de que foi o curso mais concorrido da IES pesquisada.

A Unimontes utiliza duas formas para ingresso de alunos: o processo seletivo para alunos que já terminaram o ensino médio – processo seletivo tradicional, com candidatos cotistas e do sistema universal – e o Programa de Avaliação Seriada (PAES). Neste, os candidatos fazem três provas, cada uma ao final dos três períodos do ensino médio, sendo as vagas preenchidas para os que tiverem a maior nota média no triênio.

No processo seletivo tradicional, por força da Lei Estadual nº 15.259/2004, a Unimontes passou a reservar 45% das vagas de cada curso na seguinte proporção: (i) 20% para afrodescendentes carentes; (ii) 20% para carentes egressos da escola pública; e (iii) 5% para indígenas e/ou portador de deficiência.

A implantação da política de cotas na Unimontes data de dezembro de 2004, contudo, ainda não se tem estudos publicados sobre o desempenho dos alunos que ingressaram na instituição por esses novos sistemas; tampouco foram divulgadas pesquisas que comparam o desempenho dos alunos oriundos dos sistemas já implantados (universal e PAES).

2 Análise envoltória de dados (DEA)

A análise envoltória de dados foi escolhida como ferramenta quantitativa nesta pesquisa devido ao seu poder de análise de dados e avaliação comparativa, pois a DEA fornece um ranking de eficiência em relação aos dados ou variáveis que estão sendo comparados.

O objetivo do uso dessa técnica se baseia na avaliação do desempenho de organizações e atividades por meio de medidas de eficiência técnica. Segundo Ferreira e Gomes (2009), três conceitos são importantes para a melhor compreensão do uso de DEA: (a) eficácia; (b) produtividade; e (c) eficiência técnica. Para os autores, a eficácia está relacionada ao objetivo, independente dos recursos utilizados. Já a produtividade se relaciona com a forma de utilização dos recursos para realizar a produção, ou seja, sugere o melhor uso possível do insumo, evitando-se excessos. Por fim, a eficiência técnica compara o que já foi produzido por unidade de insumo com o que poderia ser produzido.

Didonet, Lara e Jiménez (2006) consideram que a produtividade é um assunto largamente discutido no meio acadêmico e pode envolver aspectos como: definição das medidas adequadas de produtividade, produtividade do fator trabalho, fatores que afetam a produtividade e o uso de DEA para avaliar a produtividade. Para os autores, a produtividade e a eficiência são resultado da ótima aplicação dos recursos, segundo o planejamento estratégico adotado. Portanto, busca-se, neste trabalho, verificar se as estratégias de ingresso dos estudantes na Unimontes têm gerado resultados no que se refere ao aumento da produtividade.

Cabe ressaltar que o objetivo do trabalho não é estabelecer um posicionamento favorável ou contrário sobre o sistema de cotas adotado nas IES. Acredita-se que diversos outros fatores e objetivos podem influenciar na adoção ou não dessas novas opções de ingresso de alunos, principalmente tratando-se de instituições públicas. Assim, ressalta-se que o objetivo deste estudo é a análise de desempenho dos alunos para efeito comparativo, utilizando-se, para tanto, um novo método – a DEA –, não havendo intenção de julgar a validade das políticas de cotas de alunos.

A DEA define o posicionamento competitivo de um conjunto de observações, destacando a observação benchmarking como referência para as demais. De acordo com Charnes, Cooper e Rhodes (1978), esse método teve sua aplicação inicial envolvendo as medidas de eficiência em uma escola no Texas, Estados Unidos. A proposta, naquela pesquisa, era identificar o desempenho de programas educacionais para estudantes que estavam em desvantagem em relação aos demais colegas.

A DEA é uma técnica de programação linear que detalha com medidas múltiplas um único modelo integrado. As medidas de desempenho múltiplas estão denominadas de entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*). Os *inputs* são fatores que nós normalmente tentamos minimizar, como custo, pessoal, materiais de uso, entre outros. Os *outputs* são os fatores que nós tentamos maximizar, como lucro, renda, produtos etc. (COOK; ZHU, 2008, p. 22)

O método da análise envoltória de dados compreende, portanto, uma técnica de análise não paramétrica que mede a eficiência relativa das unidades de tomada de decisão, denominadas *decision making units* (DMU). Essas DMUs podem ser representadas por qualquer processo ou operação a ser analisada, podendo ser um produto, uma organização, uma residência ou qualquer outra unidade de análise da pesquisa em questão.

Segundo Cook e Zhu (2008), ao estabelecer uma relação entre as entradas e saídas, é possível encontrar o que se denomina de fronteira de eficiência, ou seja, determinam-se, nessa fronteira, as DMUs consideradas as melhores práticas dentre as analisadas. Essas DMUs mais eficientes são consideradas *benchmarking* para todas as outras que estão fora da fronteira de eficiência. No caso deste artigo, uma das comparações entre os alunos será em relação às suas notas nas disciplinas cursadas: aqueles com as melhores notas estarão na fronteira de eficiência, sendo considerados *benchmarking* em relação aos demais colegas de turma.

Por se tratar de uma pesquisa não paramétrica, não é exigida especificação de fronteira de produção. Cabe ao pesquisador formular o modelo que será resolvido e a partir dele a fronteira será calculada. Faz-se importante pontuar que a característica dos dados analisados neste estudo sugere a existência de *outliers*, o que não inviabilizaria o resultado final encontrado (DIDONET, 2007).

De acordo com o objetivo da pesquisa a ser desenvolvida com a DEA, esta pode ser orientada segundo duas formas: (a) à entrada ou insumo (*input*), quando se deseja manter as saídas (*outputs*) constantes enquanto se variam os dados de entrada; ou (b) à saída ou produto (*output*), quando se deseja manter as entradas ou insumos (*inputs*) constantes, variando as saídas (*outputs*).

Segundo a orientação a ser empregada, é importante entender os modelos de DEA a serem aplicados. Há dois modelos mais utilizados e conhecidos: (i) o CCR – fazendo referência às iniciais de seus idealizadores: Charnes, Cooper e Rhodes –, que foi o primeiro modelo criado, em 1978; e (ii) o BCC – também com as iniciais de seus criadores: Banker, Charnes e Cooper –, desenvolvido em 1984.

O modelo CCR é também chamado de CRS (constant returns scale), por trabalhar com retornos constantes de escala. Já o modelo BCC é também conhecido por VRS (variable returns to scale), por trabalhar com retornos variáveis de escala (SANTOS; MEZA, 2007). A FIG. 1 apresenta alguns desses modelos mais estudados.

No caso da Administração, a DEA serve como uma ferramenta de apoio à decisão. O gestor ou pesquisador, ao analisar filiais ou departamentos semelhantes sob a forma de DMU, pode inferir qual é a melhor opção em termos de eficiência, possibilitando importante informação para o desenvolvimento de planos que atendam aos objetivos da organização. Com base nos resultados encontrados, pode-se estabelecer que a DMU *benchmarking* forneça às demais informações sobre seu desempenho, para que seja possível replicar as melhores práticas e aumentar a eficiência como um todo na organização.

Modelo CCR orientado a Insumo

$$\begin{aligned} \text{Max } Eff_o &= \sum_{j=1}^s u_j y_{jo} \\ \text{sujeito a} \\ \sum_{i=1}^r v_i x_{io} &= 1 \\ \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} &\leq 0, \forall k \\ v_i, u_j &\geq 0, \forall i, j \end{aligned}$$

Modelo CCR Envolvimento orientado a Insumo

$$\begin{aligned} \text{Min } \theta \\ \text{sujeito a} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} &\leq \theta X_{i0}, \quad i = 1, 2, \dots, m; \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} &\geq y_{r0}, \quad r = 1, 2, \dots, s; \\ \lambda_j &\geq 0, \forall j \end{aligned}$$

Modelo CCR orientado a Produto

$$\begin{aligned} \text{Min } h_o &= \sum_{i=1}^r v_i x_{io} \\ \text{sujeito a} \\ \sum_{j=1}^s u_j y_{jo} &= 1 \\ \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} &\leq 0, \quad \forall k \\ u_j, v_i &\geq 0, \quad \forall j, i \end{aligned}$$

Modelo CCR Envolvimento

$$\begin{aligned} \text{Max } \phi \\ \text{sujeito a} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} &\leq X_{i0}, \quad i = 1, 2, \dots, m; \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} &\geq \phi y_{r0}, \quad r = 1, 2, \dots, s; \\ \lambda_j &\geq 0, \forall j \end{aligned}$$

Figura 1 – Modelos mais estudados de DEA

Fonte: Santos e Meza (2007).

3 Aspectos Metodológicos

A pesquisa desenvolvida neste estudo é de caráter descritivo, envolvendo uma análise quantitativa, na qual se utilizou a ferramenta DEA. Quanto aos meios, caracteriza-se como uma pesquisa documental, que utilizou dados coletados a partir do banco disponível na IES objetivo de estudo (GIL, 1991).

De acordo com Cervo e Bervian (2002), a pesquisa descritiva é recomendada principalmente nas ciências humanas e sociais, e trabalha sobre dados ou fatos colhidos da própria realidade; no caso deste projeto, foram coletadas informações por meio dos dados referentes aos alunos de graduação em Administração.

Pesquisaram-se os alunos do curso de Administração – turma 2005/2008 – da Unimontes. Dessa forma, o método de procedimento de pesquisa empreendido é o estudo de caso, o qual é definido por Yin (2001, p. 32) como “uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”.

Segundo Didonet (2007), a orientação escolhida no uso de DEA deve levar em consideração as condições operacionais do setor que se analisa. Uma orientação para *inputs* implicaria uma máxima redução dos recursos empregados, ou seja, do número de alunos, para obter-se o máximo resultado. Entende-se que diminuir o número de alunos seria uma variável estratégica e relacionada a fatores que não necessariamente a produtividade e eficiência técnica da universidade. Por outro lado, uma orientação para *outputs* implicaria em uma maximização dos resultados a partir dos recursos empregados, e isso significaria admitir que há espaço para crescimento.

Considerou-se mais adequado, nesse caso, utilizar um modelo compatível ao segundo caso, pois se considera que há espaço suficiente para incremento das notas. Dessa forma, o modelo escolhido foi o CRS, assumindo proporcionalidade entre *inputs* e *outputs*.

Por fim, destaca-se que, como os alunos pesquisados foram divididos em grupos de cotistas e não cotistas, é possível identificar o número de DMUs eficientes para cada caso.

4 Apresentação e análise de dados

Neste trabalho, empreendeu-se uma análise do desempenho acadêmico dos formados em Administração na Unimontes, considerando-se as diferentes formas de ingresso. Para tanto, aplicou-se a técnica DEA. A Tabela 1 apresenta o número de alunos ingressantes no ano de 2005, considerando o sistema de reserva de vagas.

Tabela 1 – Vagas por forma de ingresso na turma do ano de 2005 de Administração

Sistema Universal	Sistema de Reserva de Vagas				Total
	Afrodescendente, carente	Egresso de Escola Pública, carente	Portador de Necessidades Especiais ou Indígena	PAES	
15	05	06	-	10	36

Fonte: Dados da pesquisa

Uma vez que se objetivou avaliar o desempenho dos acadêmicos no curso, foi necessário estabelecer como delimitação os alunos que colaram grau em dezembro de 2008. Assim, de um total de 36 alunos ingressantes, apenas 23 colaram grau – 08 do sistema universal, 09 do PAES, 02 afrodescendentes carentes e 04 egressos carentes de escolas públicas. Cada aluno foi considerado uma DMU.

Com o objetivo de preservar a identidade dos acadêmicos, eles foram identificados como DMU – da DMU01 até a DMU23 –, sendo da DMU01 à DMU08 os ingressantes pelo sistema universal; da DMU09 à DMU17, os ingressantes pelo PAES; da DMU18 à DMU21, os ingressantes de escolas públicas; e a DMU22 e DMU23 ingressantes como afrodescendentes carentes.

Para Benjamim e Obeng (1990), a escolha de insumos e produtos deve ser uma tarefa criteriosa, haja vista as possibilidades existentes. Foi considerado produto (*output*) a média das notas dos acadêmicos nos

oito períodos de todas as disciplinas cursadas. Destaca-se que todos cursaram as mesmas disciplinas, pois a Unimontes tem uma estrutura curricular fixa.

Como insumos (*inputs*) foram considerados:

- a) a nota no processo seletivo – obteve-se as notas através do banco de dados da Comissão Técnica de Concursos (COTEC) da Unimontes;
- b) a quantidade de livros lidos – obteve-se os dados através do banco de dados da biblioteca central. Considerou-se o número de empréstimos, no entanto, teve-se o cuidado de avaliar se os livros tinham alguma relação com os conteúdos ministrados. Isso foi necessário porque se verificou que uma DMU tomou livros emprestados referente à área de Odontologia. Nesse caso, verificou-se, através da Secretaria Geral da Unimontes, que essa DMU cursava Odontologia simultaneamente;
- c) renda familiar no ano em que participaram do processo seletivo – obteve-se através do banco de dados da COTEC. Esse dado foi informado pelo candidato no momento da inscrição, através do preenchimento obrigatório do questionário socioeconômico e cultural. Neste, a resposta para essa questão se encontrava tabulada por faixa. Assim, considerou-se a média (exemplo: se o candidato marcou a opção “de R\$ 2.000 a R\$ 3.000”, apontou-se a renda familiar desse candidato como R\$ 2.500); e
- d) frequência durante os 8 períodos cursados – obteve-se os dados na secretaria geral da Unimontes. Foram consideradas as faltas em cada disciplina durante os oito períodos.

Tabela 2 – Dados das DMUs

DMUs	Média Total	Faltas	Nota Vestibular	Livros	Renda familiar (R\$)
DMU_01	88	104	230	22	2.500
DMU_02	83	174	235	36	2.500
DMU_03	80	121	223	24	3.000
DMU_04	86	151	205	15	3.500
DMU_05	82	142	205	57	4.000
DMU_06	85	87	219	30	3.000
DMU_07	88	55	220	33	2.500
DMU_08	81	155	217	85	5.000
DMU_09	85	136	146	48	4.500
DMU_10	87	65	122	12	4.000
DMU_11	81	138	154	20	3.000
DMU_12	84	137	142	51	2.500
DMU_13	84	93	136	12	3.000
DMU_14	83	93	148	17	4.500
DMU_15	82	92	131	11	5.000
DMU_16	81	116	125	12	4.000
DMU_17	84	123	171	18	3.500
DMU_18	84	96	201	96	2.000
DMU_19	84	118	262	16	2.000
DMU_20	84	123	221	17	1.500
DMU_21	87	131	203	31	2.000
DMU_22	79	54	138	41	1.500
DMU_23	87	80	164,5	20	1.500

Fonte: Dados da pesquisa

Inicialmente, buscando-se melhor compreender os dados coletados, propõe-se uma análise comparativa dos grupos considerando o *output* e os *inputs* estudados. Como *output* desse modelo, adotou-se a média das notas dos alunos durante o curso. Constatou-se que ela ficou muito próxima ao se analisar os grupos separadamente: entre 83,0 (menor média entre os grupos, obtida pelos afrodescendentes carentes)

e 84,8 (maior média entre os grupos, obtida pelos ingressantes carentes de escola pública), o que representa uma variação de 2%, considerada baixa.

Tendo como parâmetro as faltas, o primeiro *input*, descobriu-se uma significativa diferença entre os grupos, principalmente entre os alunos afrodescendentes carentes e os demais, uma vez que tiveram uma média de 63 faltas durante o curso, enquanto os outros três grupos tiveram uma média geral de 117 faltas no mesmo período.

O segundo *input* analisado corresponde à nota no vestibular. Nesse parâmetro, dois grupos apresentaram desempenho superior: candidatos carentes oriundos de escolas públicas, que obtiveram média de 221,8 (a maior entre os quatro grupos), e os candidatos do sistema universal, que apresentaram nota média correspondente a 219,3. Os outros dois grupos também apresentaram desempenho similar entre si, contudo, foram, em média, 33% inferior aos outros dois grupos (os candidatos afrodescendentes carentes apresentaram média de 151,3, e os oriundos do PAES, 141,7).

Torna-se interessante constatar que, ao se analisar o número de livros lidos durante o curso – terceiro *input* aqui analisado –, encontrou-se uma realidade semelhante à da nota do vestibular, uma vez que os candidatos oriundos de escolas públicas tiveram, em média, o maior índice (40,0) e os ingressantes via sistema universal, o segundo melhor desempenho (37,8 livros em média). Aqui, cabe ressaltar que o primeiro grupo apresentou um desempenho muito discrepante entre seus membros, pois um dos candidatos (DMU18) pegou 96 livros emprestados, quantidade três vezes superior à do aluno que pegou a segunda maior quantidade de livros nesse grupo (DMU21). Ademais, destaca-se que o terceiro grupo que mais pegou livros emprestados foi o de afrodescendentes carentes (média de 30,5 livros), e o que menos utilizou esse serviço foram os ingressantes pelo PAES (22,3 livros).

Por fim, a análise separada do último *input* – renda familiar – apresenta uma realidade já esperada, pois os alunos com menor média de renda são os afrodescendentes carentes e os egressos carentes

de escola pública (R\$ 1.500,00 e R\$ 1.875,00, respectivamente). Os candidatos ingressantes via PAES apresentam renda média de R\$ 3.777,00, a maior entre os grupos, e os do sistema universal, R\$ 3.250,00.

A Tabela 3 apresenta uma análise que considera a média do *output* e dos *inputs* para as DMUs mais eficientes e as demais.

Tabela 3 – Comparação das médias entre as DMUs eficientes e as demais

DMUs	Média Total	Faltas	Nota Vestibular	Livros	Renda familiar (R\$)
DMUs eficientes	84,8	82,8	163,4	22	3.000
Demais DMUs	83,5	122,8	190,5	34,8	3.088

Fonte: Dados da pesquisa

Desenvolvida a análise comparativa entre os grupos, empreendeu-se a análise geral, na qual os candidatos (DMUs) foram comparados entre si, com o objetivo de identificar os que apresentam melhor eficiência de desempenho, conforme objetivo do estudo. Para essa segunda fase da análise dos dados, foi utilizado o *software* SIAD.

Os resultados apontaram as seguintes DMUs como as mais eficientes: DMU04, DMU07, DMU10, DMU15, DMU22 e DMU23. Como explicitado anteriormente, as DMUs 04 e 07 pertencem ao sistema universal; as DMUs 10 e 15 ingressaram pelo PAES; e as DMUs 22 e 23, pelo sistema de cotas como afrodescendentes carentes. Destaca-se que a DMU10 foi identificada como fortemente eficiente e *benchmarking* para as demais DMUs. Já a DMU05, ingressante pelo sistema universal, apresentou o pior desempenho.

5 Considerações finais

O estudo da eficiência dos acadêmicos de um curso de graduação, que apresenta nível elevado de concorrência, de uma universidade

brasileira e pública, por meio da ferramenta DEA, apresentou-se como uma opção viável e assertiva.

Mesmo que não tenha sido esse o objetivo da pesquisa, constatou-se que os resultados obtidos sugerem que a forma de ingresso – considerando as quatro possibilidades de processo seletivo estudadas – não afeta a eficiência dos acadêmicos. Essa conclusão se deve ao fato de que, entre os seis alunos que apresentaram maior eficiência, encontram-se representantes de três dos quatro possíveis processos de ingresso na instituição. Nessa realidade, apenas não se incluíram representantes dos alunos carentes oriundos de escolas públicas. Contudo, constata-se que foi justamente esse grupo o que apresentou a maior média do *output* selecionado para o estudo, que corresponde à média dos alunos durante o curso.

Dentre as seis DMUs consideradas mais eficientes, duas se referem aos ingressantes pelo sistema de cotas de afrodescendentes carentes. Esse dado pode sugerir uma quebra de paradigma, pois ainda existe uma inconclusa discussão a respeito desse tema, sendo alegado por alguns indivíduos que a entrada de cotistas poderia afetar de forma negativa o desempenho global dos alunos da instituição, ideia que não é corroborada pelos resultados encontrados neste estudo.

Contudo, os resultados encontrados apontaram algumas diferenças significativas entre os quatro grupos. Uma das distinções mais marcantes foi a que considera o número de faltas. Constatou-se que os alunos carentes afrodescendentes apresentaram uma média consideravelmente aquém dos demais grupos. Percentualmente, em média, eles faltaram 43% menos que os demais alunos. Esse resultado pode ser considerado importante, uma vez que, ao se analisar os demais *outputs*, tal grupo apresentou média semelhante aos demais, com exceção da renda média familiar. Considerando que os dois alunos do sistema de cotas para alunos carentes afrodescendentes foram apontados como DMUs de eficiência maior, pode-se sugerir, sendo necessários ainda estudos complementares, que o maior índice de frequência às aulas foi preponderante para esse desempenho superior.

Também se constatou, ao comparar o grupo de seis DMUs mais eficiente com os demais, que, em média, ele apresentou um desempenho 2% superior em termos de notas durante o curso e faltou, em média, 33% menos que os demais. Contudo, leu 22% menos livros e teve uma nota no vestibular 14% inferior à nota das DMUs não enquadradas como os mais eficientes.

Acredita-se que esses resultados devem ser tratados com ressalvas, principalmente no que concerne ao número de livros que os alunos pegaram emprestados da biblioteca da Unimontes, uma vez que não foi possível aferir se esses alunos efetivamente leram os livros e mesmo se estes tratavam de assuntos relacionados às disciplinas cursadas. Todavia, a análise da nota média do vestibular sugere que a mesma não impacta decisivamente na eficiência do desempenho dos candidatos no curso, uma vez que os alunos que apresentaram desempenho superior tiveram, em média, uma nota inferior no vestibular comparado aos demais.

Ao se considerar a renda familiar, constatou-se que os alunos que apresentaram maior eficiência de desempenho em média possuem renda similar aos demais acadêmicos – respectivamente R\$ 3.088,00 e R\$ 3.000,00, representando uma variação de 2,8%. Contudo, ressalta-se que, dentro do próprio grupo com desempenho superior, existe uma discrepância significativa entre as rendas familiares, uma vez que a menor renda familiar é de R\$ 1.500,00 (dois alunos), enquanto a maior é de R\$ 5.000,00. Portanto, acredita-se que, para analisar esse aspecto isoladamente, ainda são necessários estudos mais aprofundados.

Outra informação importante propiciada pelos dados coletados é o baixo número de livros que os acadêmicos pegaram emprestados nas bibliotecas da instituição. Em média, durante os quatro anos do curso, os alunos da amostra pegaram 31 livros emprestados. Considerando que foram cursadas 60 disciplinas, tem-se um índice de 0,51 livros lidos por disciplina para cada aluno. Nesse contexto, também se sugere um estudo mais aprofundado do tema específico, pois se acredita que tal prática contribui para o desempenho do aluno. Contudo, esta pesquisa

não considerou distintos aspectos que podem impactar no nível de leitura de livros, como: disponibilidade de livros nas bibliotecas da Unimontes; preferência dos alunos entre pegar uma obra emprestada na biblioteca ou comprá-la; formas diferentes de leitura, envolvendo livros digitais ou cópias de obras disponíveis em copiadoras (prática comum em diversas IES brasileiras); entre outros aspectos.

Ademais, considerando estudos futuros, sugere-se que sejam incluídas novas variáveis de *input* para analisar a eficiência de desempenho dos alunos, como: resultado da avaliação dos docentes; horas dedicadas pelos discentes ao estudo; se os alunos trabalham ou não; acesso ao computador e internet; entre outros. Também se acredita ser válido analisar outros cursos e IES, pois é possível que sejam encontrados resultados distintos dos apontados neste estudo e se desenvolvam estudos comparativos dentro dos próprios grupos oriundos do sistema de cotas, buscando, assim, identificar características ou fatores que propiciam melhor eficiência de desempenho dentro deles.

Por fim, buscando-se responder ao objetivo desta pesquisa, que era analisar a eficiência de desempenho de alunos cotistas e não cotistas do curso de Administração da Unimontes, os resultados encontrados sugerem que essa eficiência é pouco influenciada pela distinção entre os alunos que ingressaram na IES utilizando sistema de cotas ou os que o fizeram pelo sistema universal. Mas os *inputs*, principalmente o número de faltas, aparentemente, influenciam. Todavia, sugerem-se estudos específicos para aferir o nível de influência desse aspecto e de outros que podem ser incluídos em estudos futuros, conforme sugerido anteriormente.

Notas de Fim

1 Tendo em vista que a Lei 15.298 – que institui o sistema de Cotas na Unimontes – foi promulgada em 2004, os primeiros ingressantes são do ano de 2005, tendo como expectativa se formarem em 2008.

Referências

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

BENJAMIN, J.; OBENG, K. The effect of policy and background variables on total factor productivity for public transit. *Transportation Research*, v. 24, n. 1, p. 1-14, 1990.

CASADO, F. L.; SOUZA, A. M. Análise envoltória de dados: conceitos, metodologia e estudo da arte na educação superior. *Revista do Centro de Ciências Sociais e Humanas*, Santa Maria, v. 20, n. 1, p. 59-71, 2007.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. *Metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

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

COOK, W. D.; ZHU, J. *Data envelopment analysis: modeling operational processes and measuring productivity*. [S.l.]: CreateSpace, 2008.

CURY, K. R. S. Análise Envoltória de dados aplicada à avaliação da pós-graduação das universidades federais. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 27., 1995, Vitória. *Anais...* Vitória 1995. 1 CD-ROM.

DIDONET, S. R. *Orientação para o mercado e eficiência: aplicações ao segmento supermercadista*. 2007. 246 f. Tese (Doutorado em Administração)-Centro de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

DIDONET, S. R.; LARA, J. E., JIMÉNEZ, D. P. Eficiencia productiva y estrategias en la distribución comercial: el caso de los supermercados

brasileños. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 30., 2006, Salvador. *Anais...* Salvador: ANPAD, 2006. 1 CD-ROM.

FAÇANHA, L. O.; MARINHO, A. Instituições de ensino superior governamentais e particulares: avaliação comparativa de eficiência. Brasília, DF: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2001. Texto para Discussão n. 813. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/pub/td/td_2001/Td0813.pdf>. Acesso em: 27 maio 2012.

FERREIRA, C. M. C.; GOMES, A. P. *Introdução à análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicações*. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2009.

FREITAS, I. M. A. C.; SILVEIRA, A. *Avaliação da educação superior*. Florianópolis: Insular, 1997.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

GUIMARÃES, J. F., SAMPAIO, B. The influence of family background and individual characteristics on entrance tests scores of Brazilian university students. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 35., 2007, Recife *Anais...* Recife: ANPEC, 2007. 1 CD-ROM.

JOHNES, J. Measuring efficiency: a comparison of multilevel modeling and data envelopment analysis in the context of higher education. *Bulletin of Economic Research*, v. 58, n. 2, p. 75-104, 2006.

KOBS, F. F.; REIS, D. R. Gestão nas Instituições de Ensino Superior. *Gestão: Revista Científica de Administração e Sistemas de Informação*, v. 10, n. 10, p. 7-18, jan./jun. 2008.

LAPA, J. S.; BELLONI, J. A.; NEIVA, C. C. *Medidas de desempenho de universidades acadêmicas de uma instituição de ensino superior: relatório técnico*. Santa Catarina: UFSC, 1997. Mimeografado.

LAPA, J. S.; LOPES, A. L. M.; LANZER, E. Análise envoltória de dados aplicada à avaliação de IES: determinação dos pesos relativos e valoração dos insumos e produtos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE

PESQUISA OPERACIONAL, 27., Vitória, 1995. *Anais...* Vitória: SBPO, 1995. 1 CD-ROM.

LAPA, J. S.; NEIVA, C. C. Avaliação em educação: comentários sobre desempenho e qualidade. *Ensaio*, v. 4, n. 12, p. 213-236, jul./set. 1996.

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. 161 f Tese (Doutorado Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

LOPES, A. L. M.; LAPA, J. S.; LANZER, E. Análise envoltória de dados: uma nova ferramenta para a avaliação multidimensional do setor de serviços. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 20., 1996, Angra dos Reis. *Anais...* Angra dos Reis: ANPAD, 1996. 1 CD-ROM.

LOPES, A. L. M.; LAPA, J. S.; LANZER, E. Eficiência produtiva em serviços governamentais: o caso das universidades federais brasileiras. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF INDUSTRIAL ENGINEERING / CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 15., 1995, São Carlos. *Anais...* São Carlos, 1995b. 1 CD-ROM.

LOPES, A. L. M.; LAPA, J. S.; LANZER, E. Eficiência produtiva nas universidades federais: o quê indicam os indicadores do MEC? In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 27., 1995, Vitória. *Anais...* Vitória: SBPO, 1995a. 1 CD-ROM.

LOPES, A. L. M. et al. DEA investment strategy in the Brazilian stock market. *Economics Bulletin*, v. 13, p. 1-10, 2008.

LOPES, A. L. M. et al. Otimização de carteiras selecionadas por análise envoltória de dados DEA. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 41., 2009, Porto Seguro. *Anais...* Porto Seguro: SBPO, 2009. 1 CD-ROM.

LORENZETT, J. R.; LOPES, A. L. M.; LIMA, M. V. A. Aplicação de método de pesquisa operacional (DEA) na avaliação de desempenho

de unidades produtivas para a área de educação profissional. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 28., Curitiba, 2004. *Anais...* Curitiba: ANPAD, 2004. 1 CD-ROM.

MARRARA, T. Liberdade científica e planejamento: uma tensão aparente. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, v. 1, n. 2, p. 71-80, nov. 2004.

MOITA, M. H. V. *Um modelo para avaliação da eficiência técnica de professores universitários utilizando análise de envoltória de dados: o caso dos professores da área de engenharias*. 2002. 300 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

PEREIRA, B. A. D. et al. Percepção da avaliação: um retrato da gestão pública em um instituição de ensino superior (IES). *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 44, p. 31-53, jan./fev. 2010.

POWER, C.; ROBERTSON, F.; BAKER, M. *Success in higher education*. Canberra: Australian Government Publishing Service, 1987.

SAMPAIO, B.; GUIMARÃES, J. Diferenças de eficiência entre ensino público e privado no Brasil. *Economia Aplicada*, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 45-68, jan./mar. 2009.

SANTOS, F. R.; MEZA, L. A. Modelos DEA com variáveis não controláveis na avaliação de veículos do segmento B. *Revista Sistema & Gestão*, v. 2, n. 3, p. 248-256, set./dez. 2007.

SMITH, J.; NAYLOR, R. Determinants of degree performance in UK universities: a statistical analysis of the 1993 student cohort. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, v. 63, n. 1, p. 29-60, 2001.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.