

AVALIAÇÃO DE UNIVERSIDADES BRASILEIRAS: O USO DE DEA EM CAMADAS COMO ALTERNATIVA CLASSIFICATÓRIA

Juliana Benicio

Universidade Federal Fluminense
Doutorado em Engenharia de Produção, Niterói, Rio de Janeiro.
Juliana.benicio@lasalle.org.br

Pâmela Botelho Tschaffon

Universidade Federal Fluminense
Doutorado em Engenharia de Produção, Niterói, Rio de Janeiro.
pamtschaffon@yahoo.com.br

João Carlos Soares de Mello

Universidade Federal Fluminense
Departamento de Engenharia de Produção, Niterói, Rio de Janeiro.
jcsmello@producao.uff.br

João Clímaco

INESC/Coimbra – Universidade de Coimbra
jclimaco@inescc.pt

Resumo: Recentemente existe um crescente número de avaliações universitárias sendo feitas por meio de um índice ranqueador, como no caso do Brasil. O presente estudo apresenta uma revisão bibliográfica da crítica especializada a esta metodologia de avaliação e propõe a aplicações de DEA em camadas. Este modelo, apesar de também buscar a mensuração da qualidade do ensino, evita o ordenamento feito pelo índice, propondo classificação em grupos de eficiências próximas.

Palavras-chave: Avaliação universitária, IGC, DEA em camadas.

Área Principal: EDU – PO na Educação

Abstract: Recently there is a growing number of university evaluation being made by an index ranqueador, such as in Brazil. This study presents a literature review of the critics of this proposed evaluation methodology and propose an application of DEA in layers. This model, while also seeking to measure the quality of education, avoids the order made by the index, suggesting classification in groups iso-efficiencies.

Keywords: University evaluation, IGC, DEA with layers.

1. Introdução:

A avaliação da qualidade de universidades e de seus cursos tem sido um assunto a receber cada vez mais atenção (Soares de Mello et al, 2006; Bourantas & Papadakis, 2010; PJB Associates - The European Commission, 2001). O esforço da quantificação da qualidade do ensino e da pesquisa universitários possibilitaria a comparação de universidades. O fornecimento de um ferramental que possibilite a análise comparativa das universidades tem algumas vantagens: auxiliar a sociedade na escolha pela melhor universidade, permitir a identificação de benchmarks do setor, identificar a melhoria no ensino e pesquisa, tendo em vista uma comparação temporal (Bouyssou e Marchanty, 2011). Além disso, a geração de um índice permite ordenar universidades pela qualidade de seu ensino e uma análise comparativa do desempenho da universidade ao longo do tempo (Buela-Casal et al, 2006).

Contudo, deve-se ressaltar que tal medição é complexa e subjetiva (Baty, 2011). Questionamentos sobre o uso de índices e rankings na avaliação universitária são cada vez mais comumente encontrados na bibliografia (Raan, 2005; Dill e Soo, 2005; Billaut et al, 2009; Marginson, 2006).

No Brasil, a avaliação universitária é feita por meio do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (Sinaes) e tem como objetivo analisar as instituições de ensino, seus cursos e o desempenho dos estudantes (Ministério da Educação, 2012). O procedimento adotado é divulgado por (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2012) e será resumido, junto com as principais críticas, na seção 3. O principal resultado da avaliação é o Índice Geral de Cursos (IGC) (Bittencourt, Casartelli, Rodrigues; 2009).

A utilização de um índice para expressar a qualidade universitária tem sofrido severas críticas feitas pela bibliografia especializada. O presente artigo, após expor as deficiências metodológicas utilizadas pelo IGC, sugere uma nova metodologia analítica utilizando DEA em camadas.

Para tanto, na seção 2 será feita uma revisão da literatura especializada em analisar a utilização de índices para a avaliação universitária. Nesta seção será ainda proposta uma classificação da bibliografia de acordo com os principais tipos de críticas realizadas, buscando agrupar autores em grupos de aproximação interpretativa.

Na seção 3 serão apresentadas as críticas feitas especificamente ao IGC. Na seção 4 apresentar-se-á o modelo DEA em camadas a ser utilizado.

Finalmente serão apresentadas algumas conclusões e sugestões de trabalhos futuros.

2. Análise da Crítica da Literatura Especializada em Índices que fazem rankings de Universidades

Recentemente é crescente a importância que certos índices vêm ganhando para a avaliação universitária. Como exemplo, pode-se citar o índice de Shanghai (The World University Rankings). Contudo, em paralelo ao crescimento da popularidade dos índices, cresce também o número de artigos especializados que criticam a relevância e a técnica de construção desses índices.

Nesta seção avança-se no sentido de propor uma organização da crítica especializada tendo como base a classificação proposta nos tópicos a seguir:

- **Método utilizado (M)** - Neste grupo serão incorporados os artigos que criticam os métodos utilizados para construir os índices (Billaut et al, 2009) e as atributos agregados no referido índice (Michel Zitt, 2005 e Saisana e D'Hombres, 2008)
- **Pesos utilizados (P)** - Neste grupo serão agregados os estudos que questionam os fundamentos que embasam a escolha dos pesos.
- **Normalização (N)** - Agrupam-se nesta classificação as críticas feitas à normalização dos valores dos atributos (Van Raan, 2005).

- **Base de dados consultada (BD)** - Nesta classificação serão agrupados os artigos que criticam a base de dados utilizada para a geração dos índices, já que a maioria das bases de dados pesquisadas pelos autores dos rankings é enviesada ou apresenta erros na quantificação (Billaut et al, 2009).

2.1. Classificação da bibliografia segundo as categorias propostas

Foram levantados um total de 20 artigos, livros e relatórios técnicos que buscam avaliar criticamente os índices. Estudos especializados, que trouxeram apenas um viés argumentativo, de uma determinada área específica, não foram considerados. As críticas foram categorizadas em grupos descritos no item anterior (Tabela 1).

Tabela 1: Referências bibliográficas categorizadas.

Artigos		Críticas Categorizadas			
		M	P	N	BD
1	(Billaut et al, 2009)	X	X	X	X
2	(Van Raan, 2005)	X			X
3	(Gingras, 2009)	X			X
4	(Ioannidis et al, 2007)	X			X
5	(Van Raan, 2005)	X	X	X	X
6	(Droesbeke, 2009)	X	X		X
7	(Capota, 2010)		X	X	X
8	(Zitt e Filiatreau, 2005)	X		X	X
9	(Bourdin, 2008)	X	X		X
10	(Marginson, 2006)	X			
11	(HEFCE, 2008)	X	X	X	
12	(Wende, 2006)	X			
13	(Florian, 2007)	X			X
14	(Desbois, 2007)	X			
15	(Kivinen e Hedman, 2008)		X	X	
16	(Kälvemark, 2007)	X			
17	(Marginson, 2007)	X	X		
18	(Saisana e D’Hombres, 2008)	X	X		X
19	(Stella e Woodhouse, 2008)	X	X		
20	(Dehon et al, 2009)	X	X		

Na Tabela 1 observa-se que o maior volume de críticas se concentrou no quesito Método. Essa crítica é feita por 18 dos 20 estudos analisados; 90% do total. Grande parte dos estudos faz considerações à limitação do índice em interpretar a real função universitária. O grupo de crítica menos citado foi o da Normalização, com 6 citações, correspondendo apenas a 30% do total da pesquisa. Neste quesito, foi destacado o fato da normalização feita influenciar na ordem do ranqueamento, proporcionando distorções consideráveis na análise.

Ainda, verifica-se a evolução de cada grupo de críticas ao longo do tempo. Observa-se que inicialmente os autores focaram suas críticas no método e na base de dados utilizadas. Contudo, apesar do volume dessas críticas terem se mantido constantes, críticas mais técnicas, relacionadas aos pesos e à normalização ganharam força após 2008.

Além disso, observa-se que estudos mais recentes tendem a realizar críticas mais completas, que percorrem pelo menos 3 dos 4 grupos classificatórios propostos. Isso se dá pelo próprio amadurecimento do debate, pela disseminação de publicações criticando o índice e pela efetiva interdependência entre os grupos “Método”, “Pesos” e “Normalização”.

É importante ressaltar que grande parte dos estudos pesquisados faz consideração à limitação dos índices em interpretar a real função universitária.

Tendo como base os fundamentos das críticas apresentadas, é de grande importância questionar-se os propósitos e métodos do índice proposto pelo MEC, visto que seu grande

potencial de impacto sobre o desenvolvimento das universidades brasileiras. Na próxima seção, apresentar-se-ão brevemente as bases metodológicas do IGC, e as críticas feitas especificamente a este índice.

3. O IGC e suas críticas

O IGC é um indicador, que varia ente 0 e 500, buscando expressar de forma integrada a qualidade de todos os cursos de graduação, mestrado e doutorado de uma Instituição de Ensino Superior (IES), onde números maiores correspondem a melhores avaliações universitárias. Na Tabela 2 estão as 10 primeiras colocadas no ano de 2011 pelo índice.

Tabela 2: Ranking das 10 Melhores Universidades segundo IGC em 2011

<i>Ranking</i>	<i>Universidade</i>	<i>IGC</i>
1	UNIFESP	440
2	UFRGS	422
3	UFLA	420
4	UFMG	417
5	UFV	410
6	UFSCAR	406
7	UFCSPA	405
8	UFTM	404
9	UFRJ	395
10	UNIFEI	394

Fonte: INEP (2012)

3.1. Cálculo do IGC

O IGC é calculado ponderando-se os valores dos atributos (denominados conceitos pelo INEP) conceitos obtidos na graduação, no mestrado e no doutorado pelas Instituições de Ensino (IES). Os pesos são dados pelo percentual de alunos em cada nível de ensino, ou seja, caso, em uma instituição 90% dos alunos for advindos da graduação, então o conceito obtido pelo curso de graduação da IE relacionada terá 90% de peso na composição do IGC.

Por sua vez, o conceito obtido por cada nível de ensino depende dos seguintes sub-conceitos (Bittencourt et al, 2010):

- Graduação: CPC (Conceito Preliminar de Curso). Este conceito é resultado da ponderação dos critérios: nota no ENADE¹, IDD², instalações e infra-estrutura, recursos didáticos, percentual de professores doutores e mestres, percentual de professores em dedicação integral e parcial.
- Mestrado e Doutorado: Conceito da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Tal conceito compreende a análise do desempenho de todos os programas e cursos que integram o Sistema Nacional de Pós-graduação, SNPG. Os resultados desse processo serão expressos pela atribuição de uma nota.

A equação que resulta no IGC é apresentada pelo INEP da seguinte forma (INEP, 2012):

$$IGC = \{[P_{grad} \times G] + [P_{mest} \times (M + 5)/2] + [P_{Dout} \times (D + 10)/3]\} \times 100$$

Tal que:

¹ Exame Nacional de Desempenho de Estudantes - leva em conta apenas a nota dos concluintes nos cursos de graduação.

² Indicador de Diferença dentre os Desempenhos Observado e Esperado - tenta isolar o efeito do ingresso do aluno. Mostra o quanto a faculdade acrescenta aos estudantes.

G = média ponderada dos CPCs dos cursos de graduação oferecidos pela IES (a ponderação baseia-se no número de alunos matriculados em cada curso).

M = média ponderada dos conceitos CAPES dos programas de Mestrado oferecidos pela IES (a ponderação dá-se de acordo com o número de alunos matriculados no programa em nível de Mestrado; este conceito varia na escala de 1 a 5).

D = média ponderada dos conceitos CAPES dos programas de Doutorado (a ponderação baseia-se no número de alunos matriculados no programa em nível de Doutorado; este conceito varia na escala de 1 a 7. Para permitir a comparação com mestrado, subtrai-se 2 do valor atribuído à IES).

P_{Grad}, **P_{Mest}** e **P_{Dout}** = percentual de alunos de graduação, mestrado e doutorado.

3.2. Críticas ao ICG

Segundo Milioni et al (2011), o cálculo do IGC apresenta um paradoxo. Como exemplo do mesmo os autores apresentam o seguinte caso: a Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), apresentou em 2009 as notas nas avaliações de graduação, mestrado e doutorado correspondente a 3,20; 4,52 e 3,40, respectivamente. Por outro lado a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) obteve as notas 3,75, 4,73 e 3,58, respectivamente para graduação, mestrado e doutorado. Contudo, mesmo apresentando notas maiores, a UFRGS obteve um ICG menor que a UNIFESP. Ou seja, uma alternativa dominada fica melhor classificada que uma alternativa dominante.

Isso ocorre por conta dos distintos fatores de ponderação aplicados, que são diferentes para cada instituição, dependendo do número de aluno em cada nível de ensino. Como a maior parte dos alunos da UNIFESP é de mestrado e foi nesse nível de ensino que ela teve a melhor avaliação foi gerado o paradoxo.

Além disso, adicionalmente à crítica feita por a Milioni et al, (2011) observa-se que a diminuição de 2 pontos na nota de doutorado traz um desvio na nota. Exemplificando, pode-se imaginar duas IES que tiraram respectivamente, 6 e 7, no conceito CAPES. Neste caso, as IES têm o valor de $(D + 10)/3$ respectivo de 85,71% (para a IES que tirou nota 6) e 100% (para a IES que tirou 7). Mas ao se reduzir 2 das duas notas a primeira IES, que passa a ter $\frac{D+10}{3} = 4$, ou 80% do máximo, e a segunda, que passa a ter nota $(D + 10)/3 = 5$, continua com 100%. Ou seja, privilegia desproporcionalmente as universidades com maiores conceitos CAPES.

Tais críticas diminuem a credibilidade do índice e do seu potencial em gerar uma ferramenta classificatória da qualidade universitária. Por este motivo, Milioni et al (2011) propõem o uso de DEA e fronteira invertida para realizarem esta avaliação universitária. Neste estudo os autores geram um ranking universitário a partir da eficiência apresentada por cada universidade.

Contudo, conforme foi defendido no presente estudo, a utilização de índices para elaborar rankings universitários é alvo de crescente crítica no meio acadêmico. No entanto, pode ser desejável classificar as universidades em grupos de qualidade, quanto mais não seja para atividades de regulação e fiscalização. As tentativas de fazer tal agrupamento partem da atribuição de um índice conduzindo, mesmo que não seja esse o objetivo, à obtenção de rankings. No caso brasileiro isso acontece tanto no modelo do IGC quanto no modelo proposto por Milioni et al (2011). Será proposta em seguida uma alternativa de avaliação com alocação das Universidades em classes ordenadas, mas não uma ordenação completa.

4. DEA em Camadas

DEA determina a eficiência de unidades produtivas, onde não seja relevante, ou em que não se deseja considerar somente o aspecto financeiro (Soares de Mello et al, 2005). As DMUs do problema devem apresentar características unidades similares, ou seja, cada DMU deve utilizar os mesmos inputs para produzir os mesmos outputs, variando somente as quantidades consumidas e produzidas por cada unidade.

O modelo CCR (Constant Return of Scale), um dos modelos considerados clássicos em DEA, foi proposto por Charnes et al. (1978). Neste modelo, a avaliação da eficiência é formulada

como um problema de programação linear, onde as restrições representam o conjunto de possibilidades de produção e a função objetivo expressa a máxima contração dos recursos (modelo orientado a *inputs*) ou a máxima expansão do produto (modelo orientado as *outputs*). A utilização de DEA para avaliação universitária pode ser verificada em Bounol et Dulá (2006).

Tal como o índice IGC usado para avaliar as universidades brasileiras, DEA usa pesos variáveis, mas sem a possibilidade de que uma unidade dominada tenha melhor avaliação que aquela que a domina. Baseados nesse fato, Milioni et al (2011) fazem a proposta de um modelo DEA de *input* unitário e fronteira invertida com restrições aos pesos, para a avaliação das universidades. Mas, ao obterem uma eficiência, ou seja, um número real associado a cada universidade, acabam por gerar um ranking. Para contornar, ao menos parcialmente, os inconvenientes desse ranking propõe-se aqui o modelo DEA em camadas. Este tipo de modelo foi apresentado por Barr et al. (2000) e Tavares (1998) propondo o estabelecimento de camadas (chamadas de isoeffiência) a partir da aplicação de DEA. Essas camadas são obtidas da seguinte forma (Soares de Melo et al, 2005; Gomes et al, 2009): as alternativas com eficiência iguais a 1 formam a camada 1ª camada. Essas DMUs são, então, retiradas do conjunto de análise e roda-se novamente o modelo DEA. As alternativas eficientes neste subconjunto (que anteriormente não eram eficientes) formam a camada 2ª camada. O processo repete-se até que todas as alternativas tenham sido retiradas do conjunto inicial. Este modelo chama-se DEA em Camadas.

Cada camada será composta de várias universidades, sem que lhes seja atribuído um valor de eficiência. No entanto, obviamente, uma universidade na primeira camada tem um desempenho melhor do que uma na segunda camada. Assim, consegue-se uma alocação em classes, com ordenação das classes. Usando linguagem de multicritério, faz-se um $P\beta$ ordinal em vez de uma $P\gamma$.

5. Aplicação do modelo e resultados

A estruturação do modelo é baseada na proposta por Milioni et al (2011). Sendo assim, o modelo a ser rodado em camadas é o DEA-CCR com restrições aos *outputs* virtuais.

O *input* considerado foi unitário para todas as universidades (segundo a formulação de Caporaletti et al 1999 e Soares de Mello et al, 2009), e os *outputs* serão os **conceitos** obtidos pelas IES atribuídas aos cursos de graduação, mestrado e doutorado, com as mesmas transformações usadas por Milioni et al (2011). Os dados estão na Tabela 4. A restrição imposta para este modelo foi a seguinte: a participação do output Graduação (*grad*), na formação do output virtual deve ser no mínimo igual ao dobro da participação dos output Mestrado (*mest*) e do output Doutorado (*dout*).

Além do uso de camadas há outra diferença em relação ao modelo de Milioni et al (2011), visto que não se utiliza a fronteira invertida. Há duas razões para isso. Em primeiro lugar o uso da fronteira invertida impede a especialização, ou seja, uma universidade precisa ter boas avaliações em graduação, mestrado e doutorado. Sem este tipo de fronteira, uma universidade pode-se especializar em graduação ou em pós-graduação. Em segundo lugar, ainda não há um modelo satisfatório que combine fronteira invertida e camadas de isoeffiência.

Tabela 4: Dados dos outputs e inputs do modelo DEA em camadas

Universidades	Input	Grad	Mest	Dout
Fund. Univ. do Estado de Santa Catarina	1	3,38	3,7	1,8
Fund. Univ. Fed. da Grande Dourados	1	3,29	3,5	2
Fund. Univ. Fed. de Ciências da Saúde de POA	1	3,93	4,12	2,26

Fund. Univ. Fed. de Viçosa	1	3,75	4,32	3,57
Pont. Univ. Católica – PUC SP	1	3,02	4,55	3,07
Pont. Univ. Católica – PUC RJ	1	3,55	4,82	3,62
Pont. Univ. Católica – PUC RGS	1	3,24	4,72	3,32
Univ. de Brasília	1	3,58	4,16	2,65
Univ. de Santa Cruz do Sul	1	3,05	3,59	2
Univ. do Estado do Amazonas	1	3,07	3,13	2
Univ. do Vale do Rio dos Sinos	1	3,21	4,22	2,96
Univ. Est. de Londrina	1	3,12	3,86	2,58
Univ. Est. de Maringá	1	3,32	4,1	2,9
Univ. Est. de Ponta Grossa	1	3,08	3,62	2
Univ. Est. do Norte Fluminense	1	3,54	3,93	2,25
Univ. Est. do Oeste do Paraná	1	3,16	3,4	2
Univ. Est. Paulista – UNESP	1	3,32	4,38	2,95
Univ. Fed. de Goiás	1	3,23	3,71	2,31
Univ. Fed. de Itajubá	1	3,79	3,87	2,71
Univ. Fed. de Juiz de Fora	1	3,47	3,79	2,29
Univ. Fed. de Lavras	1	3,85	4,58	2,92
Univ. Fed. de Minas Gerais	1	3,76	4,69	3,73
Univ. Fed. de Ouro Preto	1	3,26	3,78	2,69
Univ. Fed. de Santa Catarina	1	3,39	4,53	3,23
Univ. Fed. de Santa Maria	1	3,24	4,09	3,18
Univ. Fed. de São Carlos	1	3,59	4,35	3,37
Univ. Fed. de São Paulo	1	3,2	4,52	3,4
Univ. Fed. de Uberlândia	1	3,35	4,08	2,74
Univ. Fed. do Estado do Rio de Janeiro	1	3,14	3,74	2,55
Univ. Fed. do Paraná	1	3,06	4,31	2,72
Univ. Fed. do Rio de Janeiro	1	3,25	4,72	3,95
Univ. Fed. do Rio Grande do Norte	1	3,14	3,88	2,5
Univ. Fed. Do Rio Grande do Sul	1	3,75	4,73	3,58
Univ. Fed. Do Triângulo Mineiro	1	3,93	3,9	2,43
Univ. Fed. Fluminense	1	3,15	4,06	3,05

O software SIAD (Angulo Meza et al., 2005) foi empregado para realizar os cálculos. A estratificação resultante dos resultados obtidos encontra-se na Tabela 5.

Primeiramente destaca-se o fato dos resultados encontrados pelo modelo serem muito próximos ao DEA-RP. Na maioria das DMUs a ordenação apresentada pela DEA-RP, é coerente com o modelo DEA em camadas, no sentido em que universidades alocadas em uma camada superior neste modelo apresentam, via de regra, melhor avaliação no modelo de Milioni et al (2011).

Merece destaque o caso da Universidade Federal do Rio de Janeiro, que neste modelo ficou na 3ª camada, enquanto que nos outros modelos propostos ocupou a 31ª posição. Esta grande divergência pode ser explicada pelo fato do modelo aqui proposto permitir especialização em um nível de ensino, o que é penalizado tanto no IGC quanto no modelo com fronteira invertida.

Por outro lado, a Universidade Federal de São Paulo ocupou a 1ª posição no IGC, enquanto que no DEA em camadas foi classificada na 5ª camada.

Tabela 5: Resultado comparativo entre modelos

	<i>Universidades Avaliadas</i>	DEA em camadas	Milioni et al	IGC
1	<i>Fund. Univ. Fed. de Ciências da Saúde de POA</i>	1ª camada	1	7
2	<i>Univ. Fed. de Lavras</i>	1ª camada	1	3
3	<i>Univ. Fed. de Minas Gerais</i>	1ª camada	1	4
4	<i>Univ. Fed. Do Rio Grande do Sul</i>	1ª camada	1	2
5	<i>Univ. Fed. Do Triângulo Mineiro</i>	1ª camada	1	8
6	<i>Fund. Univ. Fed. de Viçosa</i>	2ª camada	6	5
7	<i>Pont. Univ. Católica – PUC RJ</i>	2ª camada	7	13
8	<i>Univ. Fed. de Itajubá</i>	2ª camada	8	10
9	<i>Univ. Fed. de São Carlos</i>	3ª camada	10	6
10	<i>Univ. Fed. do Rio de Janeiro</i>	3ª camada	31	31
11	<i>Pont. Univ. Católica – PUC RGS</i>	4ª camada	13	23
12	<i>Univ. de Brasília</i>	4ª camada	11	11
13	<i>Univ. Fed. de Santa Catarina</i>	4ª camada	12	12
14	<i>Univ. Est. do Norte Fluminense</i>	5ª camada	14	14
15	<i>Univ. Est. Paulista – UNESP</i>	5ª camada	15	15
16	<i>Univ. Fed. de São Paulo</i>	5ª camada	16	1
17	<i>Pont. Univ. Católica – PUC SP</i>	6ª camada	21	16
18	<i>Univ. Est. de Maringá</i>	6ª camada	19	20
19	<i>Univ. Fed. de Juiz de Fora</i>	6ª camada	17	19
20	<i>Univ. Fed. de Santa Maria</i>	6ª camada	22	18
21	<i>Univ. Fed. de Uberlândia</i>	6ª camada	18	17
22	<i>Fund. Univ. do Estado de Santa Catarina</i>	7ª camada	23	25
23	<i>Univ. do Vale do Rio dos Sinos</i>	7ª camada	20	29
24	<i>Univ. Fed. de Ouro Preto</i>	7ª camada	24	21
25	<i>Univ. Fed. Fluminense</i>	7ª camada	26	26
26	<i>Fund. Univ. Fed. da Grande Dourados</i>	8ª camada	27	28
27	<i>Univ. de Santa Cruz do Sul</i>	8ª camada	34	35
28	<i>Univ. do Estado do Amazonas</i>	8ª camada	35	33
29	<i>Univ. Est. de Londrina</i>	8ª camada	30	30
30	<i>Univ. Est. de Ponta Grossa</i>	8ª camada	33	34
31	<i>Univ. Est. do Oeste do Paraná</i>	8ª camada	32	32
32	<i>Univ. Fed. de Goiás</i>	8ª camada	28	24
33	<i>Univ. Fed. do Estado do Rio de Janeiro</i>	8ª camada	31	31
34	<i>Univ. Fed. do Paraná</i>	8ª camada	25	22
35	<i>Univ. Fed. do Rio Grande do Norte</i>	8ª camada	29	27

6. Conclusões

Na primeira parte deste artigo fez-se uma revisão de índices agregados de avaliação universitária, nomeadamente o ranking de Shangai e o IGC. Por meio de uma revisão bibliográfica mostrou-se que a utilização de ranqueamento para quantificar a qualidade das universidades vem sendo alvo de crescentes críticas na literatura.

Com vista a contornar, pelo menos parcialmente, os inconvenientes do IGC, propôs-se a aplicação do DEA em camadas, inspirado no artigo de Milioni, Ferrari et Scarpel (2011). Tal modelo mostrou-se mais adequado ao evitar-se a ordenação total e resultar em uma estratificação das universidades, permitindo, desse modo, um agrupamento de universidades de eficiência próxima.

É importante destacar que o modelo proposto, ao utilizar-se DEA, propõe uma alternativa à fórmula controversa utilizada pelo IGC. Contudo, os dados utilizados têm os mesmos defeitos/limitações que no IGC, visto que continuam a ser da Capes, para pós-graduações, e do CPC (Conceito Preliminar de Curso) para cursos de graduação. Tal como no IGC, o modelo DEA aqui proposto penaliza universidades que tenham cursos ainda não consolidados ou em unidades descentralizadas, que tendem a ter avaliações baixas. A forma de contornar estes efeitos é sugerida para pesquisas futuras.

7. Bibliografia

- Angulo Meza, L.; Biondi Net, L.; Soares Mello, J.C.C.B.; Gomes, E.G., Coelho, P.H.G.** (2005). Free software for Decision Analysis a software package for Data Envelopment models. *ICEIS 2005 - Proceedings of the 7th International Conference on Enterprise Information Systems*. Pag 207-212.
- Barr, R.S.; Durchholz, M.L. & Seiford, L.** (2000). *Peeling the DEA onion: Layering and rank-ordering DMUs using tiered DEA*. Technical Report, Southern Methodist University.
- Baty, P.** (2008). *Ranking Higher Education: Hange for the Better*; 6 de Outubro.
- Billaut, J. C.; Bouyssou, D.; Vincke, P.** (2009). Should you believe in the Shanghai ranking? *Scientometrics*, 84 (1), 237-263.
- Bittencourt, H.; Casartelli, A.; Rodrigues, A.** (2009). *Sobre o Índice Geral de Cursos (IGC). Avaliação*. 14 (3), 667-682.
- Bittencourt, H.; Viali, L.; Casartelli, A.; Rodrigues, A.** (2010). Mudanças nos pesos do CPC e seus impactos nos resultados de avaliação de universidades federais e privadas. *Avaliação*, 15(3), 147-166.
- Bougnol, M.L.; Dulá, J.** (2006). Validating DEA as a ranking tool: An application of DEA to assess performance in higher education. *Annals of Operations Research*, 145 (1), 339-365.
- Bourdin, J.** (2008). *Le défi des classements dans l'enseignement supérieur*. SÉNAT.
- Bourantas, D.; Papadakis, S. L.** (2010). *University Evaluation Systems in Greece: Athens University of Economics and Business*. Quality Assessment, OCDE.
- Bouyssou, D.; Marchanty, T.** (2011). Ranking scientists and departments in inconsistent manner. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62 (9), 1761-1769.
- Buela-Casal, G.; Gutiérrez-Martínez, O.; Bermúdez-Sánchez, M.; Vadillo-Muño, O.** (2006). Comparative study of international academic rankings of universities. *Scientometrics*, 71 (3), 349-365.
- CAPES** – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Disponível em <http://www.capes.gov.br/avaliacao/avaliacao-da-pos-graduacao>. Acesso em 16 de fevereiro de 2012.
- Caporaletti, L.E., Dulá, J.H., Womer, N.K.** (1999) Performance evaluation based on multiple attributes with nonparametric frontiers, *Omega*, 27 (6), 637-645.
- Capota, T.** (2010). Academic Rankings. The Competition for Recognition. Case Study: Babeş-Bolyai University, Cluj-Napoca. *The First International Conference of the Society of Sociologists from Romania*. Faculty of Sociology and Social Work, “Babeş-Bolyai” University Cluj-Napoca; 2-4 December.
- Charnes, A., Cooper, W. W., Rhodes, E.** (1978) Measuring the efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.
- Dehon, C.; McCathie, A.; Verardi, V.** (2009). *Uncovering Excellence in Academic Rankings: A case study on the Shanghai Ranking*. *Universit´e Libre de Bruxelles, ECARES*; 28 de maio.
- Desbois, D.** (2007). Classement de Shanghai : peut-on mesurer l'excellence académique au niveau mondial ? *La revue trimestrielle du réseau Écrin*, 67, 20–26.
- Dill, D.; Soo, M.** (2005). Academic quality, league tables, and public policy: A cross national analysis of university ranking systems, *Higher Education*, 49 (4), 495-533.

- Droesbele, J. J.** (2009). Lessons Learned from the Rules on Ranking of Universities. *Bull. Séanc. Acad. R. Sci. Outre-Mer*.
- Florian, R.** (2007). Irreproducibility of the results of the Shanghai academic ranking of world universities. *Scientometrics*, 72 (1), 25-32.
- Gingras, Y.** (2009). Du mauvais usage de faux indicateurs. *Revue d'Histoire Moderne et Contemporaine*, 5 (55), 67-79.
- Gomes, E.G., Soares de Mello, J.C.C.B., Souza, G.D.S., Angulo Meza, L., Mangabeira, J.A.D.C.** (2009) Efficiency and sustainability assessment for a group of farmers in the Brazilian Amazon. *Annals of Operations Research*, 169 (1), 167-181.
- HEFCE.** (2008). *Counting what is measured or measuring what counts? League tables and their impact on higher education institutions in England*. Higher Education Funding Council for England, Bristol, UK.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).** Disponível em <http://portal.inep.gov.br/superior-sinaes>. Acesso em 08 de fevereiro de 2012.
- Ioannidis, J. P. A., Patsopoulos, N. A., Kavvoura, F. K., Tatsioni, A., Evangelou, E., Kouri, I., et al.** (2007). International ranking systems for universities and institutions: A critical appraisal. *BioMed Central*, 5(30).
- Liu, N. C; Cheng, Y.** (2005). The Academic Ranking of World Universities. *Higher Education in Europe*, 30 (2) 127-136.
- Kälve mark, T.** (2007). University Ranking Systems: A Critique. *Fifth International Conference*. Irish Universities Quality Board.
- Kivinen, O.; Hedman, J.** (2008). World-wide university rankings: A Scandinavian approach. *Scientometrics*, 74 (3), 391-408.
- Marginson, S.** (2006). Global university rankings: private and public goods. *19th Annual CHER conference*. University of Melbourne, Australia.
- Marginson, S.** (2007). *Global university rankings: where to from here? Asia-Pacific Association for International Education*.
- Milioni, A.; Ferrari, D.; Scarpel, R.** (2011). Uma Análise dos Resultados do IGC usando DEA. *XLIII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional*. Ubatuba-SP.
- Ministério da Educação – MEC.** Disponível em http://portal.mec.gov.br/index.php/?id=12303&option=com_content&view=article. Acesso em 09 de fevereiro de 2012.
- PJB_Associates with funding from the EC DG for Research - The European Commission.** (2001). *Evaluation and Self-Evaluation in European Universities: New Perspectives for Learning* - Briefing Paper 5. Paris.
- Saisana, M.; D’Hombres, B.** (2008). *Higher Education Rankings: Robustness Issues and Critical Assessment; How much confidence can we have in Higher Education Rankings?* Technical Report EUR 23487EN 2008, IPSC, CRELL, Joint Research Centre, European Commission.
- Shanghai Ranking.** Disponível em <http://www.shanghairanking.com>. Acesso em 16/11/2011.
- Soares de Mello, J.C.C.B., Angulo-Meza, L., Branco da Silva, B.P.** (2009) A ranking for the Olympic Games with unitary input DEA models. *IMA Journal of Management Mathematics*, 20 (2), 201-211.
- Soares de Mello, J.C.C.B., Angulo Meza, L., Gomes, E.G., Biondi Neto, L.** (2005) Curso de Análise de Envoltória de Dados. *XXXVII. Congresso Brasileiro de Pesquisa Operacional*.
- Soares de Mello, J.C.C.B.; Gomes, E.G.; Angulo, L.; Gomes, L.F.; Biondi Neto, L.** (2005). Avaliação do tamanho de aeroportos portugueses com relações multicritério de superação. *Pesquisa Operacional*, 25 (3), 313-330.
- Soares de Mello, J.C.C.B.; Gomes, E.G.; Angulo, L.; Soares de Mello, M.H.C.; Soares de Mello, A.J.R.** (2006). Engineering Post-Graduate Programmes: A Quality and Productivity Analysis. *Studies in Educational Evaluation*, 32 (2), 136-152.

- Stella, A.; Woodhouse, D.** (2008). *Ranking of Higher Education Institutions*. Technical report, Australian Universities Quality Agency.
- Tavares, G.** (1998). *Data envelopment analysis: the basic models and their main extensions. A model to analyse the modernisation of telecommunication services in OECD countries*. Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Portugal.
- UNESCO** (2006). *Berlin Principles on Ranking of Higher Education Institutions*. Berlin.
- Van Raan, A. F.** (2005). Challenges in Ranking of Universities. First International Conference on World Class Universities. *First International Conference on World Class Universities*, Shanghai Jaio Tong University, Shanghai.
- Van Raan, A. F.** (2005). Fatal attraction: Ranking of universities by bibliometric methods. *Scientometrics*, 62 (1), 133-143.
- Zitt, M.; Filliatreau, G.** (2005). Big is (made) beautiful: Some comments about the Shanghai-ranking of world-class universities. *First International Conference on World Class Universities*, Shanghai Jaio Tong University, Shanghai.