



SPOLM 2009

ISSN 2175-6295

RIO DE JANEIRO- BRASIL, 05 E 06 DE AGOSTO DE 2009.

## **076/2009 - ANÁLISE DOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO DA CAPES UTILIZANDO MODELOS DE ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS - DEA**

**Walter Diniz Netto**

Universidade Federal Fluminense  
Av. dos Trabalhadores 420, 27255-125, Volta Redonda, RJ  
[wdrnetto@hotmail.com](mailto:wdrnetto@hotmail.com)

**Lídia Angulo Meza**

Dep. de Engenharia de Produção - Universidade Federal Fluminense  
Av. dos Trabalhadores 420, 27255-125, Volta Redonda, RJ  
[lidia\\_a\\_meza@pq.cnpq.br](mailto:lidia_a_meza@pq.cnpq.br)

### **RESUMO**

Os programas dos cursos de pós-graduação são avaliados trienalmente pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior) e os resultados são publicados no seu próprio site e em meios de comunicações específicos. Estes resultados avaliam os Programas de Pós-Graduação segundo critérios pré-estabelecidos. Este artigo tem como objetivo avaliar os cursos de uma maneira diferente, de forma qualitativa, medindo a eficiência do ponto de vista da Produção Científica, e neste caso é utilizado modelos de Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* – DEA), onde são avaliados os Programas de Pós Graduação do grupo Engenharia III da CAPES com cursos de Mestrado e Doutorado. Esta avaliação é feita utilizando três triênios para verificar a evolução dos programas.

**Palavras-Chaves:** DEA, Avaliação, Pós-graduação, Produtividade, CAPES.

### **ABSTRACT**

The post-graduate's programs are evaluated annually by the CAPES (Coordination for Improvement of Higher Education Personnel) and the results are published on their own site and on specific means of communication. These results evaluate the Post Graduate Programs based on pre established criteria. This work main objective is to evaluate the programs in a different light, in a qualitative way, measuring efficiency from a scientific production point of view. We use Data Envelopment Analysis – DEA to evaluate the Post Graduation Programs from the III Engineer Group with a Masters and Doctorate. This evaluation is made for tree trienniums to verification the evolution of programs.

**Keywords:** DEA, Assessment, Post-graduate, Productivity, CAPES.

## 1. INTRODUÇÃO

A busca pela excelência no ensino acadêmico vem se tornando um fator fundamental para as Universidades Federais e Particulares, pois são através das suas produções, publicações, entrevistas e etc., que as mesmas conseguem receber incentivos maiores não apenas do Governo Federal, no caso das Universidades Federais, mais também, recebem incentivos do Capital Privado como fonte para financiamentos de pesquisas importantes nas áreas da saúde, economia, engenharia e outras.

Outro fator importante para as Universidades é que quanto maior for a sua produção acadêmica, maior será a sua visibilidade no cenário nacional e internacional, com isso as mesmas conseguem selecionar novos alunos mais aptos a produzirem mais conhecimento e com isto acaba girando uma “roda econômica” que atrai investimentos e credibilidade e por este motivo, a universidade consegue investir em novos talentos e na própria Instituição, aumentando o número de vagas e a probabilidade de surgimento de novas linhas de pesquisas, atraindo mais investimento e aumentando a sua credibilidade.

Por estes fatores expostos acima, vamos analisar a eficiência das Universidades que são avaliadas pelo CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e que fazem parte do Grupo de Engenharia III. Neste grupo tem um total de 79 Instituições de Ensino espalhadas por todo o Brasil. A avaliação educacional deve ser quantitativa e comparada (Boclin, 1999) e por isto, iremos utilizar a abordagem por Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*) (Charnes *et al.*, 1978), pois apresenta estas duas características expostas acima, porém os pesos atribuídos pelo modelo DEA clássico podem não ser considerados por especialistas no assunto, por isto os resultados do modelo poderão gerar dificuldades devido estas características.

O modelo DEA que foi utilizado neste estudo de caso foi o modelo CCR ou CRS (Charnes *et al.*, 1978), que considera retornos de escalas constantes com orientação a outputs que maximiza as saídas mantendo as entradas constantes.

## 2. ESTUDO DE CASO

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) desempenha papel fundamental na expansão e consolidação da pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado) em todos os estados da Federação.

As atividades da CAPES podem ser agrupadas em quatro grandes linhas de ação, cada qual desenvolvida por um conjunto estruturado de programas:

- Avaliação da pós-graduação *stricto sensu*;
- Acesso e divulgação da produção científica;
- Investimentos na formação de recursos de alto nível no país e exterior;
- Promoção da cooperação científica internacional.

A CAPES tem sido decisiva para os êxitos alcançados pelo sistema nacional de pós-graduação, tanto no que diz respeito à consolidação do quadro atual, como na construção das mudanças que o avanço do conhecimento e as demandas da sociedade exigem.

O sistema de avaliação, continuamente aperfeiçoado, serve de instrumento para a comunidade universitária na busca de um padrão de excelência acadêmica para os mestrados e doutorados nacionais. Os resultados da avaliação servem de base para a formulação de políticas para a área de pós-graduação, bem como para o dimensionamento das ações de fomento (bolsas de estudo, auxílios, apoios).

Os resultados são divulgados por triênio e todos os cursos de pós-graduação são divididos em 45 grupos, conforme dito anteriormente iremos analisar somente o grupo Engenharia III. A ferramenta utilizada para a avaliação destes cursos é o SIR – Sistema de Indicador de Resultados, que tem por objetivo oferecer subsídios adequados e específicos para cada área de avaliação, visando ao aperfeiçoamento dos critérios utilizados, bem como à equidade na atribuição de notas representativas da qualidade dos programas.

### **3. ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS - DEA**

A abordagem por Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* – DEA) foi desenvolvida por Charnes et al. (1978) para determinar a eficiência de unidades produtivas, onde não seja relevante ou não se deseja considerar somente o aspecto financeiro. No presente caso, DEA permite avaliar a eficiência relativa de cada curso de pós-graduação do grupo Engenharia III do CAPES (DMU – *Decision Making Unit*) considerando-se as categorias de avaliação da CAPES, onde quanto menor melhor são os inputs e quanto maior melhor são os outputs.

O objetivo de DEA consiste em comparar certo número de DMUs que realizam tarefas similares e se diferenciam nas quantidades de inputs que consomem e de outputs que produzem. Há dois modelos DEA clássicos: o modelo CRS ou CCR (*Charnes et al.*, 1978), que considera retornos de escala constantes, e o modelo VRS ou BCC (*Banker et al.*, 1984), que considera retornos variáveis de escala e não assume proporcionalidade entre inputs e outputs.

#### **3.1. MODELO CCR**

O modelo CCR, apresentado originalmente por Charnes et al. (1978), constrói uma superfície linear por partes, não paramétrica, envolvendo os dados. Trabalha com retornos constantes de escala, isto é, qualquer variação nas entradas (inputs) produz variação proporcional nas saídas (outputs). Esse modelo é igualmente conhecido como modelo CRS – *Constant Returns to Scale*.

##### **3.1.1. Modelo CCR Orientado a Inputs**

Este modelo determina a eficiência pela otimização da divisão entre a soma ponderada das saídas (Outputs) e a soma ponderada das entradas (Inputs), este modelo permite que cada DMU escolha os pesos da melhor forma possível, porém estes pesos aplicados às outras DMUs não gerem uma razão superior a 1.

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

### 3.1.2. Modelo CCR Orientado a Outputs

Este modelo maximiza as saídas mantendo inalteradas as entradas. Neste modelo as variáveis de decisão são as mesmas do modelo orientado a inputs, porém,  $h_0$  representa por quanto todos os produtos devem ser multiplicados, mantendo-se constantes os recursos, para DMU atingir a fronteira eficiente. Vale ressaltar que  $h_0$  tem que ser um número maior do que pois a eficiência é  $1/h_0$ .

$$\begin{aligned} \text{Max } h_o \\ \text{sujeito a} \\ x_{jo} - \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k &\geq 0, \forall i \\ -h_o y_{jo} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k &\geq 0, \forall j \\ \lambda_k &\geq 0, \forall k \end{aligned}$$

## 3.2. RESTRIÇÕES AOS PESOS

Os modelos de DEA permitem total liberdade em relação à seleção dos pesos que darão o máximo valor de eficiência a uma DMU. Essa liberdade é muito importante pois da mesma maneira ela identifica as DMU's que não são eficientes, ou seja, as ineficientes que são aquelas DMU's que apresentam um baixo desempenho se comparadas com as outras. Esta vantagem de liberdade na escolha dos pesos pode se tornar uma desvantagem pois os pesos podem ser inconsistentes com a realidade devido a não escolha dos pesos por parte do decisor.

Por este motivo é aplicado ao modelo restrições aos pesos que são divididos em três grupos de métodos: restrições diretas sobre os multiplicadores, ajuste dos níveis de input-output observados para a captura de julgamentos de valor e restrições a inputs e outputs virtuais.

### 3.2.1. Restrições Diretas aos Pesos

Nesse enfoque, desenvolvido por Dyson Thanassoulis (1988) e generalizado por Roll et al.(1991), impomos limites numéricos aos multiplicadores com o objetivo de não superestimar ou ignorar inputs e outputs na análise.

### 3.2.2. Método de Regiões de Segurança

O método de Regiões de Segurança – *Assurance Region Method* (AR) – desenvolvido por Thompson et al. (1990), recebe este nome pela adição de restrições aos modelos DEA clássicos que têm limites superior e inferior para cada multiplicador. Ou seja, limita a variação dos pesos a uma determinada região.

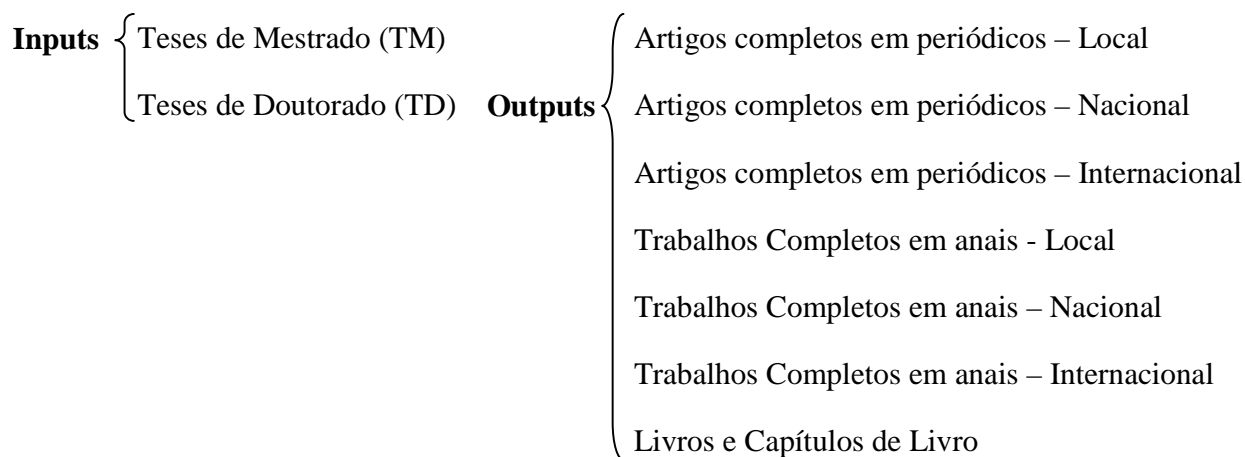
### 3.2.3. Restrições aos Inputs e Outputs Virtuais

Esse tipo de restrição aos pesos dos multiplicadores considera os níveis de inputs e outputs das DMUs, ao incluir somente os inputs e outputs que contribuem significativamente aos custos totais ou benefícios de uma unidade. Wong, Beasley (1990) propuseram esse tipo de restrição, que ao invés de restringir os valores dos pesos, limita a proporção de output (input) virtual total da DMU  $o$  utilizado pelo output  $j$  (input  $i$ ) no intervalo  $[\varphi_j, \rho_j]$  (determinado pelo decisor), ou seja, a importância dada ao output  $j$  pela DMU  $o$ .

## 4. MODELAGEM

O modelo utilizado para medirmos as eficiências dos cursos de pós-graduação que são avaliados pelo o CAPES foi o modelo DEA CCR com orientação a Output, pois queremos maximizar as saídas, mantendo as entradas constantes, ou seja, com este modelo serão mantidas as produções de Teses de Mestrado e Doutorado, inputs, e as Produções Científicas, outputs, serão maximizadas.

Os Inputs e Outputs estão distribuídos conforme disposição abaixo.



### 4.1. SELEÇÃO DAS VARIÁVEIS E ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA.

Os dados utilizados no presente trabalho foram coletados no site do CAPES que contemplam os anos de 1998, início da avaliação do CAPES, até o ano de 2006. Todos os dados coletados fazem parte do grupo Engenharia III, onde estão presente os cursos de Engenharia de Produção, Engenharia Mecânica, Engenharia Oceânica, Engenharia e Tecnologias Espaciais e outros. O total de cursos que fazem parte do Grupo de Engenharia III são de 79 cursos, porém, apenas 19 cursos, aproximadamente 24% do total, possuem Teses de Mestrados e Doutorados e são estes que serão analisados.

A primeira seleção das DMU's foi feita utilizando apenas os cursos que possuíam teses de Mestrado e Doutorado, onde as mesmas são as variáveis de Inputs, que, conforme informação acima, foram no total de 19 cursos que mantiveram a constância durante os 9 anos avaliados. Os Output foram selecionados de acordo com o relatório trienal produzido pelo CAPES que são Artigos completos em periódicos, onde os mesmos são divididos em Local, Nacional e Internacional e ainda, cada categoria, é subdividida em A, B e C, Trabalhos completos em anais, onde ocorre o mesmo procedimento, e Livros e capítulos de Livros, que são divididos em Texto integral, capítulos de livros, Coletâneas e Verbetes e outros.

Tabela abaixo mostra a relação de todas as DMU's com os seus resultados durante o triênio. O nome de cada DMU é composto pela sigla da Instituição de Ensino Superior, com a sigla dos cursos e por último com o triênio correspondente. O nome da DMU é muito importante para sua avaliação final, pois nesta avaliação tivemos Instituições com mais de um curso.

DMU'S	TM	TD	P.I	P.N	P.L	A.I	A.N	A.L	L
INPE_ENTECESSP_1º	18	5	44	2	0	0	0	0	52
INPE_ENTECESSP_2º	18	7	123	18	0	84	77	7	68
INPE_ENTECESSP_3º	41	22	190	6	2	56	26	4	11
ITA_ENAEMEC_1º	61	26	31	2	0	0	0	0	0
ITA_ENAEMEC_2º	85	33	105	25	8	185	295	22	10
ITA_ENAEMEC_3º	126	33	149	30	3	198	215	12	9
PUC-RIO_ENMEC_1º	30	16	38	5	0	0	0	0	6
PUC-RIO_ENMEC_2º	40	15	56	4	2	93	135	5	9
PUC-RIO_ENMEC_3º	56	19	54	9	6	171	98	3	17
PUC-RIO_ENPROD_1º	74	10	4	12	1	0	0	0	2
PUC-RIO_ENPROD_2º	60	9	12	8	8	20	88	8	9
PUC-RIO_ENPROD_3º	55	19	9	8	5	29	29	4	2
UFPB/J.P._ENMEC_1º	33	2	8	3	0	1	0	0	3
UFPB/J.P._ENMEC_2º	41	21	19	5	2	38	107	5	9
UFPB/J.P._ENMEC_3º	30	26	32	9	7	51	112	7	3
UFRGS_ENMEC_1º	35	15	58	4	0	0	0	0	1
UFRGS_ENMEC_2º	54	35	43	10	2	124	108	13	8
UFRGS_ENMEC_3º	45	23	75	34	5	122	89	0	24
UFRJ_ENMEC_1º	55	15	80	3	0	0	1	0	4
UFRJ_ENMEC_2º	43	29	69	4	0	139	118	14	10
UFRJ_ENMEC_3º	79	32	72	13	5	163	119	1	26
UFRJ_ENOC_1º	49	12	20	1	0	0	0	0	2
UFRJ_ENOC_2º	53	18	25	5	2	82	90	15	13
UFRJ_ENOC_3º	77	15	29	4	1	86	92	8	1
UFRJ_ENPROD_1º	203	113	9	13	13	0	0	0	33
UFRJ_ENPROD_2º	197	174	54	49	37	91	260	52	102
UFRJ_ENPROD_3º	158	123	57	21	25	46	95	15	60
UFSC_ENMEC_1º	110	42	56	2	0	0	0	0	6
UFSC_ENMEC_2º	115	64	70	20	5	172	315	28	7
UFSC_ENMEC_3º	112	56	89	46	8	215	201	5	15
UFU_ENMEC_1º	54	15	30	28	0	0	0	0	4
UFU_ENMEC_2º	36	23	40	29	4	107	266	9	3
UFU_ENMEC_3º	46	29	60	28	14	104	222	23	9
UNESP/GUAR_ENMEC_1º	32	9	34	2	0	0	0	0	3
UNESP/GUAR_ENMEC_2º	50	28	60	13	10	69	162	47	1
UNESP/GUAR_ENMEC_3º	69	23	64	28	16	57	178	4	5

UNICAMP_ENMEC_1º	116	79	136	30	10	0	0	0	13
UNICAMP_ENMEC_2º	123	133	131	40	3	259	280	33	16
UNICAMP_ENMEC_3º	144	98	159	58	21	218	210	5	13
UNIFEI_ENMEC_1º	20	1	14	4	1	0	0	0	4
UNIFEI_ENMEC_2º	20	9	11	18	0	59	83	11	3
UNIFEI_ENMEC_3º	27	8	24	6	6	59	73	3	12
USP/SC_ENMEC_1º	81	48	36	6	0	0	0	0	20
USP/SC_ENMEC_2º	69	51	60	21	3	91	190	11	29
USP/SC_ENMEC_3º	75	56	83	15	9	95	137	1	11
USP_ENMEC_1º	57	36	38	16	26	0	0	0	9
USP_ENMEC_2º	84	34	54	8	52	155	167	14	8
USP_ENMEC_3º	126	44	107	23	37	232	126	4	12
USP_ENNAOC_1º	17	9	2	0	0	0	0	0	1
USP_ENNAOC_2º	48	9	18	2	0	53	55	3	1
USP_ENNAOC_3º	29	6	17	0	0	37	33	1	1
USP_ENPROD_1º	59	38	18	20	16	0	0	0	24
USP_ENPROD_2º	58	48	23	32	23	102	156	32	46
USP_ENPROD_3º	45	46	45	56	73	111	176	9	82

Tabela 1 – Dados Trienais.

A tabela a seguir, mostra apenas uma legenda com a nomenclatura utilizada em cada curso. Esta nomenclatura ajudou não apenas na identificação dos cursos, mas, também, ajudou na padronização das DMU's.

Cursos	Sigla
ENGENHARIA MECÂNICA	ENMEC
ENGENHARIA E TECNOLOGIA ESPACIAIS	ENTECESP
ENGENHARIA AERONÁUTICA E MECÂNICA	ENAEMEC
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	ENPROD
ENGENHARIA OCEÂNICA	ENOC
ENGENHARIA (ENGENHARIA DE PRODUÇÃO)	ENPROD
ENGENHARIA NAVAL E OCEÂNICA	ENNAOC

Tabela 1.1 – Legenda dos Cursos.

## 5. RESULTADOS

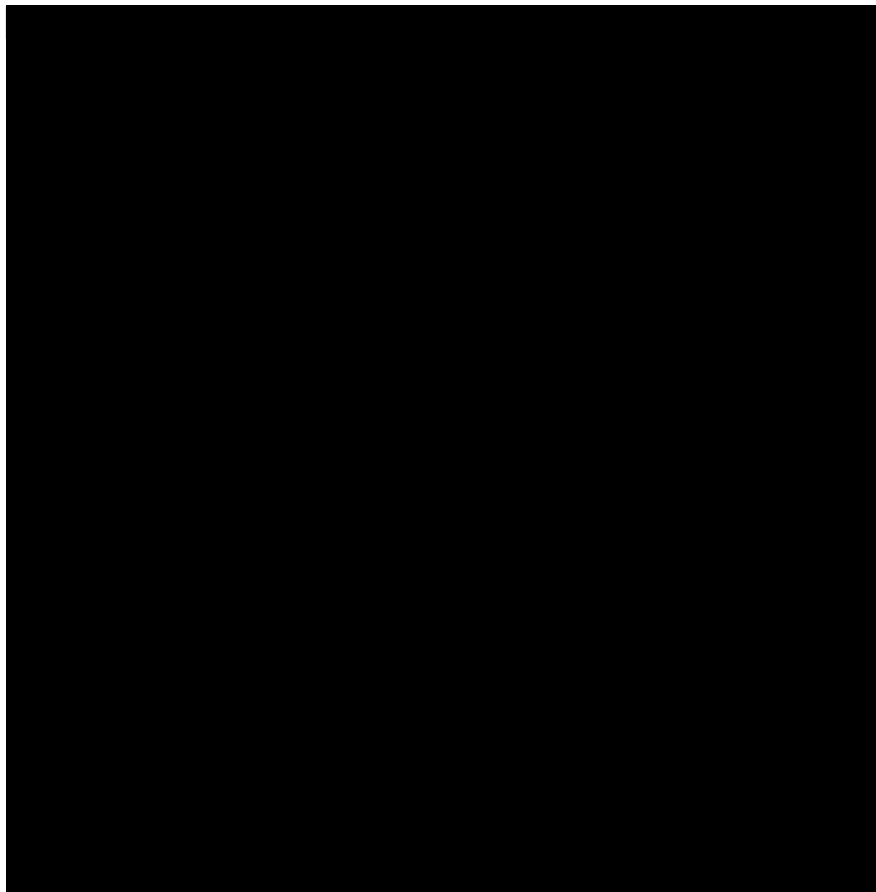
Com os dados todos organizados, conforme tabela 1, utilizamos o software SIAD – Sistema de Apoio Integrado à Decisão v3.0 para rodar os dados. O modelo utilizado, como já dito anteriormente, foi o CCR com orientação OUTPUT, com restrições de margem de segurança. O total de restrições foram 5, conforme mostra a disposição abaixo:

- Teses de Doutorado  $\geq$  Teses de Mestrado;
- Artigos completos em periódicos (Internacional)  $\geq$  Artigos completos em periódicos (Nacional);
- Artigos completos em periódicos (Nacional)  $\geq$  Artigos completos em periódicos (Local);
- Trabalhos completados em anais (Internacional)  $\geq$  Trabalhos completados em anais (Nacional);

- Trabalhos completados em anais (Nacional)  $\geq$  Trabalhos completos em anais (Local).

A tabela 2 mostra as eficiências obtidas de cada DMU no modelo apresentado conforme descrito acima. Das 54 DMU's, apenas 3 obtiveram 100% de eficiência, sendo que duas dessas DMU's são representadas pelo o curso de Engenharia e Tecnologias Espaciais da INPE no primeiro e no segundo triênios, e a outra DMU é representada pelo curso de Engenharia Mecânica da UNIFEI no primeiro triênio.

De acordo com a última Avaliação do CAPES os cursos que obtiveram eficiências em pelo menos um triênio no modelo DEA não tiveram um excelente resultado, os cursos, de acordo com avaliação do último triênio (2004-2006), ficaram com nota 4 tanto para os cursos de mestrados e doutorados. Universidades como PUC-Rio (Engenharia Mecânica), ITA (Engenharia Aeronáutica e Mecânica), UFRJ (Engenharia Mecânica), UFSC (Engenharia Mecânica) e UNICAMP (Engenharia Mecânica) que na avaliação do CAPES, do terceiro triênio, conseguiram alcançar o grau máximo da avaliação que a nota 6, não tiveram o mesmo resultado no modelo e algumas como por exemplo o curso de Engenharia Espacial e Mecânica do ITA no primeiro triênio que teve um resultado de 7% de Eficiência.



*Tabela 2 – Resultados*

O gráfico 1, mostra a eficiência de cada DMU e é bastante interessante pois podemos ver o resultado de uma maneira geral de todos os cursos avaliados neste trabalho, mostrando não apenas os cursos mais eficientes, mas também, os ineficientes.



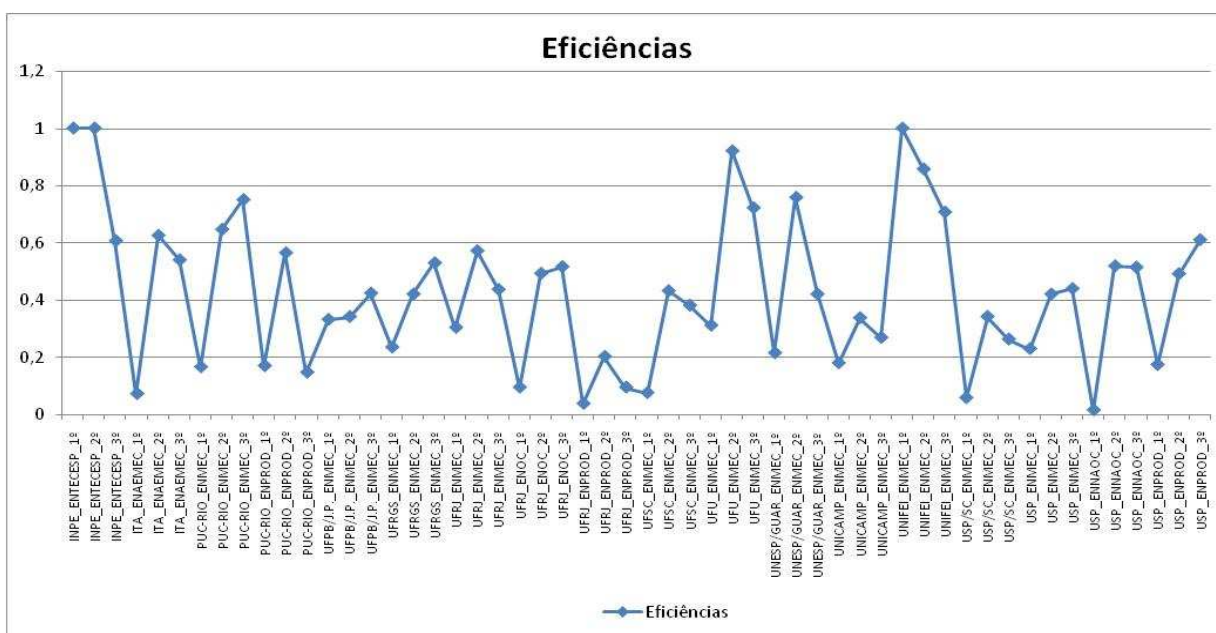


Gráfico 1 - Eficiências

É importante ressaltar que este modelo gerado, não visa em hipótese alguma substituir o modelo de Avaliação da CAPES e sim fornecer mais informação e além do mais, estas informações utilizadas para medir a eficiência destes cursos é baseada somente na suas produções científicas.

### 5.1. ANÁLISE DAS DMU'S EFICIENTES

Como já vimos anteriormente, as DMU's eficientes são os cursos de Engenharia e Tecnologias Espaciais da INPE no primeiro e segundo triênio e o curso de Engenharia Mecânica da UNIFEI no primeiro triênio. A tabela 3 mostra os cursos relacionando as eficiências com suas respectivas variáveis Inputs e Outputs. Com nesta tabela fica fácil perceber o motivo que levou INPE\_ENTECESP\_1º a se tornar uma DMU eficiente, que foi uma quantidade relativamente alta de Publicações Internacionais, que tem um grau de importância maior em relação as demais variáveis, e também teve um número elevado de zeros nas demais variáveis de Outputs. Podemos dizer, também, que o curso da Universidade Federal de Itajubá se tornou eficiente pelo o mesmo motivo que levou o INPE\_ENTECESP\_1º a ser tornar eficiente. O curso de Engenharia e Tecnologias Espaciais do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais no segundo triênio teve somente uma variável com nenhuma publicação, porém a variável mais importante foi fator fundamental se tornar eficiente.

DMU	Eficiências	TM	TD	P.I	P.N	P.L	A.I	A.N	A.L	L
INPE_ENTECESP_1º	1	18	5	44	2	0	0	0	0	52
INPE_ENTECESP_2º	1	18	7	123	18	0	84	77	7	68
INPE_ENTECESP_3º	0,606301	41	22	190	6	2	56	26	4	11
UNIFEI_ENMEC_1º	1	20	1	14	4	1	0	0	0	4
UNIFEI_ENMEC_2º	0,857247	20	9	11	18	0	59	83	11	3
UNIFEI_ENMEC_3º	0,706969	27	8	24	6	6	59	73	3	12

Tabela 3 – DMU's eficientes com suas respectivas variáveis Inputs e Outputs

O gráfico 2, mostra a evolução das DMU's eficientes ao passar do tempo. O curso do INPE apesar de dois triênios seguidos ter 100% de eficiência, nesta avaliação, teve no ultimo triênio um

resultado muito abaixo do esperado, podendo ser explicado pelo aumento das variáveis Inputs e a quantidade de publicações se mantiveram no mesmo nível. O curso de Engenharia Mecânica da UNIFEI mostra que a eficiência vai caindo durante os três triênios, podendo ser explicado pelo o aumento das publicações e a manutenção do nível de teses de Mestrado e Doutorado.

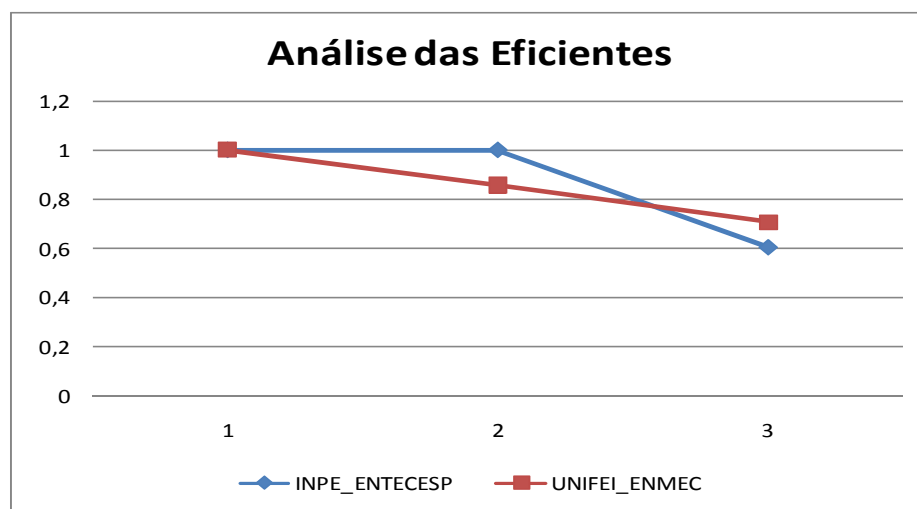


Gráfico 2 – Análise das DMU's eficientes

## 6. CONCLUSÕES

A Análise Envoltória de Dados é uma ferramenta muito importante para avaliação de produtividade que pode ser usada em diferentes modelos, neste caso foi utilizada para avaliar a produtividade científica dos cursos que fazem parte do grupo de Engenharia III da avaliação do CAPES.

Volto a ressaltar que este artigo tem como papel fundamental fornecer mais informações para avaliações dos cursos e não como uma ferramenta para substituir o atual modelo de avaliação, visto que estamos levando em consideração apenas as produções científicas de cada curso.

A inclusão de restrições aos pesos permite que modelo DEA chegue mais próximo da realidade devido que as publicações internacionais têm um papel destacado, sendo as mesmas comparadas com os demais tipos de publicações.

Os resultados deste artigo podem servir para traçar ações de melhoramento e incentivos para os níveis de publicações e uma busca por novas políticas de aprimoramento dos programas analisados.

Como sugestão para novos trabalhos, seria interessante uma avaliação dos programas de pós-graduação ano a ano, para avaliar mais especificamente cada curso e a evolução dos mesmos durante os nove anos de avaliação do CAPES e comparar os resultados com os obtidos neste presente trabalho, com isso permitindo novas ações para busca da excelência no meio acadêmico.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] GOMES, E.G.; SOARES DE MELLO, J.C.C.B.; SERAPIÃO, B.P.; LINS, M.P.E.; BIONDI, L.N., 2001, "Avaliação de Eficiência de Companhias Aéreas Brasileiras: Uma Abordagem por Análise de Envoltória de Dados". In: Setti, J.R.A., Lima Júnior, O.F.

(Eds.), Panorama Nacional da Pesquisa em Transportes 2001 – Anais do XV ANPET, Campinas, SP, Novembro, vol. 2, p. 125-133.

- [2] SOARES DE MELLO, J.C.C.B; MEZA, L.A; GOMES, E.G; NETO, L.B, 2005, “Curso de Análise de Envoltória de Dados”, In: Pesquisa Operacional e Desenvolvimento Sustentável - Anais do XXXVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL.
- [3] CAPES (Site). Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasília, [www.capes.gov.br](http://www.capes.gov.br) – Avaliações.
- [4] SOARES DE MELLO, J.C.C.B.; GOMES, E.G.; ANGULO MEZA, L.; SOARES DE MELLO, M.H.C.. Uma análise da qualidade e da produtividade de Programas de Pós-Graduação em Engenharia. Ensaio - Avaliação e Políticas Públicas em Educação, v. 11, n. 39, p. 167-179, 2003a.