

**UTILIZAÇÃO DO INSUMO PROFESSOR PELOS DEPARTAMENTOS ACADÊMICOS DA UFRRJ: UMA FERRAMENTA DE APOIO A DISTRIBUIÇÃO DE NOVAS VAGAS NO MAGISTÉRIO SUPERIOR**

**FÁBIO SCATAMBURLO LIZIEIRE FERREIRA**

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO (UFRRJ)

**CAIO PEIXOTO CHAIN**

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO (UFRRJ)

Agradecimento à órgão de fomento:

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

# UTILIZAÇÃO DO INSUMO PROFESSOR PELOS DEPARTAMENTOS ACADÊMICOS DA UFRRJ: UMA FERRAMENTA DE APOIO A DISTRIBUIÇÃO DE NOVAS VAGAS NO MAGISTÉRIO SUPERIOR

## 1 - INTRODUÇÃO

Até o ano de 2022, a UFRRJ não possuía nenhuma metodologia que gerasse indicadores para auxiliar os gestores no processo de discussão sobre a distribuição de novas vagas para o cargo de Professor do Magistério Superior. Enquanto esta pesquisa foi sendo realizada, 22 novas vagas de professor foram ofertadas pelo Ministério da Educação, no ano de 2021. Os conselhos superiores começaram os debates para a definição das variáveis e a metodologia utilizada para a definição de como as vagas seriam distribuídas.

O fato de a Universidade ter escolhido uma metodologia baseada em um somatório de algumas variáveis, possibilitou uma comparação entre as variáveis escolhidas para esta pesquisa e as variáveis que a universidade escolheu para a metodologia oficial e também, possibilitou comparar os resultados das duas metodologias.

O objetivo da pesquisa é analisar a eficiência técnica de todos os departamentos acadêmicos por meio da análise envoltória de dados, por meio da definição da variável de entrada “utilização de professores” e variáveis de saídas relativas ao ensino, pesquisa e extensão, permitindo identificar os departamentos que subutilizam os professores nas atividades da universidade e também os departamentos que tiram melhor proveito do insumo, sendo proposto ao final que os departamentos que subutilizam o insumo, não deveriam receber novas vagas, pois caso necessitem aumentar sua produção podem utilizar os professores dos departamentos de forma mais eficiente.

Para possibilitar a análise proposta procurou-se:

- Caracterizar as variáveis representativas para o insumo e produtos de cada departamento;
- Classificar os departamentos com base na eficiência de utilização dos insumos professores;
- Definir os departamentos que sirvam de exemplo para outros departamentos (*Benchmarkings*);
- Definir os alvos de produção (saídas) dos departamentos menos eficientes;
- Comparar os resultados do Edital da UFRRJ com a pesquisa.

A pesquisa foi realizada com base em relatórios gerados pelo Sistema Integrado de Gestão da Universidade, onde foi possível extrair dados sobre as turmas de graduação e pós-graduação ofertadas, como horas e quantidade de alunos matriculados, pesquisas realizadas/em andamento e atividades de extensão realizadas pelos professores dos departamentos, entre os anos de 2019 e 2020.

## 2 - CONTEXTO INVESTIGADO

A UFRRJ atua no segmento da educação superior, por meio de cursos de graduação e pós-graduação. Ainda, produz conhecimento através de pesquisas científicas realizadas em diversas áreas do conhecimento. Realiza também ações voltadas para extensão, permitindo assim, uma ligação com a sociedade. Possui 14 institutos e 62 departamentos acadêmicos espalhados por quatro campus, localizados no estado do Rio de Janeiro.

De acordo com relatório de Gestão de 2021 da UFRRJ, com base em dados de 2020, mostra que universidade apresentava no quadro 1.273 docentes, 1.143 servidores técnico-administrativos e 535 funcionários terceirizados, além do ingresso de 26.918 discentes nos no primeiro semestre de 2020 e segundo semestre de 2019 nos 46 cursos de graduação.

A universidade apresenta uma característica que a diferencia das demais universidades públicas do Estado do Rio de Janeiro, que possuem sedes na capital. Sua sede e um campus são localizados na região conhecida como Baixada Fluminense, que abrange os municípios localizados na região em redor do município do Rio de Janeiro. Geograficamente, a Baixada Fluminense corresponde aproximadamente à planície que fica entre o litoral e a região serrana. A região é conhecida por possuir grandes problemas sociais, de violência urbana e baixos índices de desenvolvimento. A UFRRJ é uma entidade que possibilita às pessoas dessa região, das quais muitas não teriam acesso às universidades da capital, públicas ou privadas, obter acesso à graduação de forma gratuita.

A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, uma Autarquia Federal, que se mantém com a verba proveniente de fundos públicos, tem a obrigação constitucional de oferecer serviços de qualidade e relevantes para a sociedade nas áreas de ensino, pesquisa e extensão. Essa obrigação surgiu com a promulgação da Constituição de 1988 e mais tarde, na década de 90, com advento da Nova Gestão Pública. Além do conceito de eficiência na administração pública, a Nova Gestão Pública trás a utilização de indicadores na administração pública (PIRES et al. 2018).

### 3 - DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA

O Levantamento de Governança e Gestão Públicas 2021 é o meio pelo qual o TCU expõe os resultados por meio de indicadores constituídos por índices, sendo o levantamento dividido em cinco grandes áreas temáticas: Governança Pública Organizacional, Governança e Gestão de Pessoas, Governança e Gestão de Contratações e Governança e Gestão Orçamentárias.

Na temática referente à Governança e Gestão de Pessoas, a UFRRJ apresentou resultados que demonstram uma gestão inexpressiva (entre 0% e 14,9%), como por exemplo, no indicador 4124, que é a capacidade de monitorar o conjunto de indicadores relevantes sobre força de trabalho.

O fato é que, quando a presente pesquisa foi iniciada não existia uma metodologia que gerasse indicadores que alimentassem as discussões sobre a temática de distribuição de novas vagas. A metodologia proposta em 2022 pela Universidade se baseia em um somatório de variáveis, o que pode prejudicar departamentos menores e que não leva em consideração as entradas e saídas do sistema e a relação de eficiência entre essas variáveis.

### 4 - INTERVENÇÃO PROPOSTA

Para avaliar a produção dos 62 departamentos acadêmicos da UFRRJ por meio da Análise Envoltória de Dados, a presente pesquisa, inicialmente, levou em considerações as variáveis que poderiam ser extraídas do SIG da UFRRJ, quando o Edital da Universidade foi publicado, este serviu de comparação para confirmar se as variáveis consideradas seriam adequadas e representavam, dentro dos limites, a produção dos departamentos.

A pesquisa adotou a maioria das variáveis apresentadas pela UFRRJ, que constavam na chamada pública. Todos os dados referentes às variáveis foram retirados, exclusivamente, do SIG da UFRRJ, no módulo SIGAA. Algumas observações sobre as variáveis escolhidas devem ser feitas.

A primeira é referente às cargas horárias das turmas disponibilizadas pelas coordenações de cursos de graduação, que são as atividades acadêmicas, na dimensão do ensino. O instrumento de chamada pública para a alocação de vagas da UFRRJ atribuiu para cada turma disponibilizada, nessas atividades acadêmicas, uma carga horária de 15 horas, para a avaliação da produção dos departamentos (as turmas possuem suas próprias cargas horárias). Essa medida tomada pelo edital da UFRRJ faz muito sentido, pois nessas atividades estão turmas como estágio supervisionado e orientação, que possuem, por exemplo, uma carga horária de 100 horas, mas isso não significa que o professor atue (lecionando) com os alunos durante as 100 horas, como em uma turma regular de graduação, que são disponibilizadas pelos departamentos acadêmicos. Os próprios professores, na maioria das turmas consultadas, já inserem 15 horas nas turmas dessas atividades. Portanto, a presente pesquisa, no momento da tabulação e inserção dos dados referentes às turmas de atividades acadêmicas, adotou a mesma medida utilizada pelo edital da UFRRJ, sendo assim, nas turmas de atividades acadêmicas, especificamente na variável de saída referente à carga horária das turmas, para a avaliação proposta nesta pesquisa, para cada turma disponibilizada pelas coordenações, foi atribuída uma carga horária de 15 horas, ao invés da utilização da carga horária da própria disciplina.

A segunda observação é referente às turmas de Pós-graduação e Atividades Acadêmicas (ENSINO), uma turma pode ter mais de um professor, sendo estes, de departamentos diferentes, pois essas turmas não são disponibilizadas diretamente pelos departamentos, como na graduação, e sim pelos PPGs e Coordenações de Cursos, respectivamente. Nessa situação houve a divisão das horas entre os professores que participaram nas turmas, mantendo-se a quantidade de alunos.

A Terceira observação é sobre a variável de entrada “professores”. Esta pesquisa busca subsidiar os gestores com informações uteis para aplicação no processo de distribuição de novas vagas do magistério superior, realizando uma avaliação da eficiência na utilização do insumo professor nas atividades do magistério superior da universidade. Por esse motivo a pesquisa optou por apenas um único insumo, os professores. As saídas ou *outputs* da pesquisa são todos relacionados com a produção dos professores na universidade.

A UFRRJ é uma prestadora de serviços, sendo assim, o insumo “professor” é usado múltiplas vezes nas atividades da universidade, diferentemente, por exemplo, de uma matéria-prima em uma indústria, que após o uso é consumida. No geral, as pesquisas que utilizam a DEA para avaliação da eficiência de departamentos acadêmicos utilizam o tamanho do departamento como *input*, por exemplo: caso um departamento possua 20 professores, então o valor de 20 vai ser usado como *input* no modelo DEA para aquela DMU. No estudo que aqui se realiza, caso um departamento possua, por exemplo, 20 professores, a DMU correspondente aquele departamento não terá como *input* 20 professores no modelo DEA.

A escolha de utilizar a quantidade de vezes que os professores foram empregados nas atividades do magistério superior surgiu no momento da coleta de dados da pesquisa. As Figuras 1-A e 1-B mostram uma mesma disciplina/turma, nos períodos de 2019.1 e 2020.2, respectivamente. Para não expor os departamentos, o nome da disciplina e o nome dos professores foram ocultados. No período de 2019.1 foram alocados dois professores para a turma, cada um com 30 horas, que no final forma uma turma com 60 horas e 18 alunos. No período de 2020.1 foi alocado um professor para a mesma disciplina/turma, com 60 horas e 15 alunos. No modelo DEA, quanto mais insumos são computados para uma DMU, sem que haja um aumento nas saídas, a tendência é aquela DMU se tornar menos eficiente. Assim, quando esses dados foram computados, a DMU correspondente ao departamento recebeu três

professores como inputs, 120 horas de carga horária e 33 alunos matriculados como saídas do sistema. Caso usasse dois professores com os mesmos *outputs* a tendência seria ela ser mais eficiente na utilização do insumo professor. Esse padrão foi percebido ao longo da coleta de dados com outros departamentos. Como a pesquisa tem como premissa avaliar a utilização dos professores nas atividades da universidade, optou-se pela abordagem da quantidade de vezes que os professores foram utilizados.

(A)

TURMAS ENCONTRADAS (80)							
Ano Período	Docente(s)	Tipo	Modalidade	Situação	Horário	Local	Mat./Cap.
2019.1	Turma 02	(30h) e (30h)	REGULAR	Presencial	CONSOLIDADA	3N23 4N45	- 18/45 alunos

(B)

TURMAS ENCONTRADAS (68)							
Ano Período	Docente(s)	Tipo	Modalidade	Situação	Horário	Local	Mat./Cap.
2020.1	Turma 01	(60h)	REGULAR	Presencial	CONSOLIDADA	5N45 6N23	- 15/25 alunos

Figura 1 - Relatório de turmas 2019.1 (A); Relatório de turmas 2020.1 (B). Fonte: SIGAA da UFRRJ.

Levando em consideração o descrito por Rosano-Peña (2008), para a consolidação dos dados para a execução dos cálculos, evitou-se a inclusão de grande número de insumos e produtos. De acordo com o autor, a consolidação dos insumos e produtos em categorias básicas evita também a redundância. A seguir, no Quadro 1 são mostradas as variáveis utilizadas na pesquisa:

Quadro 1 - Variáveis referentes aos insumos e saídas dos departamentos acadêmicos.

Variável	Descrição	Tipo
<b>PROF</b> - Professores	Representa a quantidade de vezes que os professores lotados nos departamentos participaram nas atividades referentes ao ensino (nas turmas de Graduação, Pós-graduação e Atividades Acadêmicas) e nas atividades referentes às Pesquisas, Orientação de Bolsistas e Extensão.	<i>Input</i>
<b>H_Ens</b> - Horas dedicadas pelos professores nas atividades de ensino	Representa a carga horária dos professores na dimensão do ensino. Sendo assim, são as horas dedicadas pelos professores dos departamentos na docência, nas turmas de graduação, atividades acadêmicas e pós-graduação.	<i>Output</i>
<b>A_Ens</b> - Alunos Matriculados nas turmas de ensino	Representa a quantidade de alunos matriculados nas turmas atendidas pelos professores lotados nos departamentos, na dimensão do ensino. Abrange as turmas de graduação, pós-graduação e atividades acadêmicas.	<i>Output</i>
<b>A_PBE</b> - Atividades de pesquisas, orientações de bolsistas de (IT e IC) e Extensão	Representa as atividades de Pesquisa, Extensão e Orientação a Bolsistas executadas pelos professores da universidade. A variável é o somatório do número de pesquisas, orientações de bolsistas e atividades de extensão nas quais os professores dos departamentos participaram (como coordenadores nos casos de pesquisas e atividades de extensão).	<i>Output</i>

Fonte: O Autor.

Quanto à orientação do modelo, foi escolhido aos resultados ou *output-oriented*, pois nesse modelo é possível apresentar os valores alvos referentes à produção que podem ser maximizados em cada uma das saídas dos departamentos.

Sobre a orientação do modelo, Moreira et al. (2019) explica que no caso das IFES, que pertencem à administração pública, percebe-se que a natureza dos insumos utilizados, tais como número de docentes, recursos financeiros, já são escassos. Nesse sentido, o modelo que

busca a eficiência voltada para a maximização da produção, mantendo-se os níveis de insumos, apresenta-se mais condizente com a natureza das atividades dessas organizações.

A pesquisa considera que os efeitos de escalas não são aplicáveis às atividades dos departamentos, pois a universidade não tem controle total das suas entradas e saídas.

O modelo selecionado para o cálculo da eficiência relativa entre as DMUs foi o CRS, *constant returns scale*, ou modelo CCR. A escolha deve-se ao fato de o modelo comparar todas as unidades juntas, da mesma maneira, sem classificá-las em escalas, permitindo assim uma competição mais justa, já que o objeto é a distribuição de vagas de professores. Há uma suposição de concorrência entre os departamentos. MELLO et al. (2006) colabora para a decisão quando cita que a escolha do modelo CCR ao invés de BCC, justifica-se, pois o CCR atribui eficiência de 100% para unidades com menor input e maior output, independente da relação entre elas. No caso do BCC, um departamento poderia receber vagas de professor só porque é de porte muito grande ou muito pequeno. Também, colabora para a escolha do modelo CCR, alguns pontos negativos presentes no BCC.

Segundo Rubem (2015), apesar do modelo BCC permitir que uma DMU possa ser eficiente, independente da escala em que está inserida, o modelo BCC possui alguns pontos negativos ou inconvenientes, tais como: uma classificação inapropriada de DMUs como eficientes (ALI, 1993); elevação nas pontuações de eficiência, muitas vezes, reduzindo a capacidade de discriminação, em razão do aumento do número de unidades eficientes; obtenção de pontuações distintas, dependendo da orientação adotada; e eficiências negativas implícitas (MELLO et al., 2013; GOMES JÚNIOR et al., 2013).

Os autores Benício e Soares de Mello (2014) apontam ainda, que uma das características do modelo é a inapropriação de DMUs com inputs muito baixos, ou outputs muito altos serem consideradas eficientes, por não terem DMU em escalas comparáveis.

A escolha do modelo CCR se mostra viável, pois é possível identificar alguns autores que também o utilizaram na avaliação da eficiência no ensino superior: Leal et al. (2018); Soliman et al. (2014); Giacomello et al. (2014); Rodrigues (2017); e Soliman et al. (2017).

O critério de desempate utilizado é o da eficiência composta normalizada, já que é sabido o modelo ser benevolente e algumas DMUs podem ser consideradas eficientes por ter alguma variável proeminente.

A UFRRJ decidiu atribuir pesos às variáveis, 70% nas variáveis da dimensão do ensino e 30% nas atividades de pesquisas e extensão. A pesquisa opta por não atribuir pesos as variáveis por três motivos: o primeiro, o modelo DEA busca atribuir pesos que maximizam a eficiência das DMUs, essa é uma das vantagens do modelo, logo avaliam pelo aquilo que a DMU faz melhor. Segundo, por entender que as atividades de pesquisa e extensão tem a mesma importância que atividades de ensino. Terceiro, a quantidade de produção dos departamentos nas atividades da dimensão de ensino, já pesam a favor dessas variáveis, pois superam em muito as atividades de pesquisa, orientação e extensão.

Quanto à característica de a técnica atribuir pesos automaticamente, podendo gerar distorções nos resultados, casos esses pesos sejam muitos baixos ou altos, as técnicas de fronteira invertida e eficiência composta ajudam na discriminação, possibilitando identificar resultados formados por pesos foras do padrão.

O aplicativo escolhido para a análise dos dados é Sistema Integrado de Apoio à Decisão (SIAD) v.3.0. Os dados são carregados logo após tabulação em um aplicativo de planilhas de

cálculo, exportando-o para um arquivo de texto separado por tabulações. O programa calcula os escores de eficiência de cada Unidade Tomadora de Decisão (DMUs) com base nas variáveis definidas como inputs e outputs. O aplicativo permite utilizar no máximo 100 DMUs e 20 variáveis (MEZA et al. 2005).

A quantidade de DMUs e variáveis atendem a recomendação empírica apresentada por GOMES e MANGABEIRA (2004), onde o número de DMUs seja pelo menos o dobro ou o triplo do número de variáveis.

## 5 - RESULTADOS OBTIDOS

Na Tabela 1 é apresentado os valores da produção dos departamentos da UFRRJ utilizadas como entradas e saídas no Modelo DEA.

**Tabela 1** - Produção dos departamentos da UFRRJ – 2019/2020.

DMU	PROF	A_Ens	H_Ens	A_PBE	DMU	PROF	A_Ens	H_Ens	A_PBE
DMU_01	520	11277	21420	33	DMU_32	126	1434	4204	0
DMU_02	165	3174	7847	15	DMU_33	243	3032	7630	30
DMU_03	188	2044	6750	27	DMU_34	155	3303	6080	18
DMU_04	165	2804	8901	9	DMU_35	388	5697	15142	24
DMU_05	397	9280	17537	25	DMU_36	268	6715	11700	9
DMU_06	136	2037	6252	10	DMU_37	476	15680	25604	16
DMU_07	178	3344	5703	4	DMU_38	397	2250	6893	48
DMU_08	229	3835	9045	4	DMU_39	127	1413	5228	6
DMU_09	469	8180	12903	30	DMU_40	360	2020	6761	13
DMU_10	186	2062	5013	17	DMU_41	186	1407	4803	18
DMU_11	292	4910	7509	13	DMU_42	291	3120	6636	7
DMU_12	232	4349	8176	3	DMU_43	382	5236	13190	21
DMU_13	232	6518	15308	0	DMU_44	235	3284	8269	23
DMU_14	305	3977	8638	32	DMU_45	245	2127	6029	20
DMU_15	229	5323	11430	0	DMU_46	590	2478	6693	39
DMU_16	278	6547	14256	15	DMU_47	294	6220	14423	5
DMU_17	152	3911	8838	2	DMU_48	166	2011	5860	8
DMU_18	195	1795	6490	27	DMU_49	154	1488	3309	1
DMU_19	842	7218	9279	33	DMU_50	388	6579	18712	23
DMU_20	212	6056	8824	12	DMU_51	431	4971	17340	44
DMU_21	176	5736	7650	7	DMU_52	553	5746	11734	20
DMU_22	401	9654	16442	40	DMU_53	591	7061	20015	14
DMU_23	194	2723	7684	14	DMU_54	241	4323	11400	7
DMU_24	255	5705	10695	3	DMU_55	296	5433	8850	3
DMU_25	320	5110	13105	24	DMU_56	273	8429	9169	27
DMU_26	500	12443	19415	49	DMU_57	352	5721	9184	22
DMU_27	573	6449	18935	31	DMU_58	494	7123	17895	13
DMU_28	178	3129	7980	10	DMU_59	475	4511	7718	31
DMU_29	364	4865	14475	11	DMU_60	331	3998	10792	27
DMU_30	345	2440	6914	27	DMU_61	544	11815	21324	19
DMU_31	139	2059	5340	9	DMU_62	184	2341	4275	6

Fonte: O Autor.

**Legenda:** PROF - Quantidade de vezes que os professores participaram nas atividades de ensino, pesquisa e extensão da universidade. H\_Ens - Horas dedicadas pelos professores dos departamentos nas atividades de ensino (graduação, pós-graduação e atividades acadêmicas). A\_Ens - Alunos matriculados nas turmas de ensino atendidas pelos professores dos departamentos (graduação, pós-graduação e atividades acadêmicas). A\_PBE - Números pesquisas, orientações de bolsistas e atividades de extensão da universidade nas quais os professores dos departamentos participaram (como coordenadores nos casos de pesquisas e atividades de extensão).

A Tabela 2 apresenta os resultados do modelo CCR orientado as saídas, sem restrições aos pesos, com a eficiência composta normalizada como ranking, em ordem da DMU mais eficiente para a menos eficiente.

**Tabela 2** - Resultados do DEA-CCR-outputs, sem restrições aos pesos.

DMU	Padrão	Invertida	Composta	Normalizada	DMU	Padrão	Invertida	Composta	Normalizada
DMU_34	1,000000	0,344437	0,827781	1,000000	DMU_24	0,718744	0,525754	0,596495	0,720595
DMU_22	0,994704	0,340098	0,827303	0,999422	DMU_10	0,70866	0,524501	0,59208	0,715261
DMU_02	1,000000	0,360694	0,819653	0,990181	DMU_09	0,672489	0,497541	0,587474	0,709697
DMU_56	1,000000	0,361191	0,819404	0,989880	DMU_39	0,768999	0,599864	0,584567	0,706186
DMU_37	1,000000	0,365078	0,817461	0,987533	DMU_43	0,692162	0,525043	0,583559	0,704968
DMU_26	0,977697	0,342841	0,817428	0,987492	DMU_48	0,683039	0,564005	0,559517	0,675923
DMU_16	0,961062	0,364431	0,798316	0,964404	DMU_57	0,640500	0,524106	0,558197	0,674329
DMU_03	1,000000	0,414651	0,792675	0,957589	DMU_08	0,653230	0,551346	0,550942	0,665564
DMU_21	0,99543	0,419338	0,788046	0,951998	DMU_38	0,841870	0,741067	0,550401	0,664912
DMU_04	0,985114	0,431429	0,776843	0,938464	DMU_41	0,697913	0,603256	0,547329	0,661199
DMU_05	0,904597	0,376343	0,764127	0,923102	DMU_27	0,666999	0,573073	0,546963	0,660758
DMU_17	0,930394	0,405835	0,762279	0,920871	DMU_29	0,695505	0,602924	0,546291	0,659946
DMU_20	0,910097	0,39446	0,757819	0,915482	DMU_58	0,629836	0,585536	0,522150	0,630782
DMU_06	0,922564	0,421422	0,750571	0,906726	DMU_45	0,632737	0,60502	0,513858	0,620766
DMU_18	0,964103	0,465026	0,749538	0,905479	DMU_12	0,604237	0,598406	0,502916	0,607547
DMU_50	0,912983	0,420935	0,746024	0,901233	DMU_13	1,000000	1,000000	0,500000	0,604024
DMU_51	0,928256	0,447461	0,740398	0,894436	DMU_07	0,596844	0,600664	0,498090	0,601717
DMU_33	0,901309	0,428299	0,736505	0,889734	DMU_11	0,584155	0,589631	0,497262	0,600717
DMU_01	0,857783	0,397851	0,729966	0,881835	DMU_53	0,586024	0,694673	0,445675	0,538397
DMU_28	0,852008	0,429095	0,711456	0,859474	DMU_30	0,560392	0,694205	0,433093	0,523198
DMU_25	0,851039	0,429202	0,710918	0,858824	DMU_55	0,557197	0,71103	0,423084	0,511106
DMU_44	0,846654	0,436312	0,705171	0,851881	DMU_15	0,793125	1,00000	0,396562	0,479066
DMU_36	0,818367	0,433141	0,692613	0,836710	DMU_59	0,515079	0,727718	0,39368	0,475585
DMU_23	0,821948	0,45838	0,681784	0,823628	DMU_62	0,477592	0,707228	0,385182	0,465319
DMU_47	0,799318	0,44929	0,675014	0,815450	DMU_52	0,446681	0,777065	0,334808	0,404464
DMU_14	0,79912	0,466121	0,666499	0,805164	DMU_42	0,429519	0,811103	0,309208	0,373539
DMU_54	0,806116	0,481524	0,662296	0,800086	DMU_32	0,505664	1,000000	0,252832	0,305433
DMU_31	0,781117	0,469733	0,655692	0,792108	DMU_46	0,460264	1,000000	0,230132	0,278010
DMU_35	0,781454	0,473741	0,653857	0,789890	DMU_40	0,395591	1,000000	0,197795	0,238946
DMU_61	0,743779	0,467771	0,638004	0,770740	DMU_49	0,350179	1,000000	0,175089	0,211516
DMU_60	0,748467	0,498417	0,625025	0,755060	DMU_19	0,347517	1,000000	0,173759	0,209909

Fonte: O Autor.

A Tabela 3 apresenta os intervalos de eficiências em que as DMUs da UFRRJ operam, sendo que, são consideradas eficientes aquelas que operam acima de 90% de eficiência.



**Tabela 3** - Intervalos de eficiência das DMUs.

Intervalo de Eficiência	Frequência	Participação %
$0,2 \leq E < 0,3$	4	6%
$0,3 \leq E < 0,4$	2	3%
$0,4 \leq E < 0,5$	4	6%
$0,5 \leq E < 0,6$	3	5%
$0,6 \leq E < 0,7$	13	21%
$0,7 \leq E < 0,8$	9	15%
$0,8 \leq E < 0,9$	11	18%
$0,9 \leq E < 1$	15	24%
$E=1$	1	2%

Fonte: O autor.

Com relação ao resultado das unidades que servem de referência para as demais DMUs (*benchmarking*), seis departamentos surgiram como modelo para as demais: DMU\_02, DMU\_03, DMU\_13, DMU\_34, DMU\_37, DMU\_56.

A UFRRJ possui apenas 16 departamentos operando na faixa de eficiência dos 90%, sendo assim, quase um quarto dos departamentos de toda a universidade não subutilizam o insumo “professor”, ou seja, não há desperdícios, seguem as unidades: DMU\_34, DMU\_22, DMU\_02, DMU\_56, DMU\_37, DMU\_26, DMU\_16, DMU\_03, DMU\_21, DMU\_04, DMU\_05, DMU\_17, DMU\_20, DMU\_06, DMU\_18, DMU\_50.

A DMU\_13, apesar de obter um índice de 100%, em um primeiro momento, após a aplicação de fronteira invertida e eficiência composta normalizada, constatou-se que sua eficiência se deu por conta das variáveis proeminentes relacionadas ao ensino, na primeira análise, mas essa mesma DMU quase não se envolveu em atividades de pesquisa, orientação à bolsistas e atividades de extensão, o que contribuiu para o rebaixamento do seu índice de eficiência, após a realização dos cálculos da eficiência

Para a análise dos *scores* obtidos pelas DMUs, foram selecionadas as cinco primeiras DMUs e as cinco últimas DMUs no *ranking* formado no modelo DEA. O número de vezes que os professores dos departamentos foram utilizados nas turmas disponibilizadas na graduação, pelos departamentos, na dimensão do ensino (variáveis H\_Ens e A\_Ens) teve forte influência nos resultados. Dentro da dimensão do ensino, as turmas de graduação disponibilizadas pelos departamentos representam a maior parte da produção.

Para efeitos de informação, 11.499 turmas foram disponibilizadas pelos departamentos, no ensino/graduação no período de 2019 e 2020, contra 1789 turmas disponibilizadas pelos PPGs da UFRRJ. As coordenações disponibilizam as turmas de Atividades Acadêmicas na graduação, no período citado anteriormente, sendo disponibilizadas 1.466 turmas.

As DMUS: 32, 46, 40, 49 e 19, são as últimas no *ranking*, em termos de eficiência na utilização do insumo “professor”, assim, esses departamentos utilizam muitas vezes o insumo, sem possuir saídas proporcionais. Uma explicação para o resultado ruim deve-se, em parte, ao fato desses departamentos atribuírem às turmas de graduação mais de um professor, ou seja, utilizam muitos professores (aumentando as entradas), mas em contrapartida não há um aumento nas saídas (os resultados não aumentam), pois as variáveis de saída A\_Ens e H\_Ens permanecem as mesmas, na prática os professores dividem o magistério das turmas. Em um modelo baseado em uma relação de eficiência produtiva, quando se usa muitos insumos e mantem-se os níveis de saídas, a eficiência diminui.

Por exemplo, a DMU\_04 disponibilizou 150 turmas nos anos de 2019 a 2020 na graduação, utilizando para isso 150 vezes os professores do departamento, logo a relação professor/turmas é 1. A DMU\_19 disponibilizou 277 turmas no período de 2019 a 2020, na graduação, e utilizou 784 vezes os professores do departamento nessas turmas, com uma relação professor/turma 2,8. Sendo assim, para cada turma, esse departamento usou em média quase 3 professores. Esse padrão foi observado nos departamentos menos eficientes (tabela 4). A DMU\_32, apesar de não possuir uma relação alta de professor/turma, não obteve nenhuma saída relativa à variável A\_PBE e não participou em nenhuma turma de pós-graduação da universidade.

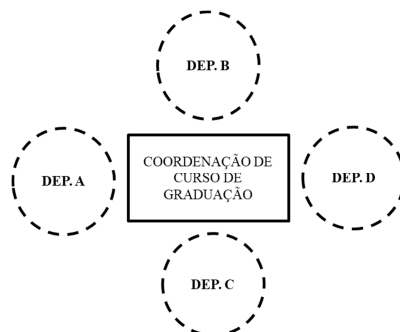
**Tabela 4** - Relação professores/turmas de graduação (departamentos).

DMU	Professores	Turmas	Relação Prof./Turmas
DMU_19	784	277	2,8
DMU_32	112	92	1,2
DMU_40	318	120	2,7
DMU_46	466	122	3,8
DMU_49	130	70	1,9

Fonte: O autor.

Com relação à variável A\_PBE, das 05 DMUs menos eficientes, a DMU\_49 praticamente não se envolveu nessas atividades. AS DMUs 19 e 46 obtiveram um *score* de 33 e 37, respectivamente, na variável A\_PBE, acima da média de 17 atividades da UFRRJ. A DMU\_40 teve um *score* de 10 na variável A\_PBE, ficando abaixo da média.

Com base nas considerações apresentadas, o principal fator do baixo desempenho das 05 DMUs, com os piores *rankings*, foi a subutilização do insumo professor nas turmas de graduação. Os departamentos também possuem uma característica em comum, estando inseridos em um conjunto de departamentos que atendem (orbitam) apenas um curso de graduação, que a pesquisa considera como Grupo 01, Figura 2. Por exemplo, no curso de graduação em Medicina Veterinária da UFRRJ, os departamentos de Epidemiologia e Saúde Pública (DESP), Microbiologia e Imunologia Veterinária (DMIV), Medicina e Cirurgia Veterinária (DMCV) e Parasitologia Animal (DPA), disponibilizam a maioria das turmas para o curso de Medicina Veterinária. É lógico que o referido curso também recebe turmas de outros departamentos, e os departamentos citados também disponibilizam turmas para outros cursos. Em contrapartida o Departamento de Administração Pública disponibiliza a maioria das suas turmas para o curso de graduação em Administração Pública.



**Figura 2** - Grupo 01. Fonte: O autor.

Para a análise das cinco primeiras DMUs (34, 22, 02, 56 e 37) que obtiveram os melhores resultados, a pesquisa se volta novamente para as turmas disponibilizadas pelos departamentos na graduação. Lembrando que, as turmas oferecidas pelos departamentos na graduação, compõem as variáveis A\_Ens e H\_Ens. Conforme consta na Tabela 5, as DMUs

mais eficientes empregaram o insumo professor de forma mais eficiente nas turmas disponibilizadas por seus respectivos departamentos, assim sendo, não empregaram muitos insumos para obter seus resultados, ficando com a relação de eficiência entre as saídas e entradas melhor. As turmas desses departamentos foram ministradas na grande maioria das vezes por um único professor. Quanto mais perto de 1, significa que a relação entre professores utilizados e turmas disponibilizadas é mais eficiente. Como informado anteriormente, a DMU com o pior escore de eficiência apresentou uma relação de 2,8.

**Tabela 5** - Relação professores/turmas de graduação (departamentos).

DMU	Professores	Turmas	Relação Prof./Turmas
DMU_02	136	133	1,02
DMU_22	246	239	1,03
DMU_34	108	103	1,05
DMU_37	365	334	1,09
DMU_56	193	188	1,03

Fonte: O autor.

Levando em consideração a variável A\_PBE, referente às atividades de Pesquisa, Extensão e Orientação à Bolsistas, das 05 DMUs mais eficientes, a DMU\_22, foi a única que não se envolveu em atividades de extensão, no período de 2019 a 2020. As atividades de extensão fazem parte da variável A\_PBE, que ainda leva em consideração as atividades de pesquisa e orientação aos bolsistas. A respeito da referida variável, todas as DMUs eficientes estão na média ou acima da média da UFRRJ de 17 atividades.

Conforme as considerações realizadas, as DMUs mais eficientes utilizaram os insumos sem “desperdícios”, melhor dizendo, não subutilizaram os professores nas turmas de graduação e obtiveram bons *scores* nas demais variáveis, ficando acima das médias da UFRRJ. Em contrapartida, ao observado nas DMUs menos eficientes, aqui os departamentos fazem parte de um conjunto de departamentos que a pesquisa nomeou de grupo 02, Figura 3, que possuem a característica de atender apenas a um curso de graduação, como no exemplo citado anteriormente, o Departamento de Administração Pública. Dos 5 analisados, quatro pertencem a esse conjunto. A outra DMU pertence a um conjunto de departamentos que atendem muitos cursos de graduação, como no caso dos departamentos que atendem aos ciclos iniciais dos cursos de graduação, como os departamentos de engenharia, matemática e ciências exatas. Sendo assim, a característica dessas unidades, que a pesquisa chamou de grupo 03, Figura 4, é quando um único departamento atende a vários cursos de graduação.



**Figura 3** - Grupo 02. Fonte: O autor.

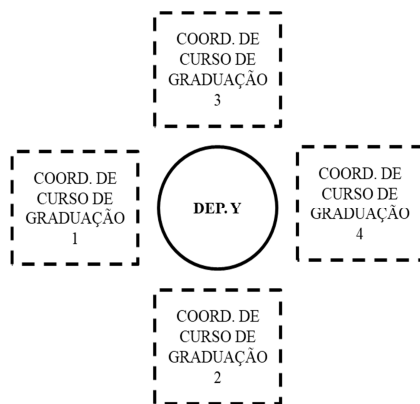


Figura 4 - Grupo 03. Fonte: O autor.

E por último, por meio da análise dos alvos de produções para as DMUs, conforme a Tabela 6 é possível perceber que as cinco DMUs mais eficientes possuem os alvos de produção (produção máxima teórica) dos *outputs* iguais aos níveis atuais, isso quer dizer que esses departamentos estariam operando sem subutilizar seus recursos. Como não há subutilização, esses departamentos já estariam utilizando os professores do departamento (insumo) da melhor maneira, ou seja, os seus resultados são gerados aproveitando o insumo ao máximo. Caso essas DMUs necessitem aumentar suas saídas, como por exemplo, oferecer mais turmas ou oferecer novas disciplinas, devem receber novas vagas, pois já atuam no limite que seus insumos permitem, essas DMUs não possuem folgas ou a chamada “gordura para queimar”, podendo ser um indício que esses departamentos estejam mais sobrecarregados quando comparados os demais.

A análise de alvos dos cinco departamentos menos eficientes, também na Tabela 6, revela o quanto esses departamentos devem aumentar suas saídas para se tornarem eficientes, ou seja, utilizando o insumo professor de forma mais eficiente. Esses departamentos não necessitam de novas vagas, pois com insumos atuais, deveriam estar produzindo mais saídas. No caso da DMU\_19, com a quantidade de insumos atuais, esses departamentos poderiam aumentar suas saídas referentes às variáveis A\_Ens, H\_Ens e A\_PBE em 13.552 alunos, 19.606 horas e 62 atividades, respectivamente. Caso a DMU chegasse perto desses valores definidos nas metas, se tornaria eficiente. Essas folgas podem indicar que o departamento é menos sobrecarregado, possuindo assim uma folga ou “mais gordura pra queimar”.

Tabela 6. Outputs atuais e seus respectivos alvos (continua).

DMUs Eficientes				DMUs menos eficientes			
	Variável	Atual	Alvo		Variável	Atual	Alvo
DMU02	PROF	165	165	DMU_19	PROF	842	842
	A_Ens	3.174,00	3.174,00		A_Ens	7.218,00	20.770,19
	H_Ens	7.847,00	7.847,00		H_Ens	9.279,00	28.885,23
	A_PBE	15	15		A_PBE	33	94,95929
DMU22	Variável	Atual	Alvo	DMU_32	Variável	Atual	Alvo
	PROF	401	401		PROF	126	126
	A_Ens	9.654,00	9.705,40		A_Ens	1.434,00	3.539,95
	H_Ens	16.442,00	16.529,55		H_Ens	4.204,00	8.313,83
DMU34	A_PBE	40	40,21298	DMU_40	A_PBE	0,000001	0,000002
	Variável	Atual	Alvo		Variável	Atual	Alvo
	PROF	155	155		PROF	360	360
	A_Ens	3.303,00	3.303,00		A_Ens	2.020,00	6.903,67
DMU34	H_Ens	6.080,00	6.080,00	H_Ens	6.761,00	17.090,89	
	A_PBE	18	18	A_PBE	13	32,86223	

**Tabela 7.** Outputs atuais e seus respectivos alvos (conclusão).

<b>DMUs Eficientes</b>				<b>DMUs menos eficientes</b>			
	Variável	Atual	Alvo		Variável	Atual	Alvo
<b>DMU37</b>	PROF	476	476	<b>DMU_46</b>	PROF	590	590
	A_Ens	15.680,00	15.680,00		A_Ens	2.478,00	6.414,68
	H_Ens	25.604,00	25.604,00		H_Ens	6.693,00	21.183,51
	A_PBE	16	16		A_PBE	39	84,73404
<b>DMU56</b>	Variável	Atual	Alvo	<b>DMU_49</b>	Variável	Atual	Alvo
	PROF	273	273		PROF	154	154
	A_Ens	8.429,00	8.429,00		A_Ens	1.488,00	4.249,26
	H_Ens	9.169,00	9.169,00		H_Ens	3.309,00	9.449,46
	A_PBE	27	27		A_PBE	1	2,855686

Fonte: O autor.

### 5.1 - Comparação com o Edital da UFRRJ

Comparando os resultados do edital de chamada pública da UFRRJ com esta pesquisa, baseada no Modelo DEA CCR, é possível verificar que apenas 07 DMUs, das 16 DMUs que foram consideradas eficientes no modelo DEA estavam presentes entre as 22 DMUs que efetivamente receberam as vagas de professor do magistério superior. Por outro lado, 09 DMUs, que obtiveram um score menor ou igual a 70% no modelo DEA, isto é, que não são eficientes na utilização do insumo professor, foram classificadas para o recebimento de nove vagas. E ainda, 06 unidades que ficaram com um score entre menor que 90% e maior 70% no modelo DEA receberam novas vagas.

A pesquisa não visa expor os departamentos da Universidade Rural, por isso, para uma comparação mais detalhada entre os resultados, as grandes áreas do conhecimento podem ser úteis. Na Tabela 7 é apresentado o resultado dos 16 departamentos no modelo DEA, classificados por áreas do conhecimento:

**Tabela 7 -** Resultado do modelo DEA/área de conhecimento.

<b>Grandes áreas do conhecimento CNPQ</b>		
<b>Departamento</b>	<b>Área de Conhecimento</b>	<b>Ranking</b>
DMU_34	Ciências Humanas	1
DMU_22	Ciências Humanas	2
DMU_02	Ciências Sociais Aplicadas/Ciências Humanas	3
DMU_56	Ciências da Saúde	4
DMU_37	Ciências Exatas e da Terra	5
DMU_26	Ciências Humanas	6
DMU_16	Ciências Sociais Aplicadas	7
DMU_03	Ciências Biológicas/Ciências Sociais Aplicadas	8
DMU_21	Ciências Sociais Aplicadas	9
DMU_04	Ciências Sociais Aplicadas/Ciências Exatas e da Terra	10
DMU_05	Ciências Sociais Aplicadas	11
DMU_17	Ciências Sociais Aplicadas	12
DMU_20	Ciências Sociais Aplicadas	13
DMU_06	Ciências Sociais Aplicadas	14
DMU_18	Ciências da Saúde	15
DMU_50	Ciências Sociais Aplicadas	16

Fonte: O autor.

Os departamentos pertencentes às áreas das Ciências Sociais Aplicadas, Ciências Humanas, Ciências Exatas e da Terra, Ciências da Saúde foram os mais eficientes no Modelo DEA. O resultado do Edital da UFRRJ é mostrado na Tabela 8.

**Tabela 8** - Resultado do Edital UFRRJ: Departamentos contemplados com novas vagas de professor

Ranking	Departamento	Área de Conhecimento CNPq
1	DMU_52	Ciências Agrárias
2	DMU_26	Ciências Humanas
3	DMU_37	Ciências Exatas e da Terra
4	DMU_27	Engenharias
5	DMU_51	Engenharias
6	DMU_57	Ciências Agrárias/Ciências da Saúde
7	DMU_53	Ciências Humanas
8	DMU_50	Ciências Sociais Aplicadas
9	DMU_01	Linguística, Letras e Artes/Ciências Sociais Aplicadas
10	DMU_56	Ciências da Saúde
11	DMU_60	Ciências Agrárias
12	DMU_16	Ciências Sociais Aplicadas
13	DMU_05	Ciências Sociais Aplicadas
14	DMU_25	Ciências Sociais Aplicadas
15	DMU_18	Ciências da Saúde
16	DMU_43	Ciências Exatas e da Terra
17	DMU_12	Ciências Exatas e da Terra
18	DMU_58	Ciências Humanas
19	DMU_35	Ciências Humanas
20	DMU_29	Ciências Exatas e da Terra
21	DMU_44	Ciências Exatas e da Terra
22	DMU_08	Linguística, Letras e Artes

Fonte: Edital de chamada pública da UFRRJ.

Assim, os departamentos ligados as Ciências Sociais Aplicadas e Ciências Humanas obtiveram bons resultados em ambas as metodologias. Na metodologia da UFRRJ, os departamentos ligados às Ciências Exatas e da Terra ascenderam, obtendo bons resultados, seguidos pelos departamentos ligados as Ciências Agrárias, Ciências da Saúde, Engenharias e Linguística, Letras e Artes.

O Edital de Chamada Pública utilizou o número de professores lotados no departamento para obter algumas variáveis do modelo. A pesquisa possui os dados sobre os tamanhos dos departamentos, em um período diferente do edital. Analisando o número de professores lotados nos departamentos, isto é o tamanho dos departamentos, no período de 2019 e 2020, como base, é possível observar que dos 22 departamentos ganhadores do Edital da UFRRJ, 13 departamentos estão entre os departamentos com mais professores (grandes), considerando um departamento com mais de 20 professores como grande.

Apenas 19 departamentos, de um total de 62, possuem mais de 20 professores. Para realizar a Metodologia DEA, utilizou-se como variável de entrada, a quantidade de vezes que os professores foram utilizados no ensino e nas atividades de pesquisa e extensão. Apesar da diferença entre as variáveis relacionadas aos professores, para efeitos de comparação, dos 16 departamentos considerados eficientes no modelo DEA, 06 departamentos estão entre os 19 departamentos com mais de 20 departamentos.

Com base nas informações coletadas, 68% dos departamentos com mais de 20 professores, foram vencedores do Edital da UFRRJ. Ao passo que no modelo adotado nesta pesquisa, 32% dos departamentos com mais de 20 professores foram considerados aptos para o recebimento de novas vagas.

Com base no exposto, pode haver a possibilidade do modelo adotado pela UFRRJ ter sido influenciado pelo tamanho dos departamentos, não sendo esse, o responsável exclusivo pelo resultado alcançado.

## 6 - CONTRIBUIÇÃO TECNOLÓGICA-SOCIAL

A Análise Envoltória de Dados é uma ferramenta poderosa, tornando o processo de decisão mais racional, oferecendo subsídios importantes aos gestores. O processo proposto nesta pesquisa visa subsidiar as discussões sobre o tema da distribuição de vagas, como base na relação de eficiência entre saídas e entrada dos departamentos da UFRRJ, possibilitando analisar nível de utilização do insumo “professor” pelos departamentos. Todavia, o processo de decisão além, de contar com dados que sirvam de apoio às decisões, deve considerar as diversas situações subjetivas que envolvem a questão de distribuição de novas vagas. O método proposto não deve ser usado sozinho. Fatores subjetivos devem ser levados em consideração, mesmo assim, a técnica oferece um bom norteamento para a difícil tarefa distribuir novas vagas, que devido aos cortes nos orçamentos das universidades federais brasileiras, são cada vez mais escassas.

Cada departamento tem suas peculiaridades e características. Como mencionado anteriormente, existem situações específicas e subjetivas que devem ser levadas em consideração pelos gestores da universidade.

Podem existir algumas situações, tais como:

- A necessidade de uma nova disciplina em um curso de graduação ou pós-graduação, sendo que nenhum professor do quadro atual consiga suprir.
- Planos futuros, como por exemplo, sobre a criação de novos cursos de graduação ou pós-graduação, exigindo professores com conhecimentos e atuações específicas.

Os resultados mostraram que a quantidade de professores utilizados pelos departamentos nas turmas de graduação, disponibilizadas pelos próprios departamentos, é um fator relevante na eficiência da utilização dos insumos das unidades. Quando um departamento utiliza mais de um professor, em uma única turma, que pertence ao próprio departamento, sua eficiência diminui, pois está utilizando mais insumos nas suas atividades de docência, sem haver outputs correspondentes aquele incremento, desta maneira subutilizando o insumo professor. Esse departamento poderia estar no mesmo nível de produção utilizando menos insumos, ou produzindo mais com os insumos que possui (produção teórica). Caso esses departamentos passem a utilizar menos professores nas turmas disponibilizadas na graduação, e participem das demais atividades de ensino, pesquisas e extensão deverão se tornar mais eficientes.

A pesquisa identificou a existência de 03 tipos de departamentos na Universidade, o grupo n.º 01 refere-se a um tipo de departamento, que possui a característica de pertencer a um conjunto de departamentos que orbitam um único curso de graduação. O grupo n.º 02 refere-se a um tipo de departamento, que possui como característica orbitar um único curso de graduação, isto é, um único departamento atende a um único curso de graduação. O grupo n.º 03 refere-se ao departamento que são orbitados por vários cursos de graduação, sendo assim, possuem como característica, um único departamento atendendo a diversos cursos de graduação.

Quando analisados os resultados, os departamentos que pertencem ao grupo n.º 02 e grupo n.º 03 se saíram melhor que as unidades pertencentes no grupo n.º 01.

Os 16 departamentos ou DMUs mais eficientes na utilização do insumo “professor” devem ser levados em consideração para o recebimento das novas vagas, pois se encontram no limite do que podem produzir com seus atuais insumos, já que não subutilizam os docentes nas suas atividades. Na prática, são os departamentos que utilizam o insumo professor da melhor forma, de acordo com o modelo utilizado. Os departamentos menos eficientes, de outra maneira, subutilizam o insumo, sendo assim, não precisariam de novas vagas, pois, caso necessitem aumentar a produção, bastaria utilizarem de maneira mais eficiente os insumos atuais (professores). Apesar de a pesquisa considerar um conjunto de variáveis limitadas, excluindo outras variáveis ligadas a produção dos professores, esta análise fornece indicações sobre a utilização dos professores pelos dos departamentos.

A metodologia aplicada nesta pesquisa não fornece um quantitativo de vagas que devem ser alocadas nos departamentos indicados como eficientes, apenas mostra quais unidades devem ser priorizadas, cabendo aos gestores definir o número de vagas que cada departamento deve receber.

## REFERÊNCIAS

ALI, A. I. Streamlined computation for data envelopment Analysis. **European Journal of Operational Research**, Elsevier, [Amsterdam], v. 64, n. 1, p. 61-67, january, 1993.

Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(93\)90008-B](https://doi.org/10.1016/0377-2217(93)90008-B). Acesso em: 3 set. 2022 .

BENÍCIO, J.; MELLO, J. C. C. B. S. Retornos de escala em DEA: Críticas ao BCC e Novo Modelo. **Temimínos Revista Científica-TeRCi**, Rio de Janeiro, v. 04, n. 02, julho/dezembro, 2014. Disponível em: <http://www.cneerj.com.br/ojs/index.php/temiminos/article/view/78>.

Acesso em: 24 mai. 2021.

GIACOMELLO, C. P.; OLIVEIRA, R. L. Análise Envoltória de Dados (DEA): Uma Proposta para Avaliação de Desempenho de Unidades Acadêmicas de uma Universidade. **Revista Gestão Universitária na América Latina**, Florianópolis, v. 7, n. 2, p. 130-151, maio, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/1983-4535.2014v7n2p130>. Acesso em: 13 mar. 2022.

GOMES JÚNIOR, S.; MELLO, J. C. C. B. S.; ANGULO MEZA, L. DEA non radial efficiency based on vector properties. **International Transactions in Operational Research**, Wiley-Blackwell, New Jersey, v.20, n.3, p. 341-346, may, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/itor.12000>. Acesso em: 17 set. 2022.

GOMES, E. G.; MANGABEIRA, J. A. C. Uso de Análise de Envoltória de Dados em Agricultura: O Caso de Holambra. **ENGEVISTA**, Niterói, v. 6, n. 1, p. 19-27, abril, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.22409/engevista.v6i1.130>. Acesso em: 02 out. 2022.

LEAL, G. S.; MORAIS, G. S.; FERREIRA, V. C. P.; SAMPAIO, D. O.; BESSEGATO, L. F. Análise Envoltória de Dados e sua Sensibilidade Quanto a Seleção de Variáveis na Análise de Eficiência de Unidades Acadêmicas da Universidade Federal de Juiz de Fora. **Revista Horizontes Interdisciplinares da Gestão**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 106-134, julho/dezembro, 2018. Disponível em: <https://hig.unihorizontes.br/index.php/Hig/article/view/38/89>. Acesso em: 02 out. 2020.



MELLO, J. C. C. B. S.; GOMES, E. G.; LETA, F.R.; SOARES DE MELLO, M. H.C. Algoritmo de Alocação de Recursos Discretos com análise de Envoltória de Dados. **Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, p. 225-239, maio/agosto, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-74382006000200003>. Acesso em: 5 mai. 2022.

MELLO, J. C. C. B. S.; ANGULO MEZA, L.; SILVEIRA, J. Q.; GOMES, E. G. About negative efficiencies in cross evaluation BCC input-oriented models. **European Journal of Operational Research**, Elsevier, [Amsterdam], v. 229, n. 3, p. 732-737, september, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2013.02.020>. Acesso em: 5 mai. 2022.

MEZA, L. A.; NETO, L. B.; MELLO, J. C. C. B. S.; GOMES, E. G. ISYDS – Integrated System for Decision Support (SIAD – Sistema Integrado de Apoio a Decisão): a software package for data envelopment analysis model. **Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v.25, n.3, p 493-503, december, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-74382005000300011>. Acesso em: 15 out. 2022.

MOREIRA, N. P.; BENEDICTO, G. C.; CARVALHO, F. M. Discussão de alguns condicionantes da eficiência em universidades federais brasileiras a partir do Reuni. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 70, n. 3, p. 429-457, julho/setembro, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.21874/rsp.v70i3.3314>. Acesso em: 13 jul. 2022.

PIRES, R.; LOTTA, G.; OLIVEIRA, V. E. Burocracia e Políticas Públicas no Brasil: interseções analíticas. Brasília: **Editora IPEA/ENAP**, 2018.

ROSANO-PENÑA, C. Um Modelo de Avaliação da Eficiência da Administração Pública através do Método Análise Envoltória de Dados (DEA). **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 12, n. 1, p. 83-106, janeiro/março, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-65552008000100005>. Acesso em: 2 nov. 2022.

RODRIGUES, W. Análise envoltória de dados para avaliação da eficiência da pós-graduação na Amazônia Legal brasileira. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, Brasília, v. 14, n. 33, p. 1-33, agosto, 2017. Disponível em: <https://rbpg.capes.gov.br/rbpg/article/view/1331>. Acesso em: 9 out. 2022.

RUBEM, A. P. S.; MOURA, A. L.; SOARES DE MELLO, J. C. C. B.; FERNANDES DOS SANTOS, B. M. Comparação entre modelo DEA clusterizado pela escala de operação e modelo DEA tradicional para retornos variáveis de escala na avaliação de empresas aéreas brasileiras. **Revistas Transportes**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 21-30, novembro, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/transportes.v23i4.984>. Acesso em: 18 set. 2022.

SOLIMAN, M.; SILUK, J. C. M.; NEUENFELDT JÚNIOR, A. L.; CASADO, F.L.; PARIS, S. R. Modelagem para avaliação da eficiência técnica de unidades universitárias. **Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, v. 9, n. 1, p. 69-83, janeiro/março, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.15675/gepros.v0i1.1143>. Acesso em: 22 out. 2022.

SOLIMAN, M.; SILUK, J. C. M.; NEUENFELDT JÚNIOR, A. L.; CASADO, F. L. Assessment of technical efficiency of Business Administration Courses in Brazil. **Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria**, Roraima, v. 10, n. 2, p. 188-203, abril/junho, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1983465910916>. Acesso em: 25 out. 2022.