



VALIDAÇÃO E MELHORIA NO ÍNDICE DE DIFERENÇA DE DESEMPENHO (IDD) DO INEP

Musbah Koleilat Câmara

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.

Orientador(es): Marcos Pereira Estellita Lins

Mariza Costa Almeida

Rio de Janeiro
Fevereiro de 2021

VALIDAÇÃO E MELHORIA NO ÍNDICE DE DIFERENÇA DE DESEMPENHO
(IDD) DO INEP

Musbah Koleilat Câmara

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ
COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM
CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Orientadores: Marcos Pereira Estellita Lins
Mariza Costa Almeida

Aprovada por: Prof. Marcos Pereira Estellita Lins
Prof.^a Mariza Costa Almeida
Prof. Francisco José de Castro Moura Duarte
Prof.^a Cláudia do Rosário Vaz Morgado
Prof. Roberto Ivo da Rocha Lima Filho
Prof.^a Paulo Victor Rodrigues de Carvalho

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL
FEVEREIRO DE 2021

Câmara, Musbah Koleilat

Validação e melhoria no índice de diferença de desempenho (IDD) do INEP / Musbah Koleilat Câmara.

– Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2021.

XII, 118 p.: il.; 29,7 cm.

Orientadores: Marcos Pereira Estellita Lins.

Mariza Costa Almeida.

Tese (doutorado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Produção, 2021.

Referências Bibliográficas: p. 71-75.

1. Ganho de Aprendizado. 2. Regressão Linear Multinível. 3. Análise Envoltória de Dados. I. Lins, Marcos Pereira Estellita *et al.* II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Produção. III. Título.

Dedico esta tese
aos meus filhos, fonte de alegria e amor,
a minha esposa, minha grande companheira,
minha mãe, que me inspirou e incentivou
e meu pai, exemplo de perseverança.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais por toda a educação, valores e, principalmente, amor que me proporcionaram ao longo da vida. Agradeço, a minha esposa pelo apoio incondicional e estímulo que recebi durante o doutorado. Aos meus filhos, pelos momentos de alegria e amor, que suavizaram minha caminhada.

Agradeço aos professores Marcos Pereira Estellita Lins e Mariza Costa Almeida, meus orientadores, por toda a confiança, dedicação e apoio prestado no desenvolvimento desta tese.

Agradeço aos professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – PEP da COPPE/UFRJ pelos ensinamentos propiciados durante o doutorado.

Agradeço aos funcionários do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da COPPE/UFRJ por todo o apoio prestado.

Agradeço aos meus companheiros do PEP pelos aprendizados e bons momentos vivenciados durante esta jornada.

E finalmente, agradeço ao CEFET/RJ pelo investimento feito em mim, que permitiu a elaboração desta tese.

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutor em Ciências (D.Sc.)

VALIDAÇÃO E MELHORIA NO ÍNDICE DE DIFERENÇA DE DESEMPENHO (IDD) DO INEP

Musbah Koleilat Câmara

Fevereiro/2021

Orientadores: Marcos Pereira Estellita Lins

Mariza Costa Almeida

Programa: Engenharia de Produção

As medições da aprendizagem dos estudantes desempenham um papel essencial na determinação da qualidade do ensino superior no Brasil e no mundo, o que evidencia a relevância de se avaliar a validade do Indicador de Diferença de Desempenho (IDD) proposto pelo INEP, e utilizado para medir o valor agregado à aprendizagem no Brasil. Verificou-se a adequação do IDD quanto a medição do valor educacional agregado pelos cursos aos seus alunos, e foi constatado que o IDD subestima as medidas de valor agregado para alunos com uma maior estimativa de desempenho no ENADE, impactando diretamente no valor agregado obtido por aquelas instituições que costumam admitir alunos com maiores notas de corte no ENEM. Detectada a inconsistência, foi proposto um novo indicador endereçando as limitações metodológicas, com o intuito de se obter resultados mais justos.

Abstract of Thesis presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Science (D.Sc.)

VALIDATION AND IMPROVEMENT IN THE INEP PERFORMANCE
DIFFERENCE INDEX (IDD)

Musbah Koleilat Câmara

February/2021

Advisors: Marcos Pereira Estellita Lins

Mariza Costa Almeida

Department: Production Engineering

Measurements of students' learning play an essential role in determining the quality of higher education in Brazil and in the world, which highlights the relevance of evaluating the validity of the Performance Difference Indicator (IDD) proposed by INEP, and used to measure the added value of learning in Brazil. The adequacy of the IDD was verified in terms of the educational value added by the courses to its students, and it was found that the IDD underestimates the value-added measures for students with a higher estimate of performance at ENADE, directly impacting the added value obtained by those institutions that usually admit students with higher cut marks in ENEM. Detected the inconsistency, a new indicator was proposed addressing the methodological issues, in order to obtain fairer results.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	Importância dos Indicadores na Educação	3
1.2	Ranking do MEC	4
1.2.1	Conceito ENADE	4
1.2.2	Conceito Preliminar de Curso (CPC)	5
2.	REVISÃO DE LITERATURA	7
2.1	Breve Histórico do Ensino Superior	7
2.2	Contextualização à Nível Nacional	9
2.3	Estado-da-Arte	12
3.	METODOLOGIA.....	19
3.1	Modelos Lineares Multinível.....	19
3.2	Índice de Diferença de Desempenho (IDD)	20
3.3	Método de Validação	24
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
4.1	Resultados da Simulação	28
4.2	Proposta de Adequação do IDD utilizando DEA	35
4.2.1	Rendimento de Escala	35
4.2.2	Análise Envoltória de Dados	39
4.2.3	Agrupamento Baseado no Rendimento de Escala	51
4.2.4	Inclusão do Rendimento de Escala na Formulação do IDD	54
5.	CONCLUSÃO.....	69
6.	REFERÊNCIAS	71
7.	APÊNDICES	76
	Apêndice 1 - Dados do IDD Original	76
	Apêndice 2 - Dados do IDD Simulado	84
	Apêndice 3 - Escores de eficiência da fronteira E	92

Apêndice 4 - Escores de eficiência da fronteira F	97
Apêndice 5 - Escores de eficiência da fronteira G	100
Apêndice 6 - Escore geral de eficiência	102
Apêndice 7 - Valor de pertinência da IES à fronteira.....	111

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Gráfico de comportamento do IDD das IES	32
Gráfico 2 – Gráfico do comportamento com dados para a simulação do IDD das IES .	33
Gráfico 3 – Rendimento de Escala do Desempenho dos Estudantes	36
Gráfico 4 – Fronteira de produção de uma determinada atividade.....	41
Gráfico 5 – Rendimento de Escala	43
Gráfico 6 – Operação em uma fronteira CRS.....	47
Gráfico 7 – Definição dos rendimentos de escala para uma fronteira VRS	48
Gráfico 8 – Comparativo entre pontuações na fronteira E	64
Gráfico 9 – Comparativo entre pontuações na fronteira F	66
Gráfico 10 – Comparativo entre pontuações na fronteira G.....	67

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Linha-do-tempo da transformação das missões universitárias.....	8
Figura 2 – Lógica do Experimento	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Indicadores do Ranking CPC.....	5
Tabela 2 – Medidas de valor agregado utilizando métodos de regressão linear	17
Tabela 3 – Classificação do IDD por Faixas	24
Tabela 4 – Seleção dos Melhores do ENADE 2014 na Engenharia de Produção	28
Tabela 5 – Maiores IDDs na Engenharia de Produção em 2014	29
Tabela 6 – Resultado do Experimento Considerando Pontuação Máxima	30
Tabela 7 – Valores de inclinação das fronteiras de eficiência.....	38
Tabela 8 – Projeções nas Fronteiras de Eficiência considerando os alunos	52
Tabela 9 – Projeções nas fronteiras de eficiência.....	53
Tabela 10 – Escores dos maiores ganhos de aprendizagem dos estudantes	55
Tabela 11 – Escores de eficiência para as IES da fronteira D	57
Tabela 12 – Escores de eficiência para as IES da fronteira E	58
Tabela 13 – Escores de eficiência para as IES da fronteira F.....	59
Tabela 14 – Escores de eficiência para as IES da fronteira G	60
Tabela 15 – Escores geral de eficiência para as IES	61
Tabela 16 – Escores do IDD bruto para as IES	62
Tabela 17 – Perdas relativas entre instituições da fronteira G.	68

1. INTRODUÇÃO

As medições da aprendizagem dos estudantes estão desempenhando um papel cada vez mais significativo na determinação da qualidade do ensino superior (COATES, 2009). Yorke e Knight (2006) analisam o papel das instituições de ensino superior em termos de contribuição para os ganhos de aprendizado dos alunos e a importância desse aspecto para a empregabilidade e o sucesso econômico de diferentes países. As funções econômicas e sociais do ensino superior expandiram-se e diversificaram-se rapidamente nas últimas décadas e os estudantes devem atuar de forma produtiva na economia global do conhecimento. Isso enfatiza a necessidade crescente do governo, gestores universitários, empresas, estudantes e o público em geral de acesso a informações mais focadas no valor que o ensino superior agrega ao aprendizado (COATES, 2009).

O ganho de aprendizagem busca mensurar o desempenho do aluno, ou seja, o conhecimento adquirido entre duas etapas de sua vida acadêmica. Para os propósitos deste estudo, o conceito de ganho de aprendizagem é análogo ao conceito de valor agregado ou simplesmente aprendizado, como observado por (MCGRATH, GUERIN, *et al.*, 2015). Douglass, Thomson e Zhao (2012) relatam que, em geral, a mensuração dos ganhos de aprendizagem é vista por muitos como um método para avaliar o valor agregado aos estudantes por suas respectivas universidades. Portanto, para fornecer uma comparação justa do desempenho de diferentes instituições educacionais, é necessário medir o valor agregado ao aluno, o que justificaria o investimento do governo na melhoria da qualidade dos serviços e na ampliação da capacidade das instituições de ensino superior (RODGERS, 2005).

Portanto, se torna necessário o desenvolvimento de métodos robustos para medir o ganho de aprendizagem, pois é importante medir o desempenho das instituições de ensino (BOGOYA e BOGOYA, 2013). A eficácia desses indicadores pode ser aprimorada pelo uso de métodos adequados e criteriosos de julgamento para mensurar os ganhos e comparar as instituições (BOYAS, BRYAN e LEE, 2012). Cunha e Miller (2014) destacam a importância de desenvolver medidas de valor agregado aplicadas ao ensino superior, como apoio à tomada de decisões sobre políticas educacionais para fins de financiamento e incentivos. À luz do crescente interesse em usar medidas de valor agregado no ensino superior, esses indicadores oferecem lições impares para os formuladores de políticas.

Estudos que analisam o nível de conhecimento ou perfil dos alunos podem utilizar testes padronizados aplicados em diferentes momentos da trajetória acadêmica e, a partir dos resultados obtidos, buscam inferir sobre algumas características como, por exemplo, a qualidade do ensino das instituições, desempenho dos professores, sucesso do aluno com base em seu perfil social, etc. Modelos matemáticos como Análise Envoltória de Dados (DEA) e regressão linear multivariada e/ou multinível são usados para medir o valor agregado de estudantes de nível superior usando dados obtidos através de testes padronizados (BOGOYA e BOGOYA, 2013; COATES, 2009; KONG e FU, 2012; LIU, 2011; MILLA, MARTÍN e VAN BELLEGEM, 2016; PORTELA, CAMANHO e KESHVARI, 2013; RODGERS, 2005; SHAVELSON, 2007).

Os ganhos de aprendizado que trataremos nesse trabalho estão relacionados ao ensino superior, particularmente os cursos de engenharia de produção. Dada a importância deste indicador de valor agregado em termos de prestígio institucional tanto para o governo como para a sociedade em geral, o **objetivo** deste estudo é verificar a validade do IDD, ou seja, se esse indicador mede adequadamente o que está sendo proposto. Se a métrica for apropriada, deve permitir que qualquer instituição possa chegar ao topo do ranking de avaliação. Caso a métrica possua alguma inconsistência, mas seja coerente em termos de propósito, buscaremos, como um objetivo adicional, adequá-la e/ou aperfeiçoá-la buscando medidas mais apropriadas, confiáveis e justas, em termos metodológicos, para propiciar que se revelem aspectos realmente importantes para melhorias das IES.

Não se pretende nesse estudo avaliar a adequação dos indicadores quanto aos aspectos inerentes a avaliação em si. Ou seja, não iremos avaliar, por exemplo, se o ENADE consegue capturar todos os conhecimentos desejáveis a um profissional recém-formado, e tampouco, iremos avaliar se o ENEM, consegue cumprir sua missão de selecionar os alunos mais aptos a ingressarem no ensino superior. Não discutiremos também se a metodologia utilizada pelo INEP para medir o valor agregado à aprendizagem é melhor ou pior comparativamente a outros instrumentos de avaliação da aprendizagem utilizados por sistemas de avaliação da educação de outros países. Embora esses e outros aspectos se façam relevantes, precisamos limitar o trabalho e definir o seu escopo. Dessa forma, o problema da pesquisa é avaliar a adequação do IDD quanto a medição do valor agregado à aprendizagem, e a propomos um modelo que contorna tais inconsistências do IDD.

1.1 Importância dos Indicadores na Educação

Assim como a democracia, de acordo com Winston Churchill, é a pior forma de governo, salvo todas as demais, então os rankings de qualidade são as piores ferramentas para comparar a qualidade de faculdades e universidades, salvo todas as outras. Trecho extraído de Webster (1986) apud Clarke (2002).

Embora essa analogia possa ser considerada exagerada, diversos trabalhos criticam extensivamente o uso de rankings para avaliar a educação superior (AMSLER e BOLSMANN, 2012; ROBINSON, 2013 e LYNCH, 2014).

Ainda assim, a literatura sobre os rankings universitários vem crescendo a cada ano, o que ratifica sua importância não apenas para aqueles que utilizam o resultado final dos rankings (alunos, familiares, empresas, opinião pública, etc.), mas também para reitores, diretores, gerentes acadêmicos, coordenadores de curso e professores, que em geral, buscam otimizar cotidianamente a aplicação dos recursos públicos, visando melhorar a qualidade dos serviços e ampliar a capacidade das instituições de ensino superior. Portanto, a avaliação de desempenho (uso de modelos com indicadores) se torna uma questão-chave para a tomada de decisões dos diversos atores envolvidos com as questões da educação de nível superior.

Apesar do surgimento dos primeiros rankings terem sido de livres iniciativas isoladas, antes de tudo, um ranking é um sistema de avaliação, que no escopo deste trabalho, trata especificamente do ensino superior, e como tal, deve ser definido. Apresentamos uma proposta de definição que irá nos balizar para a compreensão desejada neste trabalho, e nela diz que: “A avaliação de instituições de ensino superior é uma coleção sistemática, análise e uso de informações sobre programas educacionais com o objetivo de melhorar a aprendizagem e o desenvolvimento dos alunos” (BANTA e PALOMBA, 2015).

Do ponto de vista da competição entre instituições em um ranking universitário, podemos definir tais rankings como um jogo que pode ser classificado como soma zero (zero sum game), pois para subir uma posição no ranking é necessário que outro competidor caia uma posição, uma vez que uma universidade só pode melhorar sua classificação ao deslocar alguma(s) outra(s) (DEARDEN, GREWAL e LILIEN, 2014).

Esses rankings auxiliam nas demandas para melhoria na prestação de contas das instituições, e não partem apenas dos alunos interessados em ingressar nas mesmas, eles surgem também de outros setores como o governo que deseja reduzir seus custos,

empresas em busca de graduados mais qualificados e o público em geral, sempre ávido por informações sobre a qualidade da educação e panoramas do mercado (SALMI e SAROYAN, 2007).

1.2 Ranking do MEC

As avaliações universitárias como política pública do governo brasileiro se deram durante a gestão do presidente Fernando Henrique Cardoso (1995 a 2002), que instituiu o Exame Nacional de Cursos em 1996, popularizado como Provão (POLIDORI, 2009). Esse exame buscava avaliar o conhecimento adquirido pelos alunos formandos nos cursos de nível superior, ao mesmo tempo em que tentava mensurar a qualidade das instituições de ensino superior.

No fim desse período, é criado durante o governo do Presidente Luis Inácio Lula da Silva (2003 a 2006) o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), que tinha a proposta de superar a ênfase de mercado idealizada pelo governo anterior (DIAS SOBRINHO, 2010). Nesse sentido, foram implementados dois novos indicadores em 2008, o Conceito Preliminar de Curso (CPC) e o Índice Geral de Cursos (IGC), que reativaram a prática da divulgação dos rankings (LIMA e CUNHA, 2016), além do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE), nova nomenclatura dada ao ENC, que serão vistos com mais detalhes a seguir.

1.2.1 Conceito ENADE

Exame aplicado aos alunos concluintes em cursos de graduação, de áreas definidas pelo MEC (Ministério da Educação) anualmente, sendo que a periodicidade de aplicação do ENADE, a cada área, é trienal. O objetivo do ENADE é avaliar o desempenho dos estudantes com relação aos conteúdos programáticos previstos nas diretrizes curriculares dos cursos de graduação.

A prova é composta de 40 questões, sendo 10 da parte de formação geral e 30 de um componente específico, relativo àquele curso de graduação, contendo, as duas partes, questões discursivas e de múltipla escolha (ZOGHBI, MORICONI e OLIVA, 2010).

A nota final do ENADE, tem um peso de 25% para o conteúdo de formação geral e de 75% para o conteúdo de conhecimento específico (INEP, 2016). Além da prova, é solicitado ao aluno o preenchimento de um questionário socioeconômico.

Embora a lei que criou o SINAES, permita a realização do ENADE por amostragem, a partir de 2017 a aplicação passou a ser censitária. O INEP define o

conjunto dos participantes a partir da inscrição, na própria instituição de ensino superior dos alunos habilitados a fazer a prova. Ele é componente curricular obrigatório dos cursos de graduação, e caso o aluno concluinte habilitado falte ao exame, fica sem receber seu diploma até que regularize sua situação junto ao INEP (INEP, 2015).

1.2.2 Conceito Preliminar de Curso (CPC)

Divulgado pelo INEP a partir de 2008, o CPC é um indicador que combina diversas medidas relativas à qualidade do curso, como:

- Informações de infraestrutura, recursos didático-pedagógicos e ampliação da formação acadêmica;
- Capacitação do corpo docente e regime de trabalho;
- Desempenho obtido pelos estudantes concluintes no ENADE;
- Resultados do Indicador da Diferença entre os Desempenhos Esperado e Observado (IDD).

Para os componentes infraestrutura e recursos didático-pedagógicos, os dados são obtidos através do questionário socioeconômico, fornecido no ENADE. Para os dados dos professores e regime de trabalho, os dados são obtidos do Censo do Ensino Superior. Para os dados dos alunos concluintes se utiliza o conceito ENADE, e para o IDD se utilizam os dados do ENEM e do ENADE. A soma de todos os componentes com seus respectivos pesos fornece o CPC, na escala de 0 a 5.

Apresentamos os indicadores que compõem este instrumento de avaliação, o CPC, na Tabela 1.

Tabela 1 – Indicadores do Ranking CPC

Dimensão	Componentes	Descrição Resumida	Pesos	
Desempenho dos Estudantes	Nota dos Concluintes do ENADE	A Nota dos Concluintes no ENADE é a mesma Nota ENADE já calculada.	20,0%	55%
	Nota do Indicador de Diferença de Desempenho (IDD)	O IDD tenta medir a qualidade dos processos formativos, a partir da avaliação ENEM dos estudantes ao ingressarem no curso, em comparação ao valor do conceito ENADE obtido no final deste. Este indicador será analisado com mais detalhes no capítulo 3.	35,0%	
Corpo Docente	Nota de Proporção de Mestres	Proporção de docentes com titulação igual ou superior a mestre, de uma instituição.	7,5%	30%
	Nota de Proporção de Doutores	Proporção de docentes com título de doutor, em uma instituição.	15,0%	

	Nota de Regime de Trabalho	Proporção de docentes com regime de trabalho parcial ou integral, em uma instituição.	7,5%	
Percepção Discente sobre as Condições do Processo Formativo	Nota da Organização Didático-Pedagógica	Média das respostas das questões do questionário socioeconômico, referentes à organização didático-pedagógica.	7,5%	15%
	Nota da Infraestrutura e Instalações Físicas	Média das respostas das questões do questionário socioeconômico, referentes a infraestrutura e instalações físicas.	5,0%	
	Nota das Oportunidades de Ampliação da Formação Acadêmica e Profissional	Média das respostas das questões do questionário socioeconômico, referentes as oportunidades de ampliação da formação acadêmica e profissional.	2,5%	

Fonte: Adaptado de INEP (2016)

Nota: Todos os indicadores considerados neste instrumento são padronizados e transformados em uma escala de 0 (zero) a 5 (cinco).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Breve Histórico do Ensino Superior

A história do ensino superior se confunde com os desenvolvimentos das universidades e suas missões. A universidade, escola que surgiu como uma agregação de conhecimentos de diversas civilizações (Romanos, Gregos, Árabes, Persas, etc.), de forma quase imperceptível e despretensiosa, introduziu elementos de uma cultura universal, que alimentou e enriqueceu a civilização ocidental, com a contribuição inestimável de uma herança milenar (THORENS, 1988). Essas instituições, com o transcorrer do tempo, experimentaram grandes revoluções em seu papel e organização inspirados sobretudo na redefinição das suas missões. As declarações das missões de hoje são frequentemente baseadas na missão tríade da universidade (século XX): ensino, pesquisa e serviço público. Instituições privadas adicionaram a essas metas fundamentais seus próprios objetivos educacionais, sociais, políticos ou espirituais.

Com o alvorecer do novo milênio e suas transformações sociais agora aparecendo no horizonte, todas as partes envolvidas, especialmente instituições, empregadores, formuladores de políticas e legisladores, podem se beneficiar de uma compreensão mais profunda de como e porque a missão universitária evoluiu. As missões institucionais, igualmente hoje, são amplamente debatidas no meio acadêmico, e são de suma importância para que as universidades continuem a atender às expectativas e aspirações depositadas nelas pela sociedade.

As respostas sobre o que causou as transformações nas missões das universidades e em suas filosofias educacionais é encontrada no impulso da civilização ocidental e mundial, e em eventos sísmicos que periodicamente agitam a humanidade, assim como nas filosofias, que tiveram importante papel, ao fornecer ideias sobre quais missões a universidade deveria desempenhar. Aqui estão os cinco principais marcos de transformação nas missões universitárias com suas causas prováveis, em cerca de 1.000 anos de história, listadas em ordem cronológica e representadas na Figura 1.



Figura 1 – Linha-do-tempo da transformação das missões universitárias

Fonte: Elaborado pelo autor.

A primeira a se desenvolver foi a universidade medieval europeia, caracterizada por sua missão de ensino e escolástica. A escolástica, filosofia universitária primordial, se tornou dominante nas universidades europeias do período medieval, e ela pregava que a razão humana estava subordinada à verdade bíblica, embora tenha lançado as bases para a ciência empírica moderna. O serviço de ensino foi fornecido pela primeira vez durante a Idade Média nas Universidades de Bolonha e Paris. Essa missão tinha ligação estreita com o ideal de pesquisa, pois os mestres eruditos realizavam experimentos científicos, além de lecionar, embora a atividade de pesquisa não fosse regularmente financiada. Essas duas missões principais, ensino e pesquisa, surgiram em circunstâncias de estados pré-nação.

A sociedade posterior à Idade Média evoluiu rapidamente, e a educação superior era necessária para a administração da igreja e dos estados seculares, bem como para as profissões tradicionais. As monarquias absolutistas da Inglaterra, Espanha e França nacionalizaram suas universidades para servir ao governo de forma mais eficiente. Nos primeiros tempos modernos (em torno de 1500), a filosofia humanista e a nacionalização se enraizaram nas universidades da Europa e da América Latina. Os humanistas enfatizavam o indivíduo, o livre arbítrio e os valores, enquanto a nacionalização, tinha o intuito de servir ao governo do estado-nação. Hoje, a maioria das universidades em todo o mundo são instituições nacionais, em contraste com os Estados Unidos e Canadá, que nunca nacionalizaram suas universidades.

Ao redor de 1800, nos estados alemães pré-industriais, antes da unificação nacional, a universidade neo-humanista alemã do século XIX promoveu a missão de pesquisa financiada e a liberdade acadêmica, inspirada na filosofia do Iluminismo e na doutrina de Wilhelm von Humboldt, tendo ele sido vital para a fundação da Universidade de Berlim em 1809. Isto permitiu que o estado da Prússia consolidasse seu poder intelectual. Nas universidades alemãs Humboldtianas, a pesquisa era sistematicamente integrada com a missão de ensino nas interações de sala de aula. A pesquisa inédita era o objetivo principal. Além da pesquisa básica, surgiu também a missão de pesquisa aplicada.

Quase de forma simultânea surgiu, no mesmo século XIX, a faculdade formativa dos EUA, que promoveu a democratização do ensino superior. Os EUA estendem o liberalismo jeffersoniano e jacksoniano à educação. A missão de democratização considera que a função do ensino superior repousa sobre certas premissas relativas à satisfação das necessidades individuais e sociais. Ao longo do século XX, a moderna universidade americana promoveu a missão do serviço público. Tal função surgiu pela primeira vez como uma missão regular do ensino superior americano através da Lei de Morrill. Daí em diante a "Idéia de Wisconsin" influenciou muitas universidades a elevar o serviço público como uma missão central igual ao ensino e à pesquisa.

Nos dias atuais, as nações de um mundo rapidamente globalizado se aproximam da era pós-moderna ou pós-industrial. À medida que os estados-nação se tornam cada vez mais interdependentes, outra missão universitária está surgindo: a internacionalização. A internacionalização envolve as múltiplas missões existentes na universidade. Muitos tratados e organizações - como a UE, a ASEAN e o NAFTA - promovem a internacionalização do ensino superior (SCOTT, 2006). Assim, a universidade pós-moderna provavelmente internacionalizará suas missões de ensino, pesquisa e serviço público na "era da informação" global e o conceito de internacionalização provavelmente se tornará uma missão vital da universidade.

2.2 Contextualização à Nível Nacional

Mesmo que se compare com os padrões latino-americanos, constata-se que o Brasil entrou tarde na esfera da educação. As primeiras universidades datam da década de 1930, e até a década de 1950 nenhuma tentativa séria foi feita para criar um sistema nacional de educação pública universal (SCHWARTZMAN, 2013).

No início dos anos 1950, foram criados o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Essas agências governamentais tornaram-se vitais para o desenvolvimento de estudos nos níveis de pós-graduação, pesquisa científica e apoio financeiro à ciência brasileira, e ainda contribuíram com o intercâmbio de pesquisadores com instituições do exterior (COUTINHO, D'ÁVILA, *et al.*, 2012; PICININ, PILATTI, *et al.*, 2016).

O ensino superior no Brasil, até a década de 1960, foi marcado por um número limitado de vagas em universidades e grande número de candidatos, o que se tornou um gargalo muito estreito para a maioria dos estudantes. Nas décadas de 1970 e 1980, ocorreu a primeira expansão do ensino superior, liderada pelo setor privado, para aumentar o número de instituições de ensino superior e a consequente oferta de cursos e vagas (CAMPOS, HENRIQUES e YANAZE, 2018).

Em meados da década de 1990, o governo brasileiro transferiu funções e serviços públicos para a iniciativa privada, em um movimento conhecido como privatização, e entre os setores afetados estava o ensino superior. Essa estratégia tinha o princípio de mudar o papel do Estado, de controlador para regulador, usando sistemas regulatórios (POLIDORI, 2009). Esses sistemas regulatórios exigem instrumentos técnicos e dados comparáveis para avaliar o desempenho das instituições. Assim os exames gerais ganharam importância. Com a reforma educacional, a avaliação é realizada em instituições de ensino superior anualmente, além de ser aprimorada em programas de pós-graduação (LETA, GLÄNZEL e THIJS, 2006).

Em 1996 por meio de decreto, foi instituído um sistema regulatório sob as atribuições do Ministério da Educação (MEC), que delegou ao Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), uma autarquia federal, a responsabilidade para o desenvolvimento e gestão destes instrumentos de avaliação. O principal elemento deste sistema foi o Exame Nacional de Curso (ENC), que ficou conhecido como Provão, sendo um exame escrito de âmbito nacional, contemplando estudantes de diferentes áreas, e que foi aplicado até 2003 (SOBRINHO, 2010). As avaliações dos cursos *in loco* também foram componentes desse primeiro sistema de avaliação, mas tanto o exame dos alunos quanto as avaliações do curso foram fragmentados e não tiveram o mesmo objetivo (SATOLO, MONARO, *et al.*, 2017).

O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), criado em 2004 sob a administração do então presidente Luís Ignácio Lula da Silva, substituiu

gradativamente os mecanismos de avaliação existentes por um sistema baseado em indicadores quantitativos, com a intenção de avaliar a proficiência estudantil, programas acadêmicos e instituições (MAGALHÃES CASTRO, 2015). De acordo com Rosa Becker e Costa (2013), o atual sistema inclui uma avaliação do desempenho dos alunos, nos moldes do extinto Provão, e foi batizado como Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE).

O ENADE é um exame obrigatório para o ensino superior, sendo aplicado em alunos que estão próximos da conclusão do curso, e foi projetado para medir o conhecimento geral e específico da área de estudo desses alunos para os diferentes cursos, como por exemplo, engenharia, medicina, direito, etc. (MELGUIZO e WAINER, 2016). Ainda faz parte desse sistema de avaliação, uma pesquisa de opinião de estudantes, aplicada em conjunto com o ENADE; e informação estatística sobre a proporção de professores com pós-graduação, regime de trabalho, entre outros (MAGALHÃES CASTRO, 2015).

A comparação feita pelo Indicador de Diferença de Desempenho (IDD), mais um componente desse sistema, leva em consideração o desempenho do aluno ao ingressar (medido pelo ENEM) e completar o curso (dados do ENADE), e é usada para estimar o valor educacional adicionado pelos cursos aos seus alunos (MAGALHÃES CASTRO, 2015). Atualmente, o teste de admissão utilizado pela maioria das universidades públicas e privadas no Brasil é o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), criado em 1998 pelo governo federal, inicialmente com o objetivo de avaliar a qualidade do ensino médio no país, e que tem participação voluntária de estudantes (HERINGER, 2015).

Diversas variáveis, descritas com mais detalhes no item 1.2.2, são utilizadas para produzir uma classificação combinada chamada CPC (Conceito Preliminar de Curso), que é um indicador em uma escala de cinco pontos que agrega, utilizando pesos, diversas métricas para avaliar as universidades ao nível de graduação. Esses rankings (ENADE e CPC) são publicados e utilizados pelo Ministério da Educação (MEC) para fins regulatórios e apoio às políticas educacionais, além de serem consultados por alunos, pais, acadêmicos e público em geral para orientar suas decisões sobre cursos e instituições (ROSA BECKER e COSTA, 2013; SATOLO, MONARO, *et al.*, 2017).

O Indicador de Diferença de Desempenho (IDD), um dos componentes do CPC, é o instrumento utilizado como índice de valor agregado na avaliação do ensino superior brasileiro. Surgiu em 2005 como resposta à críticas que sugeriam que o sistema de avaliação, tal como foi construído, favorecia as instituições públicas, devido à maior

exigência na admissão das mesmas (BITTENCOURT, OLIVEIRA CASARTELLI e MORAIS RODRIGUES, 2009). O IDD, se entendido como medida de valor agregado, é considerado como o principal avanço, inovação e diferencial, quando comparado ao sistema de avaliação anterior baseado no ENC (BITTENCOURT, VIALI, *et al.*, 2008; GARCIA, NICOLINI e ANDRADE, 2014).

Se considerado isoladamente, o IDD parece ser mais justo em teoria do que o ENADE, a fim de avaliar as instituições de ensino superior (IES), uma vez que leva em conta o contexto anterior à realização do curso. Na prática, o IDD, que é um dos elementos que compõem o CPC, tornou-se uma espécie de penalidade para as universidades públicas, uma vez nivelada a condição de entrada, levando a um maior equilíbrio em termos de competição entre instituições públicas e privadas (BITTENCOURT, VIALI, *et al.*, 2008).

2.3 Estado-da-Arte

O uso e os efeitos de uma variedade de métodos de avaliação no ensino superior foram investigados por Pereira, Flores e Niklasson (2016), particularmente aqueles que apontam para os chamados métodos alternativos de avaliação. Conforme os requisitos do acordo de Bolonha (um processo de reforma intergovernamental europeia com uma série de acordos relacionados com o ensino superior), são necessários novos métodos e estratégias educacionais para melhorar o ensino centrado no aluno. Fernandes, Flores e Lima (2012) exploram as percepções dos estudantes sobre os procedimentos e processos de avaliação e apresentam algumas implicações para melhorar as práticas de avaliação.

O ganho de aprendizado procura medir o desempenho do aluno, ou aprendizado adquirido, entre dois estágios de sua vida acadêmica. Este conceito pode estar relacionado ao desenvolvimento pessoal, ao conteúdo do conhecimento e aos avanços nas ferramentas e habilidades adquiridas. Entre seus principais benefícios, avaliar o ganho de aprendizagem pode melhorar a qualidade do ensino e facilitar o aprendizado; também promovendo valores como responsabilidade, transparência e cidadania (MCGRATH, GUERIN, *et al.*, 2015); e permitindo a comparabilidade do ensino superior. Banta (2012) em seu estudo, por exemplo, enfoca o desenvolvimento de métodos de comparação interestaduais de aprendizagem dos alunos nos Estados Unidos que permitem a avaliação da qualidade institucional.

Os testes padronizados são usados para obter informações sobre os cursos de graduação e podem ser aplicados aos alunos no início ou no final de seus cursos, com o

objetivo de comparar e avaliar alunos e instituições. Testes padronizados podem ser usados para medir o conhecimento dos alunos em termos genéricos ou especializados (MCGRATH, GUERIN, *et al.*, 2015). Com relação aos testes de disciplina específicos, podemos mencionar os Testes de Progresso administrados em algumas escolas médicas na Inglaterra, bem como o projeto AHELO da OCDE, que também analisa a viabilidade de desenvolver uma medida comparável de resultados de aprendizagem (COATES, 2009; TREMBLAY, LALANCETTE e ROSEVEARE, 2012). Testes de habilidades genéricas tendem a medir habilidades gerais, como pensamento crítico, que não são específicos da disciplina. Alguns modelos são o *Collegiate Learning Assessment (CLA)*, que se baseia em questões abertas, e o *Measure for Academic Proficiency and Progress (MAPP)* que é o teste mais tradicional baseado em questões de múltipla escolha. Ambos os exemplos foram originados e são aplicados nos Estados Unidos (CUNHA e MILLER, 2014).

Shavelson (2007) argumenta que, nos últimos 100 anos, duas noções sobre o que os estudantes universitários deveriam aprender e como deveriam ser testados competiam nos Estados Unidos. Noções comportamentais refletidas na liderança da Carnegie e incorporadas ao MAPP, por exemplo, e as noções progressistas de aprendizagem consideradas no CLA, com seu desenvolvimento social e testes de estudo cooperativo.

Além disso, existem alguns exemplos de nações que implementam testes genéricos de habilidades e testes específicos de disciplina, tais como: Itália, que aplica o teste padronizado CISIA (FERRANTE, 2017); Colômbia, que administra um teste de conclusão do ensino médio e superior, como parte de seu exame nacional, denominado SABER 11 e SABER-PRO, respectivamente (BOGOYA e BOGOYA, 2013; MILLA, MARTÍN e VAN BELLEGEM, 2016) e Brasil com o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) no final do ensino médio e o ENADE (Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes) no final do ensino superior.

Vários estudos, como o desenvolvido por Roohr, Liu, Liu (2017) analisam os ganhos de aprendizagem de universitários através da estimativa do cálculo das diferenças de pontuação em aplicações de entrada e saída em testes padronizados. Nesse sentido, o estudo de Stowell (2004) examina a confiabilidade de um instrumento para medir a capacidade de aprendizagem de estudantes na universidade por meio de testes educacionais nos Estados Unidos. Uma pesquisa realizada na Universidade da Califórnia discutiu os resultados da aprendizagem, a validade dos testes padronizados e como tirar proveito das pesquisas com os alunos. Também abordou a questão do conflito entre os desejos dos governos e as necessidades das universidades.

Entre as desvantagens dos testes padronizados estão a gama de comparabilidade entre disciplinas e o nível de precisão para a medição do ganho de aprendizagem. Além disso, os testes padronizados precisam ser claramente especificados para fornecer uma medida significativa do ganho de aprendizagem, de modo a não criar uma percepção negativa do setor educacional, pois são usados para classificar alunos e instituições e, por outro lado, precisam fornecer informações úteis sobre o contexto educacional, recursos, programas e processos pedagógicos. Também deve haver cautela no significado dos testes usando amostras representativas de estudantes (TREMBLAY, LALANCETTE e ROSEVEARE, 2012).

A avaliação do valor agregado está se tornando cada vez mais popular na avaliação do impacto da universidade em estudantes do ensino superior. Argumenta-se que métodos apropriados devem ser empregados para comparar instituições e podem ser mais ou menos apropriados dependendo das várias condições sistêmicas, estabelecendo padrões para julgar ganhos observados e fazer inferências causais (BORDEN e YOUNG, 2008; BOYAS, BRYAN e LEE, 2012).

O conceito de valor agregado mede a diferença entre a pontuação real de um aluno em um segundo momento e sua pontuação prevista em um primeiro momento (que pode ser baseada no ponto de saída médio ou mediana alcançado por outros alunos com o mesmo ponto de partida ou similar). O valor adicionado tem sido utilizado mais recentemente em estudos de educação e sua mensuração é realizada por meio de modelos estatísticos de variadas complexidades. Existem diferentes entendimentos sobre o ganho de aprendizado. Para os propósitos deste estudo, como já mencionado, o conceito de ganho de aprendizagem é análogo ao conceito de valor agregado de MacGrath, Guerin, et al. (2015).

Goldenstein e Thomas (1996) definiram o valor agregado como o aumento quantitativo em cada instituição de ensino, através de suas práticas e políticas, do desempenho acadêmico dos estudantes. O potencial para medir o valor agregado é uma ferramenta de diagnóstico para melhoria institucional, fornecendo à sociedade uma ideia da qualidade da instituição, bem como oferecendo informações úteis e melhorias no sistema de avaliação nacional das IESs (SOARES, RIBEIRO e MOURA CASTRO, 2001).

Em diversas áreas da educação, estudos desse tipo estão sendo desenvolvidos, como em Gregory, Patterson, et al. (2016) que apresentam uma análise do valor agregado da educação no campo da medicina, cujos resultados fornecem informações úteis para

apoiar a melhoria da educação médica, apesar da complexidade e limitações da metodologia.

Grayson (1999) argumenta que o melhor método para medir o valor agregado na educação é através de análises longitudinais usando medidas subjetivas e objetivas de habilidades com grupos de controle apropriados que podem comparar as habilidades de entrada e saída dos alunos. O estudo centra-se na Universidade de York (Ontário). Nesse sentido, Pampaka, Williams e Hutcheson (2012) realizaram uma pesquisa longitudinal com alunos que ingressaram em diferentes programas em cinco universidades e mediram a relação da pedagogia com os resultados de aprendizagem de estudantes de matemática através das percepções dos alunos. Pike (2016) aborda o uso de modelos de valor agregado na avaliação de ensino superior nos EUA e levanta questões sobre a aprendizagem dos alunos, a necessidade de evidência rigorosa de valor agregado para a educação e o monitoramento regular da qualidade técnica dos modelos de valor agregado.

Descrevemos, em ordem cronológica, mais recentes primeiro, pesquisas que discutem modelos matemáticos e métodos para a mensuração do valor agregado de estudantes do ensino superior aplicados em diferentes partes do mundo.

Shavelson, Domingue, et al. (2016) aplicaram modelos de valor agregado para comparar o aprendizado de 64.000 alunos entre instituições na Colômbia, tendo o cuidado de discutir considerações especiais inerentes à aplicação desses modelos ao ensino superior. Milla, Martín e Van Bellegem (2016) desenvolveram uma metodologia para analisar o valor agregado das universidades colombianas que leva em consideração a correlação inerente entre os resultados dos testes de um exame obrigatório padronizado exigido para a conclusão do curso. Sulis e Porcu (2015) sugerem medidas de valor agregado usando um modelo de regressão bivariada multinível com termos aleatórios no nível da escola, baseado em testes padronizados. O modelo foi adotado para destacar os fatores que parecem representar a maior variabilidade no desempenho dos testes pelos estudantes, bem como modelar em conjunto a heterogeneidade não observada entre as áreas geográficas. Propõe-se um sistema de medidas de valor agregado da escola para fazer benchmarking nos níveis nacional e subnacional.

Cunha e Miller (2014) desenvolveram uma metodologia para medir o valor agregado no ensino superior de 30 universidades públicas do estado do Texas usando dados administrativos disponíveis por meio de testes padronizados, comumente usados nos Estados Unidos, e regressão linear multinível. Bogoya e Bogoya (2013) propõem uma medida de valor agregado usando um modelo de regressão linear baseado em resultados

de aprendizagem, ao comparar os exames nacionais padronizados aplicados no início e no final dos cursos superiores na Colômbia. O autor enfatiza que o conceito de valor agregado acadêmico pode estar associado a uma variação no desenvolvimento cognitivo de alunos concluindo um ciclo educacional em uma instituição particular, o que pode ser determinado pela avaliação de certos tipos de conhecimento no início e no fim do ciclo, pertencente a um universo de referência, relacionado à tendência apresentada por todos os alunos do universo estudado. Também enfatiza que a aprendizagem pode ser considerada o resultado da capacidade intelectual dos estudantes em uma instituição educacional.

Portela, Camanho e Keshvari (2013) utilizaram a Análise Envoltória de Dados (DEA) para explorar o valor acrescentado de uma amostra de escolas secundárias portuguesas. Da mesma forma, Kong e Fu (2012) usaram o método DEA para construir um modelo de avaliação de desempenho baseado em estudantes para escolas de negócios em Taiwan. Segundo, Liu (2011) a avaliação da efetividade do ensino superior gera interesses inéditos em diversos setores. O estudo realiza a análise comparativa de um modelo de avaliação que utiliza testes padronizados, com outro modelo de avaliação alternativa, que é proposto para mensurar o valor adicionado. O modelo alternativo usa regressão multinível e considera variáveis importantes no nível educacional. A classificação foi significativamente diferente para algumas das instituições entre esses dois métodos, o que pode levar a implicações distintas para essas instituições. A pesquisa analisa 6196 estudantes de 23 instituições americanas, realizando testes padronizados em diferentes momentos do ciclo educacional. O estudo discute as implicações de vincular o aumento da aprendizagem dos alunos à eficácia institucional e aos problemas nas metodologias de valor agregado, bem como a motivação dos alunos em realizar testes padronizados, pois a motivação dos alunos depende do entendimento do processo em que se encontram inseridos.

Coates (2009) avalia abordagens para estimar o valor adicionado pelo ensino universitário e propõe uma metodologia para uso em instituições. O autor afirma que modelos de regressão, que permitem o cálculo de estimativas de progresso, fazem previsões adequadas para dados demográficos individuais e contextos educacionais, e que a modelagem multinível pode ser útil, dependendo do número de observações e do tamanho dos clusters. Da mesma forma, Johnes (2006) analisou a medição da eficiência de universidades comparando as abordagens de DEA e de regressão multinível em um conjunto de dados com mais de cinquenta mil estudantes universitários no Reino Unido,

a fim de identificar se a escolha da técnica afeta os desempenhos institucionais, o que é comprovado no final do trabalho. Rodgers (2005) examina a mensuração de valor agregado no ensino superior também no Reino Unido através de uma análise estatística que demonstra uma série de fatores que afetam o desempenho do ensino superior. O autor enfatiza que uma medida confiável de valor agregado deve conter técnicas de medição mais sofisticadas do que as usadas no ensino médio.

Tabela 2 – Medidas de valor agregado utilizando métodos de regressão linear

Autores/Ano	Metodologia	Variáveis
Shavelson et al. (2016)	Regressão Linear Multinível	Resultados dos exames dos alunos em dois pontos específicos em sua trajetória educacional: após o término do ensino médio e após a graduação, por meio de dois exames nacionais.
Ferrante (2016)	Regressão Linear	Média de exame, qualificação educacional dos pais, diploma de ensino médio normalizado, motivação cultural, razão profissional, trabalho realizado pelo graduado durante a universidade e sua influência, intenção de continuar os estudos.
Milla et al (2016)	Regressão Linear Multinível	Resultados dos exames dos alunos em dois pontos específicos em sua trajetória educacional: após o término do ensino médio e após a graduação, por meio de dois exames nacionais.
Cunha e Miller (2014)	Regressão Linear Multinível	Variáveis de entrada: escores padronizados de testes, dados demográficos de estudantes, variáveis do ensino médio, cursos e programas. Variáveis de resultado: ganhos, persistência e graduação.
Bogoya e Bogoya (2013)	Regressão Linear Multinível	Variável dependente: exame padronizado. Variável independente: exame padronizado, extrato socioeconômico. A diferença entre os escores no exame de entrada e o valor da função de tendência nacional foi definida como valor acadêmico efetivo agregado.

Fonte: Elaborado pelo autor

A Tabela 2 apresenta as variáveis envolvidas nos estudos que utilizaram métodos de regressão matemática para avaliar o valor adicionado no ensino superior. Essas pesquisas utilizaram testes padronizados e foram realizados nos últimos cinco anos:

Com base nesse cenário, é importante desenvolver um método robusto para medir o valor agregado que deve apresentar quatro fatores essenciais: levantamentos longitudinais ou transversais; validade estatística; disponibilidade de dados; e comparabilidade, uma vez que a comparação entre o desempenho de estudantes, disciplinas, instituições e países é potencialmente válida neste tipo de estudo (MCGRATH, GUERIN, *et al.*, 2015).

Vale ressaltar ainda que, segundo Ferrante (2017), por meio de um estudo utilizando testes padronizados de 24 faculdades de engenharia italianas, confirmou-se que não levar em conta a qualidade recebida dos alunos ingressantes poderia gerar distorções significativas na avaliação da produtividade acadêmica das universidades, que impactam na alocação de recursos públicos, especialmente na forma de bolsas de estudo, e agravam a polarização dos sistemas educacionais. O mesmo resultado pode ser gerado pelo uso indevido de classificações de universidades com base em medidas de desempenho não ajustadas. Além disso, Zhang (2009), que estima a qualidade média das faculdades americanas com base no valor agregado, expõe que vários aspectos da política estadual de ensino superior podem afetar o desempenho das universidades americanas.

Em uma análise crítica, Kelly-Woessner e Woessner (2011) levantam a questão de que as universidades falham em produzir um aumento significativo no valor agregado do pensamento crítico e do raciocínio complexo entre os estudantes. Isso repercute no questionamento da contribuição social dessas instituições.

Finalmente, Johnes (2018) afirma que os rankings universitários buscam medir o desempenho das instituições de ensino superior e são usados por diferentes interessados, por exemplo: estudantes que procuram universidades de renome; acadêmicos que procuram empregos universitários; gestores universitários que precisam manter sua posição para o recrutamento de estudantes; e governos que querem saber se os investimentos nas universidades estão fornecendo um sistema de ensino superior de qualidade.

3. METODOLOGIA

Apresentamos nesta seção uma breve explanação sobre a utilização do modelo de regressão linear multinível, descrevemos o modelo matemático utilizado para a obtenção do Índice de Diferença de Desempenho (IDD), que é baseado no modelo multinível. E, por último, especificamos o método de validação utilizado para verificar a adequabilidade e consistência da aplicação de tal modelo para avaliar o ganho de aprendizagem.

3.1 Modelos Lineares Multinível

Modelos lineares multinível são comumente usados para obter medidas de valor agregado na educação. Essas medidas foram inicialmente usadas para avaliar escolas secundárias, mas podem ser facilmente adaptadas para avaliar instituições de ensino superior. Tipicamente, essas aplicações são baseadas na pontuação de um teste de conhecimento individual em uma primeira etapa, e após um período de tempo em que se considera que o indivíduo foi submetido a um processo de aprendizagem, outra avaliação (segunda etapa) é feita, novamente usando um teste escrito e pontuações, em que se estima o quanto, em termos de conhecimento, foi agregado ao aluno. Ao final, a partir desta informação, comparações entre instituições, que podem diferir substancialmente em sua efetividade, são feitas (RABE-HESKETH e SKRONDAL, 2008).

Um aspecto importante desse processo é a tentativa, a partir da aplicação de um primeiro teste, de estimar o que realmente se agrega em termos de conhecimento, já que os aspectos formativos, sociais e culturais que permitiram ao indivíduo atingir certo nível de desempenho no estágio anterior são sendo capturado no modelo. Esse recurso às vezes é ignorado em exames que examinam apenas o desempenho final do aluno.

Como justificativa para o uso deste modelo, argumenta-se que o desempenho dos alunos que estão prestes a concluir o curso não pode ser explicado exclusivamente pela qualidade da instituição de ensino superior à qual está vinculado, sendo importante reconhecer e também considerar o nível de conhecimento que o aluno tinha antes de ingressar no ensino superior. Esta análise comparativa recebe o nome de valor agregado. O modelo utilizado pelo INEP é equivalente a um modelo geral de regressão multinível com interceptos aleatórios, tal como

$$y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 x_{1ij} + \cdots + \beta_p x_{pij} + \xi_{ij}$$

Onde y_{ij} é a variável dependente, x_{1ij} até x_{pij} são variáveis explicativas e ξ_{ij} é o resíduo.

Pode ser pouco realista assumir que os resultados obtidos por alunos de uma mesma instituição não estejam correlacionados, ou que os resíduos ξ_{ij} e $\xi_{i'j}$ não possuam correlação. Nesse caso, podemos superar essa limitação ao dividir o resíduo ξ_{ij} em dois componentes não correlacionados ϵ_{ij} e u_j , respectivamente resíduos de nível 1 e 2:

$$\xi_{ij} = u_j + \epsilon_{ij}$$

O resíduo de nível 1, ϵ_{ij} , é específico para cada aluno i . O resíduo de nível 2, u_j , também chamado de intercepto aleatório, é específico para cada uma das j instituições, e é constante para cada um dos seus i alunos.

Substituindo o termo ξ_{ij} no modelo de regressão multinível, nós obtemos o modelo linear de interceptos aleatórios

$$\begin{aligned} y_{ij} &= \beta_0 + \beta_1 x_{1ij} + \dots + \beta_p x_{pij} + (u_j + \epsilon_{ij}) \\ &= (\beta_0 + u_j) + \beta_1 x_{1ij} + \dots + \beta_p x_{pij} + \epsilon_{ij} \end{aligned}$$

Este modelo pode ser visto como um modelo de regressão com resíduos de segundo nível u_j , ou com interceptos específicos para instituições $\beta_0 + u_j$. Uma formulação também utilizada e útil na especificação e interpretação de modelos de dois ou mais níveis, é apresentada

$$\begin{aligned} \text{Nível 1: } y_{ij} &= \beta_{0j} + \beta_1 x_{1ij} + \dots + \beta_p x_{pij} + \epsilon_{ij} \\ \text{Nível 2: } \beta_{0j} &= \beta_0 + u_j \end{aligned}$$

3.2 Índice de Diferença de Desempenho (IDD)

O INEP/MEC define como modelo de valor agregado para o seu sistema de avaliação, o modelo linear multinível de interceptos aleatórios especificado na Nota Técnica DAES/INEP nº 58/2015, que utiliza as pontuações do ENEM para os alunos entrantes e a pontuação do ENADE para os alunos concluintes.

A métrica designada como indicador de diferença de desempenho (IDD) faz parte de um índice mais amplo chamado de Conceito Preliminar de Curso (CPC) que, por sua vez, é a medida do INEP/MEC que pretende avaliar a qualidade dos cursos superiores. Esse ranking é de suma importância para as instituições de ensino superior no Brasil, pois regula os processos de reconhecimento e perpetuidade dos cursos (BRASIL, 2006; MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2008). Em vista dos impactos causados pelo CPC, temos que garantir que os diversos indicadores que o compõem sejam apropriados e consistentes, a fim de garantir uma avaliação justa.

Nesse sentido, descreveremos com mais detalhes a metodologia do IDD, que possui o maior peso (35%) entre os indicadores que compõem o CPC, e que teve sua consistência verificada. De acordo com a Nota Técnica DAES/INEP nº 33/2017, que trata da metodologia de cálculo do IDD, o indicador de diferença entre o desempenho observado e o esperado mede o valor agregado pelo curso (IDD) no desenvolvimento dos alunos, considerando seu desempenho como aluno recém-chegado, com base no ENEM, e no final do curso, utilizando o escore do ENADE.

O modelo matemático utilizado pelo INEP (2016) para traduzir o conceito de valor agregado bruto, IDD bruto, é representado pela seguinte equação:

$$IDD_{ij} = C_{ij} - \hat{I}_{ij}$$

onde IDD_{ij} é o valor do IDD para o indivíduo, neste caso o estudante i , matriculado na instituição j ; C_{ij} é a pontuação do ENADE, do estudante i na instituição j ; e \hat{I}_{ij} é a regressão linear multinível (tipo paramétrico, com máxima verossimilhança restrita) do desempenho estimado para ao entrar no curso superior, com base nos resultados dos testes ENEM, e que é representado nas seguintes equações:

$$\text{Nível 1: } C_{ij} = \beta_{0j} + \beta_1 \cdot CN_{ij} + \beta_2 \cdot CH_{ij} + \beta_3 \cdot LC_{ij} + \beta_4 \cdot MT_{ij} + \lambda_{ij}$$

$$\text{Nível 2: } \beta_{0j} = \beta_{00} + u_{0j}$$

onde C_{ij} é a pontuação do ENADE do aluno i ; CN_{ij} é a pontuação do estudante i no teste de ciências naturais do ENEM, CH_{ij} é a pontuação do estudante i no teste de ciências humanas do ENEM; LC_{ij} é a pontuação do estudante i no teste de linguagens do ENEM; MT_{ij} é a pontuação do estudante i no teste de matemática do ENEM. Além disso,

λ_{ij} é o efeito aleatório associado ao estudante i do curso j . β_{00} é o intercepto geral; e u_{0j} é o intercepto aleatório associado com o curso de graduação j .

Esta regressão multinível foi realizada considerando apenas os dados dos alunos na área de conhecimento especificado (por exemplo, engenheiro mecânico, direito, medicina, arquitetura, psicologia, etc.) de seu respectivo curso, e o nível 1 foi relativo ao aluno e nível 2 a o curso em instituição.

Considerando de podemos expandir a regressão de nível 1 para:

$$C_{ij} = (\beta_{00} + u_{0j}) + \beta_1 \cdot CN_{ij} + \beta_2 \cdot CH_{ij} + \beta_3 \cdot LC_{ij} + \beta_4 \cdot MT_{ij} + \lambda_{ij}$$

então, ao estimar os coeficientes da regressão, calculamos o ENADE estimado \hat{I}_{ij} como

$$\hat{I}_{ij} = \beta_{00} + \beta_1 \cdot CN_{ij} + \beta_2 \cdot CH_{ij} + \beta_3 \cdot LC_{ij} + \beta_4 \cdot MT_{ij}$$

Cabe observar que no ENADE estimado \hat{I}_{ij} , não está sendo considerado justamente o efeito aleatório associado a instituição u_{0j} .

Dessa forma, ao calcular IDD_{ij} temos:

$$\begin{aligned} IDD_{ij} &= C_{ij} - \hat{I}_{ij} \\ &= \{(\beta_{00} + u_{0j}) + \beta_1 \cdot CN_{ij} + \beta_2 \cdot CH_{ij} + \beta_3 \cdot LC_{ij} + \beta_4 \cdot MT_{ij} + \lambda_{ij}\} \\ &\quad - \{\beta_{00} + \beta_1 \cdot CN_{ij} + \beta_2 \cdot CH_{ij} + \beta_3 \cdot LC_{ij} + \beta_4 \cdot MT_{ij}\} \\ &= u_{0j} + \lambda_{ij} \end{aligned}$$

Ou seja, o IDD bruto IDD_{ij} é igual ao valor do intercepto aleatório u_{0j} associado a instituição de ensino superior j para cada um dos estudantes i .

Esse modelo é estimado duas vezes, pois na primeira estimativa calcula-se o resíduo padronizado visando eliminar os outliers ao eliminar registros que possuam resíduo maior em valor absoluto do que 3.

Na segunda estimativa, sem os outliers, são obtidos os parâmetros que serão utilizados para calcular o \hat{I}_{ij} .

$$\hat{I}_{ij} = \beta_{0j} + \beta_1 \cdot CN_{ij} + \beta_2 \cdot CH_{ij} + \beta_3 \cdot LC_{ij} + \beta_4 \cdot MT_{ij} \quad (1)$$

O \hat{I}_{ij} é a característica do desempenho do estudante i no ENADE decorrente de suas características quando ingressou no curso j .

Calculamos o IDD do curso a partir da média dos IDD's individuais dos alunos da respectiva instituição, conforme a equação (2).

$$IDD_j = \frac{\sum_{i=1}^n IDD_{ij}}{n} \quad (2)$$

onde IDD_j é a média dos IDD's dos estudantes em seus respectivos cursos.

Portanto, após os procedimentos apresentados obtemos um valor numérico positivo ou negativo, que será padronizado e colocado em uma escala contínua de valores entre 0 e 5.

Os procedimentos de padronização e reescalonamento são feitos em duas etapas. Na primeira etapa, é feito o uso das médias e desvios-padrão amostral dos valores do IDD das instituições calculados por área de avaliação (por exemplo, engenharia de produção).

Tendo sido calculados as médias e desvios padrões das áreas de avaliação, utiliza-se o escore z apresentado na equação (3) para determinar a distância em desvios-padrão de uma determinada instituição da média das instituições de sua respectiva área.

$$z_{IDD_j} = \frac{IDD_j - \bar{x}_{IDD_k}}{s_{IDD_k}} \quad (3)$$

Onde z_{IDD_j} é o escore z do valor de IDD da instituição j com relação as outras instituições de sua área de avaliação; \bar{x}_{IDD_k} é a média dos valores de IDD das instituições de uma determinada área de avaliação; e s_{IDD_k} é o desvio-padrão amostral dos valores de IDD das instituições de uma determinada área de avaliação.

Na segunda etapa os escores z das instituições são colocadas dentro de uma escala cujos valores variam necessariamente entre 0 e 5. Para fazer esta transformação, utiliza-se uma interpolação linear apresentada na equação (4), que irá fornecer os valores de IDD contínuos.

$$NIDD_j = 5 \cdot \left(\frac{z_{IDD_j} - \text{mínimo}(z_{IDD_j})}{\text{máximo}(z_{IDD_j}) - \text{mínimo}(z_{IDD_j})} \right) \quad (4)$$

Temos que $NIDD_j$ é a nota contínua padronizada do IDD do curso de graduação j ; $\text{máximo}(z_{IDD_j})$ é o escore z máximo em uma determinada área de avaliação, que deve ser necessariamente ≤ 3 ; $\text{mínimo}(z_{IDD_j})$ é o escore z mínimo em uma determinada área de avaliação, que deve ser necessariamente ≥ -3 .

Finalmente, o IDD padronizado contínuo é distribuído por faixas discretas que variam de 1 a 5, conforme os intervalos definidos na Tabela 3, fornecendo a nota final do IDD.

Tabela 3 – Classificação do IDD por Faixas

IDD (faixa)	NIDD _j (valor contínuo)
1	$0,000 \leq NIDD_j < 0,945$
2	$0,945 \leq NIDD_j < 1,945$
3	$1,945 \leq NIDD_j < 2,945$
4	$2,945 \leq NIDD_j < 3,945$
5	$3,945 \leq NIDD_j < 5,000$

Fonte: adaptado da Nota Técnica nº 33/2017 do DEAS/INEP

3.3 Método de Validação

O experimento de validação visa verificar eventual inconsistência quanto ao método empregado no cálculo do IDD. Analisando a priori os resultados oficiais do IDD, questionou-se o modelo¹ quanto a possibilidade de instituições com processos de admissão extremamente concorridos (instituições com nota de corte no ENEM muito elevadas) serem prejudicadas por terem pouca margem de melhoria no indicador ENADE, e se tal característica permitiria as mesmas de competir em pé de igualdade com as outras instituições, com menores notas de corte. Em outras palavras, se deseja verificar a possibilidade ou impossibilidade matemática da obtenção, por instituições muito concorridas, de um valor de IDD contínuo, que as permita competir em pé de igualdade

¹ Questionamento levantado por grupo de pesquisa PSIGMA do Programa de Engenharia de Produção da COPPE/UFRJ, ao analisar os indicadores de qualidade na educação superior quanto aos resultados dos indicadores de avaliação do MEC publicados em 2014.

com as outras instituições. Caso seja possível obtenção de tais valores de IDD que possibilite que a instituição assuma eventualmente a primeira posição, caso seja melhor que as demais no indicador em estudo, então o modelo é válido. Caso seja comprovada tal impossibilidade matemática, então o modelo apresenta inconsistência, e deve ser reformulado.

Foi feito inicialmente procedimento de reprodução dos resultados de IDD divulgados pelo INEP, para os cursos de engenharia de produção. Para levar a diante esta tarefa, utilizamos o software estatístico StataSE 13 e o software de manipulação de planilhas Microsoft Excel®, além da base de dados do IDD de 2014. As etapas realizadas para a obtenção de resultados equivalentes aos divulgados pelo INEP, são de forma resumida apresentados a seguir:

1. Obter e ajustar arquivo de dados de entrada.
2. Realizar primeira estimativa dos valores do ENADE com base no ENEM.
3. Eliminar Outliers utilizando os resíduos padronizados.
4. Realizar a segunda estimativa, de obtendo os valores finais dos parâmetros.
5. Obtemos \hat{I}_{ij} de cada aluno.
6. IDD bruto é calculado como exposto na equação, $IDD_{ij} = C_{ij} - \hat{I}_{ij}$.
7. O IDD_j das IES são calculados pela média dos IDD_{ij} .

Ao comparar os resultados entre os dados gerados pelo estudo e os dados oficiais divulgados pelo INEP, temos que os dados obtidos foram exatamente iguais, divergindo apenas após a 5ª casa decimal. Essa pequena diferença era esperada devido ao eventual uso de diferentes pacotes de software, arredondamentos intermediários, ou mesmo atualizações ou reconsiderações feitas pelo INEP para algumas instituições antes da publicação do IDD, que pode ter provocado diferença quase insignificante entre os parâmetros da regressão. Não obstante, a obtenção de resultados com este nível de proximidade se comparados aos resultados fornecidos pelo INEP, nos deixou confortáveis para avançar com as próximas fases do experimento.

Considerando agora as questões conceituais por trás do experimento de validação propriamente dito, partimos de algumas considerações. A primeira delas é que todas as unidades de observação estão competindo entre si para obter o maior valor de IDD, caso uma determinada instituição tenha uma nota de corte do ENEM muito elevada, ainda assim, deve existir a possibilidade matemática de que a instituição possa competir com

as demais. Pois caso uma instituição saiba de antemão que não conseguirá atingir o topo do ranking por melhor que ela seja nos itens de avaliação, então, nesse caso, não se justifica ou pode não ser interessante, que ela continue participando de tal competição. Afinal de contas, a instituição está sendo avaliada por esse indicador, e este indicador possui o maior peso no sistema de avaliação.

Depois, é de conhecimento público que a instituição de ensino não tem ingerência sobre a nota de corte do ENEM. A nota de corte é definida pela quantidade de vagas ofertadas (normalmente constante), e sobretudo, pela procura dos alunos em ingressar na referida instituição. Não raro em instituições públicas, para os cursos mais concorridos, as notas de corte ficam muito próximas das notas máximas. Desta forma, remetendo a PIDD (1998), temos que o desempenho no ENADE está sob o controle da instituição, sendo assim uma variável controlável. Em contrapartida, a nota de corte do ENEM foge a alçada institucional sendo, portanto, variável que não permite seu controle. Ou seja, os gestores de uma instituição não têm ingerência sob tal indicador.

Temos também que o IDD, como o próprio nome sugere, busca mensurar a diferença de desempenho entre o ENEM e o ENADE. Considerando que a nota de corte do ENEM de uma instituição seja próxima da nota máxima, então mesmo que a sua nota no ENADE (variável controlável) seja máxima, muito provavelmente (sairemos da natureza especulativa adiante) a diferença obtida será insuficiente para que a mesma possa competir com as demais instituições.

Tendo em vista as questões colocadas, nos resta agora analisar, conforme a situação apresentada, se uma instituição com pontuação na nota de corte do ENEM próxima da nota máxima pode possuir uma nota de IDD inferior às outras instituições, mesmo que ela consiga atingir a nota máxima no ENADE. O experimento de validação consiste na sequência de procedimentos listados a seguir, sendo esses procedimentos aplicados em um grupo focal que consiste em algumas instituições que tiveram excelente desempenho no ENADE em 2014. Apresentamos na Figura 2 diagrama que contém a lógica do experimento.

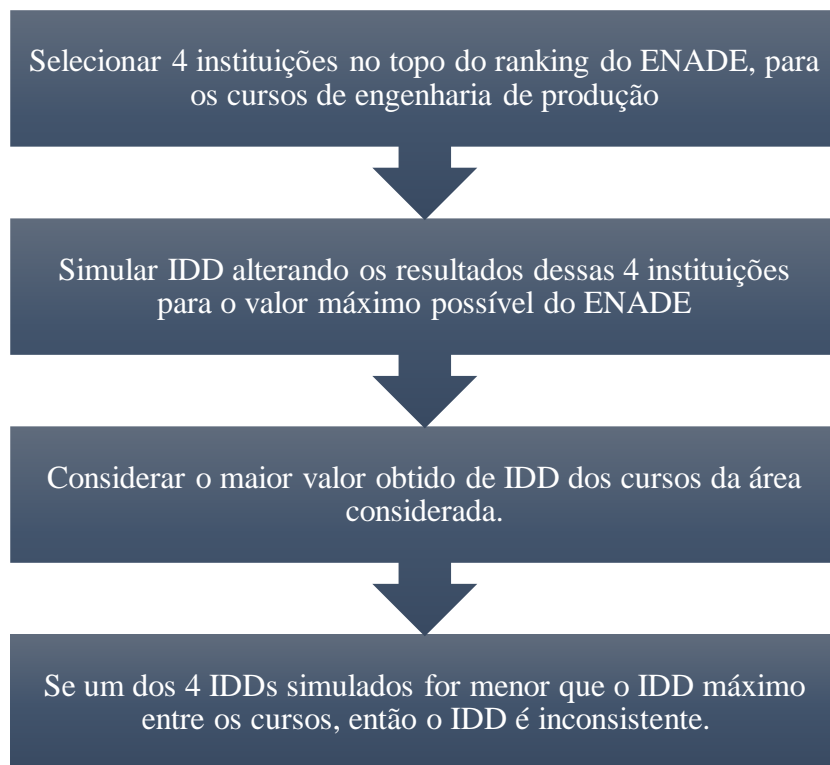


Figura 2 – Lógica do Experimento

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Já tendo validado o procedimento de cálculo do IDD e definido o procedimento de validação, executamos o experimento e obtemos os resultados.

4.1 Resultados da Simulação

Selecionamos as 4 instituições no topo do ranking do ENADE, para os cursos de engenharia de produção no ENADE 2014, conforme a Tabela 4.

Tabela 4 – Seleção dos Melhores do ENADE 2014 na Engenharia de Produção

Ranking ENADE	Instituição de Ensino	Código da Instituição	Código do Município	Nº. de concluintes do ENADE	Nº. De concluintes com ENEM	IDD Bruto*
1º	UFRJ	586	3304557	114	47	0,6335
2º	UNB	2	5300108	27	7	3,6373
3º	UFMTS	694	5002704	16	15	3,9821
4º	UNIRIO	693	3304557	3	2	4,3679

Fonte: INEP (2015)

Nota: * - Não foi padronizado ou reescalado

Simulamos o IDD alterando os resultados dessas 4 instituições para o valor máximo do ENADE, para que fosse feita a segunda estimativa, de onde se obtêm os valores finais dos parâmetros da regressão. Em seguida, calculamos o IDD bruto como exposto na equação, $IDD_{ij} = C_{ij} - \hat{I}_{ij}$. Com isso, foi possível o cálculo do IDD da instituição, IDD_j , que são calculados pela média dos IDD_{ij} . Esse é, portanto, o IDD bruto (sem padronização e reescalamento) que estávamos buscando.

O procedimento exposto acima foi repetido outras três vezes, considerando além da UFRJ, as instituições UNB, UFMTS e UNIRIO, respectivamente 2º, 3º e 4º colocados no ENADE. Contudo, antes de apresentar o resultado do experimento, é importante consultar a lista das instituições com maiores valores de IDD, para que se possa identificar a pontuação necessária para atingir a primeira posição na métrica do IDD. Essa informação é apresentada na Tabela 5.

Tabela 5 – Maiores IDD na Engenharia de Produção em 2014

Instituição de Ensino Superior	Sigla	Concluinte ENADE	Concluinte com Nota ENEM	Ranking ENADE	IDD Bruto	IDD Padronizado
Universidade Federal de Rondônia	UNIR	3	3	36°	11,79	5,00
Faculdade Arnaldo Horácio Ferreira	FAAHF	11	3	32°	10,41	5,00
Universidade Paulista	UNIP	6	3	23°	7,79	5,00
Centro Univers. Vale do Itajaí	UNIDAVI	13	6	50°	7,78	5,00
Centro Universitário Moura Lacerda	CUML	8	2	80°	6,97	5,00
Universidade Santa Cecília	UNISANTA	13	7	74°	6,83	4,94

Fonte: INEP (2015)

É importante observar que, embora a primeira colocada tenha obtido uma pontuação de IDD bruto igual 11,79, ao ter a nota padronizada, esse valor foi limitado ao teto estipulado pelo INEP cujo valor é igual a 5. Isso ocorre devido a regra introduzida na nota técnica DAES/INEP nº 58/2015 para o CPC 2014 (INEP, 2015), onde é informado que para escores z do IDD bruto menores que -3 ou maiores que 3, estes são considerados outliers e recebem respectivamente, as notas padronizadas 0 e 5.

Portanto, a partir do escore z do IDD maior do que 3, ou a partir do IDD bruto maior do que 7,10 (valor calculado utilizando interpolação linear para esse caso específico), temos que uma determinada instituição assumira a primeira posição mesmo que esteja empatada com outras instituições, também na primeira colocação. Cabe observar que a instituição CUML, indicada na **Error! Reference source not found.**, possui nota igual a 5,00 devido sua nota ter sido arredondada para cima.

Estando ciente de que para uma instituição que almeja atingir a primeira colocação precisa obter um IDD bruto maior ou igual a 7,10. Apresentamos os resultados considerando as 4 instituições com maiores notas de ENADE, que conforme observado na Tabela 6, não estão na primeira colocação no ranking do IDD.

Descobrimos pelo experimento em que posição estariam essas instituições, no caso de, por hipótese, conseguirem obter valor máximo no exame ENADE para todos os seus estudantes. Os resultados podem ser verificados na Tabela 6 a seguir.

Tabela 6 – Resultado do Experimento Considerando Pontuação Máxima

Instituição de Ensino Superior	Ranking ENADE	IDD Bruto Original	IDD Bruto Máximo (Dados Simulados)	Ranking IDD Padronizado Original	Ranking IDD Padronizado (Dados Simulados)
UFRJ	1º	0,6335	3,73	114º	9º
UNB	2º	3,6373	21,88	22º	1º
UFMTS	3º	3,9821	12,17	16º	1º
UNIRIO	4º	4,3679	30,52	9º	1º

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados da Tabela 6 mostram que das 4 instituições analisadas 3 delas iriam para a primeira colocação da métrica do IDD, caso seus alunos tirassem nota máxima no ENADE, o que seria esperado em todos os casos. Entretanto, com uma delas isso não ocorreu, e é esta unidade que revela e comprova aquilo que queríamos demonstrar.

A unidade em questão é a UFRJ. Esta instituição obteve em 2014, a maior pontuação no exame ENADE, para a área da engenharia de produção, mas também, a maior nota de corte do SISU (ENEM) para ingresso em seu quadro discente (VC SISTEMAS EDUCACIONAIS, 2014).

Ao observar o resultado dessa instituição, verificamos que mesmo que todos os seus alunos atingissem nota máxima, ainda assim a instituição não conseguiria alcançar a primeira posição no ranking do IDD. Na verdade, se todos os alunos dessa instituição tirassem nota máxima, a posição dessa instituição no ranking seria a 8ª colocação, ou seja, muito abaixo das primeiras posições, o que contrasta com o que seria esperado.

Isso ocorre, principalmente, porque para que seja possível a obtenção de um valor de IDD alto suficiente para competir nas primeiras colocações, é necessário que a nota de corte no SISU não seja extremamente elevada, o que no caso da UFRJ não acontece. A nota do ENADE é limitada, possui um teto, e a nota máxima possível é 100 pontos. Então, é impossível para uma instituição atingir nota do ENADE acima de 100 pontos, mesmo que fosse necessário, para obter um IDD da mesma magnitude dos outros competidores.

Podemos analisar mais cuidadosamente esses resultados, ao elaborar um gráfico com a média do ENADE Real no eixo y e a média do ENADE estimado no eixo x para cada uma das instituições, para compreender o comportamento das instituições na busca por atingirem um maior valor para o IDD.

Contudo sabemos que o IDD é calculado pela média dos IDD dos alunos e, que por sua vez, o IDD dos alunos é obtido a partir da diferença entre o ENADE real e o ENADE estimado de cada aluno. O que nos fornece a seguinte equação:

$$IDD_c = \frac{\sum_{c=1}^n IDD_{ic}}{n} = \frac{\sum_{c=1}^n (C_{ic} - \hat{I}_{ic})}{n} = \frac{\sum_{c=1}^n C_{ic}}{n} - \frac{\sum_{c=1}^n \hat{I}_{ic}}{n}$$

Onde IDD_{ic} é o IDD do estudante i do curso de graduação c ; C_{ic} é medida de desempenho do estudante concluinte i no ENADE, do curso de graduação c ; e \hat{I}_{ic} é estimativa da parte do desempenho do estudante concluinte i do curso de graduação c no ENADE decorrente de suas características quando ingressante no curso. IDD_c é a média dos estudantes concluintes do curso de graduação c ; e n é a quantidade de estudantes concluintes com IDD_{ic} calculado para o curso de graduação c .

Ou seja, o IDD de uma instituição pode ser calculado de duas formas: a primeira, pela média das diferenças entre o ENADE real e o ENADE estimado dos alunos de uma instituição específica. E a segunda, pela diferença entre a média do ENADE real dos alunos de uma determinada instituição pela média do ENADE estimado dos alunos dessa mesma instituição. Com isso, podemos determinar que a relação entre a subtração de y por x , de um dado ponto no gráfico, resulta no IDD da respectiva instituição. Dessa forma, elaboramos o Gráfico 1, e a partir dele poderemos ilustrar alguns aspectos importantes. Os dados, que deram origem ao gráfico, são apresentados no Apêndice 1.

Nesse gráfico de dispersão, cada ponto representa o curso de engenharia de produção de uma determinada instituição de ensino. O eixo das ordenadas representa as médias reais do exame ENADE para o aluno daquela instituição, e o eixo das abscissas representa as estimativas médias do exame ENADE para os alunos dessas instituições.

Observamos que a linha tracejada de cor preta em ângulo de 45° representa divide o quadrante positivo-positivo do plano cartesiano em dois semi-planos, de forma que os pontos acima da linha tracejada são instituições que obtiveram valores de IDD positivos, e abaixo da mesma, temos instituições com IDD negativos. Instituições sobre a linha tracejada possuem IDD igual a zero. Este é o primeiro aspecto importante a ser ilustrado, pois a partir dele conseguimos visualizar facilmente quais são as instituições melhores e piores posicionadas, ou seja, com maiores ou menores valores de IDD, respectivamente.

Como a instituição com maior IDD (com valor médio de 11,8) é consequentemente a instituição líder no ranking ou usando outro termo, a instituição eficiente, nesse caso o ponto com rótulo “UNIR”, podemos traçar uma linha paralela a linha tracejada, e os pontos localizados sobre essa linha, representada no gráfico como

Verificamos, analisando o gráfico, que o ponto rotulado como “UFRJ” precisaria de cerca de 81 pontos de desempenho médio no ENADE real, para ser eficiente (precisaria de um aumento médio de 11,2 pontos em seu IDD). Esse valor contraria que ficou demonstrando pela simulação, que mesmo com média de 100 pontos, a UFRJ não obteria IDD que superaria seus demais concorrentes.

32

O Gráfico 2 apresenta o comportamento das instituições, ao se simular o IDD obtido, com a média do ENADE real da unidade UFRJ alterada para 100 pontos. Observamos que nessa nova configuração, o rendimento de escala diminuiu de 1,27 para 1,21. Os dados, que deram origem a este gráfico, são apresentados no Apêndice 2.

33

Observamos do Gráfico 2, considerando a simulação com notas máximas do ENADE real para alunos da UFRJ, que o IDD médio da instituição UNIR, que ainda permanece como líder, cai 2 pontos (era 11,8 e cai para 9,8). Já o IDD médio da UFRJ aumenta 3,13 pontos (era 0,6 e vai para 3,73). Ainda assim, a UFRJ não consegue atingir a liderança, e fica abaixo da fronteira de eficiência. Na verdade, a UFRJ continua bastante distante da liderança, pois ainda precisaria acrescentar 6,07 pontos ao seu desempenho no IDD (antes era necessário acrescentar 11,2 pontos). Portanto, é insuficiente na busca pela liderança, que todos os alunos da UFRJ atinjam nota máxima em seus exames do ENADE.

Aprofundando mais um pouco a análise, é conveniente considerar os valores das estimativas do ENADE (x) para a unidade UFRJ, no cálculo do IDD original e no cálculo do IDD simulado. No IDD original, a estimativa calculada para o desempenho médio dos alunos da UFRJ no exame ENADE era de 68,7 pontos. Ao aumentar o ENADE real médio dos alunos da UFRJ para 100 pontos, a estimativa calculada para o desempenho médio dos alunos da UFRJ no ENADE aumentou para 96,3 pontos. Ou seja, aumentada a nota do ENADE real, valor de y , a estimativa para este ENADE, valor de x , acompanha seu incremento, pelo fato de ambos estarem relacionados. Portanto, a margem de incremento para o IDD da unidade UFRJ é muito pequena, o que a impede de competir com as demais instituições.

Adicionalmente, o fator “tamanho da amostra” certamente influencia na margem de incremento do IDD, pois para amostras maiores (como os 47 alunos no caso da UFRJ) ocorre uma suavização na variação dos dados, tornando a estimativa mais confiável. Contudo, para amostras muito pequenas é potencializado o impacto das variações, podendo beneficiar muito instituições que tiveram poucos alunos com desempenho muito acima ou muito abaixo do esperado, fazendo com que as mesmas obtenham um IDD difícil de alcançar.

Dessa forma, percebemos dois fatores que tornam o IDD inconsistente. A primeira limitação, ocorre principalmente porque o modelo considera o rendimento de escala como sendo constante. E o segundo fator é relativo ao tamanho mínimo amostral aceito, que no caso do cálculo do IDD é de apenas 3 alunos. A seguir, proporemos tratativa para essas limitações.

4.2 Proposta de Adequação do IDD utilizando DEA

4.2.1 Rendimento de Escala

Primeiramente, é necessário que verificar qual tipo de fronteira de eficiência, constante ou variável, que melhor se molda aos dados em análise. Para tal, faremos graficamente essa análise para os dados considerados, visto que o modelo possui apenas 1 input e 1 output, o que permitirá de imediato concluir qual fronteira de eficiência melhor se adequa ao problema.

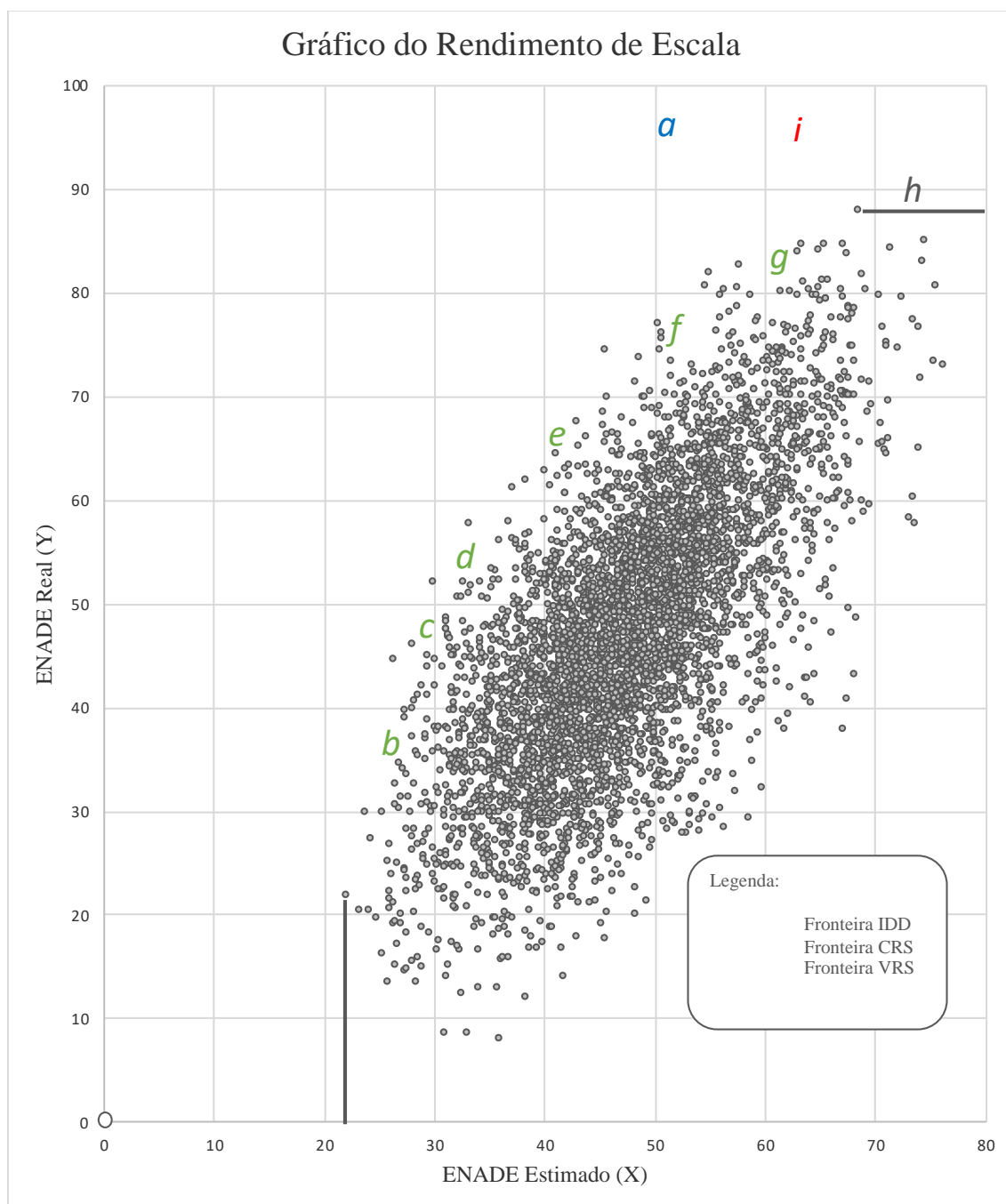
O input considerado é o ENADE estimado pela regressão multinível para um determinado aluno, e pode ser traduzido como uma medida do potencial daquele aluno para obter um dado resultado no ENADE, baseado no conhecimento que o aluno “carregava” consigo antes de ingressar no ensino superior. Então, conclui-se que esta é uma medida de insumo.

O output considerado é o resultado real daquele aluno no exame do ENADE. Tal resultado foi possível, pelo fato de o mesmo já possuir um conhecimento prévio e que ao passar pelo “processo produtivo da universidade”, conseguiu entregar sob a forma da realização de um teste escrito, um “produto”, que se resume ao valor de uma nota no referido exame. Esta é, portanto, uma clara medida de “produto”.

Da mesma forma que foi feito no Gráfico 1, também traçamos no Gráfico 3 uma linha tracejada de 45° que separa os alunos com IDD positivo (pontos acima da linha tracejada) dos alunos com IDD negativo (pontos abaixo da linha tracejada). A linha vermelha, paralela a linha tracejada, é a fronteira de eficiência IDD, pois sobre ela repousa(m) o(s) aluno(s) eficiente(s), isto é, aluno(s) que possui(em) o maior valor de IDD absoluto.

Adicionalmente, são traçadas outras duas fronteiras, uma fronteira com rendimento constante de escala (fronteira CRS), que ilustra o desempenho de unidades que operam a partir de uma fronteira com rendimento constante de escala, ao se aceitar o pressuposto de que não ocorrem variações no rendimento de escala ao longo de toda a fronteira. E uma fronteira com rendimento variável de escala (VRS), ao partir do pressuposto de que uma fronteira com rendimento constante não representa adequadamente a característica de operação das unidades reais que estão “produzindo”, pois não considera as evidências que indicam perda ou ganho de rendimento, de acordo com a faixa em que se está operando.

Gráfico 3 – Rendimento de Escala do Desempenho dos Estudantes



As fronteiras de eficiência do Gráfico 3 foram traçadas considerando o conjunto de dados com 4.431 estudantes, dos cursos de engenharia de produção de todo o país, que realizaram o ENADE em 2014. A partir deste gráfico constatamos, como havíamos presumido, que o rendimento de escala não é constante para todo o conjunto de dados. Na realidade, a variação no rendimento de escala é bastante significativa. Na fronteira de eficiência VRS linear por partes, representada pela cor azul, percebemos que o trecho com maior rendimento de escala é o segmento *b*, cujo valor é 5,31.

Neste trecho, cada unidade de insumo (medida de potencial do aluno) possibilita um retorno de 5,31 unidades de produto (escore do ENADE). Ou seja, o potencial de ganho é muito elevado para instituições que recebem alunos com esse perfil, cuja medida de potencial (X) varia entre 22 e 26 pontos, porém como percebemos, este intervalo é pequeno e pouco significativo com relação a quantidade de dados (alunos) que ele abrange.

Os segmentos c e d estão praticamente na região de escala ótima, ou seja, as DMUs projetadas nela além de serem tecnicamente eficientes também serão eficientes em termos de escala. Porém, é importante observar, que pelo fato de a variável de input ser não-discrecional, não faz sentido utilizar o modelo aditivo aplicado a uma fronteira CRS. A fronteira c , com coeficiente angular de 2,00, e a fronteira d , com inclinação de 1,80, possui aproximadamente o mesmo nível de produtividade que a fronteira CRS, fronteira a , representada na cor azul, com rendimento de 1,75. As fronteiras b , c e d possuem rendimento de escala decrescente.

Já constatamos que a diferença entre a inclinação do segmento c e d é suave, mas na medida em que os avançamos na escala de valores do eixo X , a diferença no rendimento de escala se torna bastante significativo. O trecho d , por exemplo, apresenta coeficiente angular de 1,80, já o segmento e apresenta coeficiente angular de 1,36, e o f possui rendimento de 0,78. Contudo, a fronteira de menor rendimento é a fronteira g , com retorno de apenas 0,44.

Fica, portanto, evidente, que instituições que operam em diferentes fronteiras de eficiência, sejam elas crescentes ou decrescentes, são respectivamente beneficiadas ou não, de acordo com sua fronteira de produção. Enquanto uma instituição pode obter retorno de 5,31 pontos no ENADE por cada unidade de potencial acrescida no perfil de seu aluno se operar no segmento b , outras receberão (no máximo) apenas 0,44 pontos no ENADE, pela mesma unidade de potencial acrescida, que é o caso do segmento g . Temos dessa forma diferentes perfis de operação que precisam ser levados em conta.

Apresentamos na Tabela 7 os valores das inclinações, tipo de fronteira e rendimento, para reta CRS e para cada um dos segmentos de reta que compõem a fronteira de eficiência VRS.

Tabela 7 – Valores de inclinação das fronteiras de eficiência

Fronteira de Eficiência	Tipo	Coefficiente Angular	Rendimento de Escala
<i>a</i>	CRS	1,75	Constante
<i>b</i>	VRS	5,31	Crescente
<i>c</i>	VRS	2,00	Crescente
<i>d</i>	VRS	1,80	Crescente
<i>e</i>	VRS	1,36	Decrescente
<i>f</i>	VRS	0,78	Decrescente
<i>g</i>	VRS	0,44	Decrescente
<i>i</i>	CRS	1,00	Decrescente

Fonte: Elaborado pelo autor.

O modelo original do IDD, considera que a fronteira de eficiência, linha vermelha, possui o rendimento de escala constante para todo o conjunto de dados. Essa fronteira toca a fronteira VRS no ponto de interseção dos segmentos *e* e *f*. Acima ou abaixo desse ponto, as eficiências são subdimensionadas.

Para ilustrar o que está sendo dito, vamos considerar dois casos extremos. Primeiro, vamos observar o aluno representado pelo ponto que está na interseção dos segmentos *b* e *c*. Esse aluno possui o melhor desempenho em termos de IDD em relação aos demais alunos que operam em sua faixa de operação, que é a fronteira *b*. Ao todo 15 alunos operam nessa região e nenhum deles conseguiu uma pontuação melhor. Ou seja, embora a amostra de alunos considerada seja pequena, não há indícios que apontem que seja possível a obtenção de um desempenho melhor do que o obtido por ele, simplesmente por que ninguém conseguiu.

Dessa forma, caso algum outro aluno possua o mesmo valor de entrada (ENADE estimado igual a 26,19) e o mesmo valor de saída (ENADE real igual a 44,70), segundo a fronteira VRS, este aluno também será considerado eficiente. Contudo, segundo a fronteira de eficiência do IDD, um aluno com as mesmas condições de entrada precisaria obter um ENADE real de 55 pontos, mesmo sem ter sido obtido um resultado como este nesta amostra.

Partimos do pressuposto de que, na prática, não seja necessária uma nova estimação de valores de ENADE (input x), devido a alteração do valor do ENADE real (output y) de apenas um dos 4.431 alunos, devido ao impacto desprezível que o mesmo teria na determinação dos parâmetros da regressão multinível, resultando em uma alteração insignificante na nova fronteira de eficiência do IDD.

Percebemos com esse resultado, que esse mesmo aluno, para ser considerado eficiente segundo o IDD, precisaria obter uma nota do ENADE real 23% maior.

No extremo oposto, consideramos o ponto localizado na interseção dos segmentos g e h . Esse ponto é considerado eficiente pois em sua faixa de operação, fronteira g , nenhum dos 821 alunos que operam nesta mesma faixa, possui resultado melhor. Temos aqui uma amostra bastante representativa, e tal aluno com 68,38 pontos de ENADE estimado, obteve 88,00 pontos de ENADE real. Esse mesmo aluno, para ser considerado eficiente segundo a fronteira do IDD, precisaria obter cerca de 98 pontos, aumentando em 11% o valor de sua nota real. Ou seja, este aluno precisaria obter uma nota muito próxima da nota máxima do exame, para ser considerado eficiente segundo o IDD. Outros 36 alunos possuem notas de ENADE estimado variando entre 68,65 e 76,15 pontos, e muitos deles precisariam obter uma nota maior do que 100 pontos para serem considerados eficientes.

O aspecto aqui exposto reflete o efeito de um sobredimensionamento da fronteira do IDD, porque este decorre do pressuposto de retorno constante de escala. Para tratar esse problema, utilizaremos a metodologia de a Análise Envoltória de Dados, que considera rendimentos de escala para a avaliação de desempenho, e a mesma será abordada no próximo item.

4.2.2 Análise Envoltória de Dados

Conforme forem sendo discutidos os resultados da simulação e validação, perceberemos a necessidade de realizar um melhoramento substancial no modelo atual do IDD, esse aperfeiçoamento envolve o uso de uma técnica chamada Análise Envoltória de Dados, e sobre esta técnica faremos uma breve exposição.

A Análise Envoltória de Dados ou Data Envelopment Analysis (DEA), em inglês, é um método não paramétrico de medir a eficiência de uma unidade de tomada de decisão (RAY, 2004), denominada Decision Making Unit (DMU), em inglês.

As unidades de tomada de decisão podem representar unidades de manufatura, departamentos ou grandes organizações, como universidades, escolas, agências

bancárias, hospitais, usinas de energia, delegacias de polícia, escritórios fiscais, presídios, bases militares, um conjunto de firmas ou até pessoas físicas (RAMANATHAN, 2003).

A primeira aplicação em DEA, assim como o primeiro passo em seu desenvolvimento, remonta 1978, quando E. Rhodes, orientado por W.W. Cooper publica sua dissertação de conclusão do curso de Ph. D., cujo o objetivo foi o desenvolvimento de um método para a comparação de eficiência entre escolas públicas, com a conveniente característica de que não havia a necessidade de se arbitrarem pesos para que o valor de eficiência fosse obtido (LINS, 2000).

Denominado Charnes, Cooper o Rhodes (CCR), o modelo CCR era aplicável apenas a tecnologias caracterizadas por rendimentos constantes em escala global (RAY, 2004). Este modelo parte do princípio, de que dos diversos indicadores utilizados para avaliar o desempenho das atividades de organizações, a maioria deles são métricas de produtividade definidas na forma de uma proporção, considerando os insumos (*inputs*) e os produtos (*outputs*), definida conforme a equação (5). Resgatando alguns desses indicadores, temos: custo por unidade, lucro por unidade, satisfação por unidade, vendas por hora de trabalho, lucro por trabalhador, etc (COOPER, SEIFORD e TONE., 2006).

$$Produtividade = \frac{Outputs}{Inputs} \quad (5)$$

Quando o processo de produção envolve uma única entrada e uma única saída, esse cálculo é uma questão trivial. No entanto, quando houver mais de um *input* (o que geralmente ocorre), um método para agregar esses inputs em um único índice de inputs deve ser usado para obter uma medida da razão de produtividade (COELLI, RAO, *et al.*, 2005).

Essa medida almejada é o que se chama de produtividade total dos fatores (*total factor productivity* - *TFP*, em inglês), que é a função geral para a razão dos outputs pelos inputs, onde todos os *outputs* desejados e todos os *inputs* relevantes estão incluídos (CHARLES e KUMAR, 2012). Para conseguir isso, precisamos generalizar a razão acima para os casos em que há mais de um input e mais de um output. Uma das generalizações mais frequentemente apresentadas é:

$$TFP = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_r}{\sum_{i=1}^m v_i x_i} \quad (6)$$

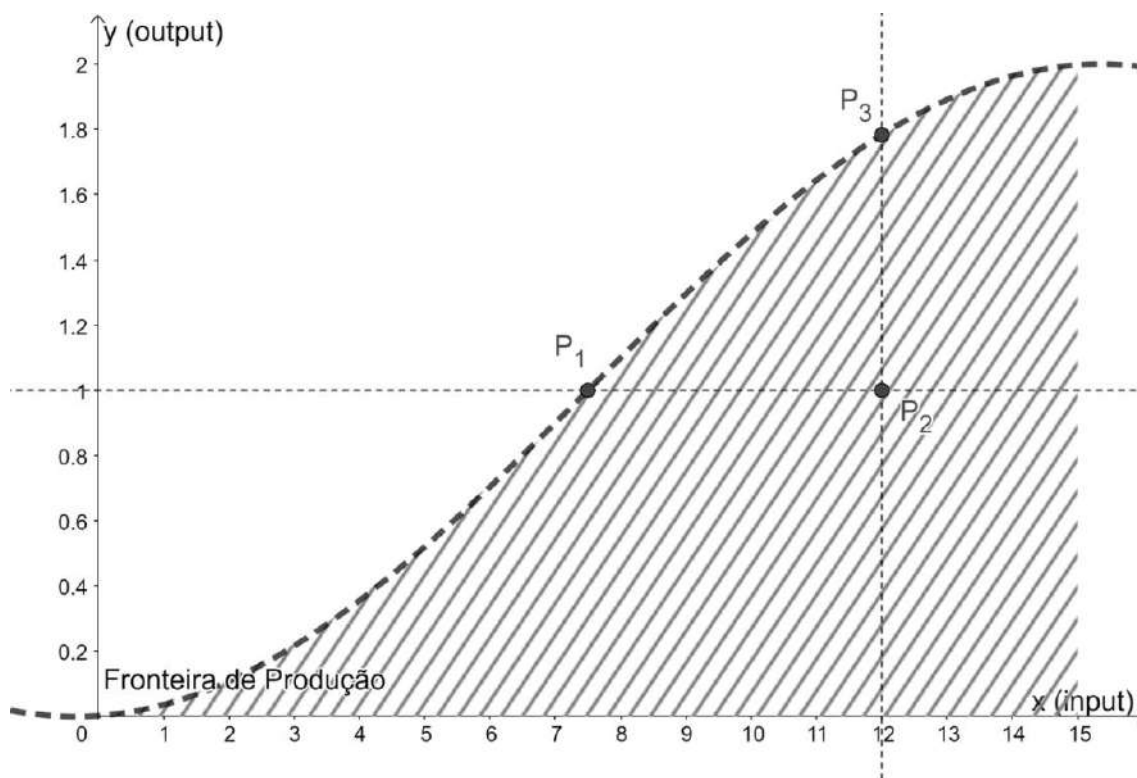
Onde y_r é o valor do output r ; u_r é o peso atribuído ao output r ; x_i é o valor do input i ; e v_i é o peso atribuído ao input i .

Os termos produtividade e eficiência são frequentemente usados de forma intercambiável, eles não são exatamente a mesma coisa. Para ilustrar a distinção entre os termos, é útil considerar um processo de produção simples no qual uma única entrada (x) é usada para produzir uma única saída (y).

Contudo, antes de exemplificar a diferença entre os conceitos, precisamos definir o que é uma fronteira de produção. Podemos definir como fronteira de produção (ou função fronteira de produção) a relação em que uma máxima quantidade de *outputs* é determinada a partir dos valores de *input* fornecidos (LINS, 2000).

A função, $y = \sin\left(\frac{x}{5} - \frac{3}{2}\right) + 1$, com $0 \leq x \leq 15$, pode ser a fronteira de produção de uma determinada atividade, que será usada em nosso exemplo, está representada pela linha grossa tracejada no Gráfico 4, e define o relacionamento entre a entrada e a saída.

Gráfico 4 – Fronteira de produção de uma determinada atividade



A fronteira de produção ao definir o resultado máximo atingível em cada nível de entrada, reflete o estado atual da tecnologia no setor sendo avaliado.

As DMUs (unidades de observação) do setor operam nessa fronteira, se forem tecnicamente eficientes, ou abaixo da fronteira, se não forem tecnicamente eficientes.

O ponto P_2 representa um ponto ineficiente, enquanto os pontos P_1 e P_3 representam pontos eficientes. Uma empresa que opera no ponto P_2 é ineficiente porque tecnicamente poderia aumentar a produção para o nível associado ao ponto P_3 , sem precisar aumentar seu input. Ou, alternativamente, poderia manter o mesmo nível de produção, e reduzir o seu nível input (ou seja, produzir no ponto P_1 na fronteira).

O Gráfico 4 também ilustra o conceito de conjunto de possibilidades de produção (em inglês, *feasible production set*), que compreende a área hachurada, sendo o conjunto de todas as possibilidades de input e output que são viáveis (COELLI, RAO, *et al.*, 2005).

Os pontos ao longo da fronteira de produção definem o subconjunto eficiente desse conjunto de produção viável.

Para ilustrar a distinção entre eficiência técnica e produtividade, utilizamos o Gráfico 5. Neste gráfico, usamos um raio através da origem para medir a produtividade em um ponto de dados específico. A inclinação deste raio, que é y/x , fornece uma medida de produtividade.

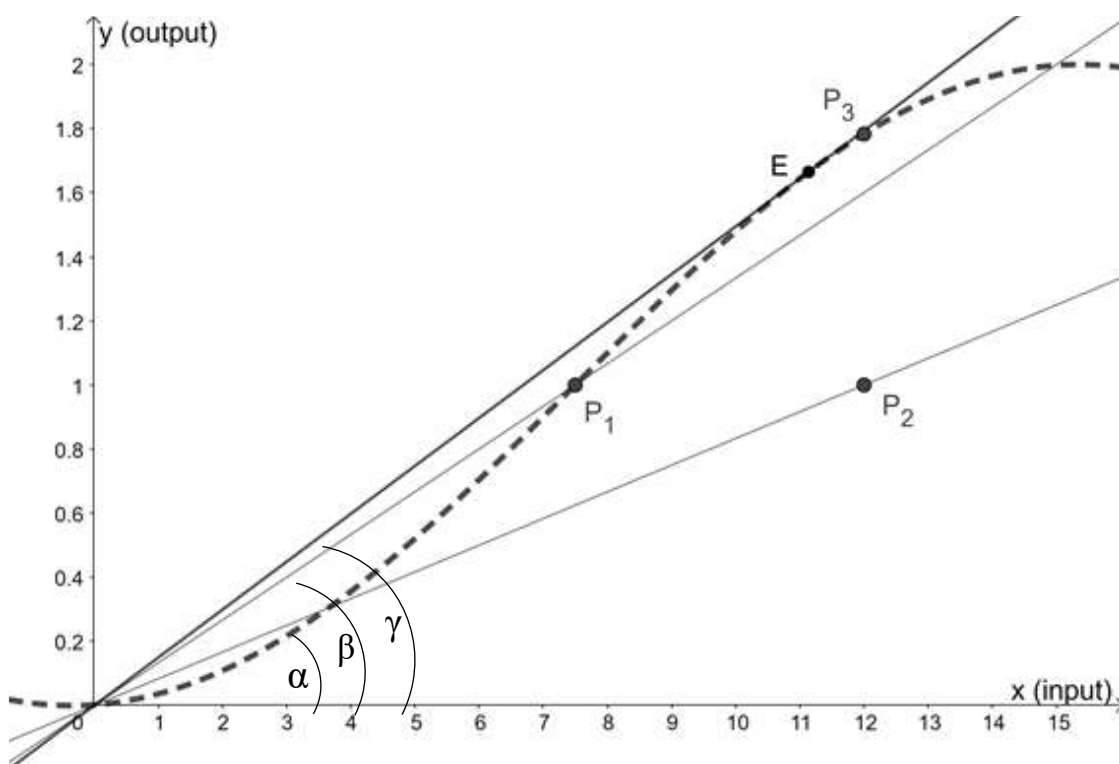
Se a empresa que opera no ponto P_2 se deslocar para o ponto tecnicamente eficiente P_1 , a inclinação do raio seria maior, pois o ângulo β é maior que o ângulo α , implicando maior produtividade no ponto P_1 .

No entanto, movendo-se para o ponto E , ou seja, aumentando sua inclinação para o valor de γ , o raio da origem está em um nível tangente à fronteira de produção e, portanto, define o ponto de máxima produtividade possível.

Este último movimento é um exemplo de exploração de economias de escala. O ponto E é o ponto da escala ótima.

A operação em qualquer outro ponto da fronteira de produção resulta em menor produtividade. Como o ponto P_3 não está sobreposto ao ponto E , então ele possui ineficiência de escala. Contudo, dos três pontos considerados, ele é o que mais se aproxima da escala ótima.

Gráfico 5 – Rendimento de Escala



A partir desta discussão, concluímos que uma DMU pode ser tecnicamente eficiente, mas ainda pode melhorar sua produtividade explorando economias de escala.

Outro tipo de ineficiência ocorre quando apenas alguns outputs são identificados como exibindo comportamento eficiente. Esse tipo de ineficiência é chamado de "ineficiência da mistura" (ou "mix inefficiency", em inglês) porque sua eliminação alterará as proporções nas quais os produtos são produzidos (COOPER, SEIFORD e TONE., 2006). Como o problema que tratamos neste trabalho possui apenas 1 output, não trataremos de ineficiências de mistura aqui.

4.2.2.1 Modelo CCR-DEA

Tendo abordado esses importantes conceitos, podemos desenvolver o modelo CCR-DEA propriamente dito, proposto inicialmente por Charnes, Cooper e Rhodes em 1978, começando pela ótica dos multiplicadores.

Para determinar os pesos u_r e v_i , da TFP , apresentados na Equação (6), usamos a programação linear. Como queremos obter a máxima produtividade, nosso objetivo será a maximização da proporção $\sum_{r=1}^s u_r y_r / \sum_{i=1}^m v_i x_i$.

Os pesos ótimos variarão de uma DMU para outra DMU. Assim, os "pesos" no DEA são determinados pelos dados, em vez de serem previamente fixados. Cada DMU recebe um melhor conjunto de pesos com valores que podem variar de uma DMU para

outra. As premissas do conjunto dados necessários para implementar esses conceitos são definidos a seguir.

Suponha que hajam n *DMUs*. Alguns itens comuns para as variáveis de input e output para cada uma dessas $j = 1, \dots, n$ *DMUs* devem atender as premissas de que dados numéricos estão disponíveis para cada variável de entrada e saída, com os dados assumidos como positivos para todas as *DMUs*, e que todas as *DMUs* possuam um determinado número de variáveis de input e o outro dado número de variáveis de output, embora o número de variáveis de input não precise ser igual ao número de variáveis de output. As unidades de medida das diferentes variáveis de entrada e de saída não precisam ser as mesmas.

Suponha que m variáveis de entrada e s variáveis de saída sejam selecionadas. Deixemos as variáveis de entrada e saída para *DMU_j* serem $(x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})$ e $(y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj})$, respectivamente. A matriz de dados das variáveis de entrada X e a matriz de dados das variáveis de saída Y podem ser organizadas da seguinte forma:

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{pmatrix} \quad e \quad Y = \begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} & \cdots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & \cdots & y_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ y_{s1} & y_{s2} & \cdots & y_{sn} \end{pmatrix} \quad (7)$$

Traduzindo esses conceitos em um problema de programação linear, nós teremos:

Função objetivo:

$$\max \theta = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}}$$

Restrições:

$$\begin{aligned} \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} &\leq 1, & \text{para } DMU_j, \text{ onde } j = 1 \\ \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} &\leq 1, & \text{para } DMU_j, \text{ onde } j = 2 \\ &\vdots \\ \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} &\leq 1, & \text{para } DMU_j, \text{ onde } j = n \end{aligned}$$

Variáveis:

$$v_1, \dots, v_m \geq 0$$

$$u_1, \dots, u_s \geq 0$$

Para cada DMU a ser avaliada, é formulado um problema de otimização com o objetivo de determinar os valores que esta DMU atribuiria aos multiplicadores u e v de modo a conseguirem a maior eficiência possível. Vamos chamar o DMU_j a ser avaliado em cada uma das otimizações de DMU_o , onde o índice “ o ” faz referência a “ o ” de “observado”, onde o varia acima de $1, 2, \dots, n$.

Resolvemos o problema de programação fracionária acima para obter valores para os pesos das variáveis de input v_i ($i = 1, \dots, m$) e os pesos das variáveis de output u_r ($r = 1, \dots, s$). Contudo, é desejável que esse problema de programação fracionário, que é difícil de ser resolvido em sua forma original, seja linearizado.

As restrições significam que a eficiência de cada DMU não deve exceder um valor igual a 1. O objetivo é obter pesos que maximizem a eficiência de DMU_o . Em virtude das restrições, o valor ótimo θ^* da função objetivo é no máximo 1. Também observamos que as medidas de eficiência θ^* são invariantes, ou seja, são independentes das unidades de medida usadas, no sentido de que a multiplicação de cada input e cada output por uma constante, não altera a solução obtida (COOPER, SEIFORD e TONE., 2006).

Para transformar a função objetivo em uma função linear, e ao mesmo tempo evitar que ela tenha infinitas soluções, nós podemos fixar o valor do denominador da função objetivo, para que seu valor seja 1, ou seja, $\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1$, de forma que a expressão do denominador se torna uma nova restrição. Adicionalmente, podemos arrumar todas as variáveis das restrições no lado esquerdo das inequações. Como resultado dessas transformações, o problema de programação linear assume uma forma mais compacta, podendo agora ser resolvido pelo método simplex.

Essa versão do modelo CCR visa minimizar as entradas, satisfazendo pelo menos os níveis de output fornecidos. Isso é chamado de modelo orientado a input. Há outro tipo de modelo chamado modelo orientado a output que tenta maximizar as saídas sem exigir mais dos valores de entrada. O modelo orientado a output será tratado a frente.

Essa forma do modelo CCR é, portanto, conhecida como modelo dos multiplicadores, com rendimento constante de escala ou CRS (do inglês, Constant Return of Scale), orientado a input, e resumida pelos termos CRS/M/I:

$$\begin{aligned} \max \theta_C &= \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} \\ \text{Sujeito a:} \\ \sum_{i=1}^m v_i x_{io} &= 1 \\ \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} &\leq 0, \quad (j = 1, \dots, n) \\ \text{Com:} \\ v_1, \dots, v_m &\geq 0 \\ u_1, \dots, u_s &\geq 0 \end{aligned}$$

Ou, utilizando a notação matricial,

$$\begin{aligned} \max \theta_C &= \mathbf{u} \mathbf{y}_o \\ \text{Sujeito a:} \\ \mathbf{v} \mathbf{x}_o &= 1 \\ \mathbf{u} \mathbf{Y} - \mathbf{v} \mathbf{X} &\leq \mathbf{0} \\ \text{Com:} \\ \mathbf{v} &\geq \mathbf{0}, \mathbf{u} \geq \mathbf{0} \end{aligned}$$

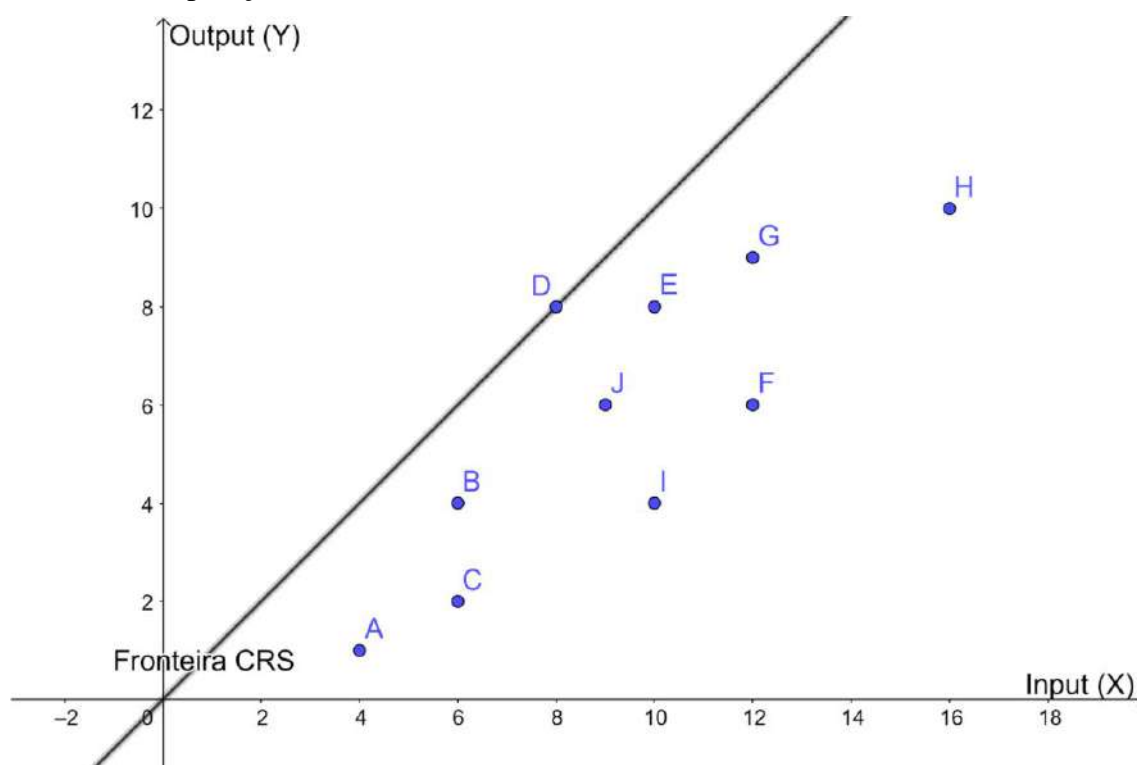
Onde: \mathbf{X} e \mathbf{Y} já foram definidos em (7); \mathbf{x}_o é o vetor com os valores de input para a DMU que está sendo avaliada; \mathbf{y}_o é o vetor com os valores de output para a DMU que está sendo avaliada; \mathbf{v} é um vetor linha para os multiplicadores dos inputs; \mathbf{u} é um vetor linha para os multiplicadores dos outputs; $\mathbf{0}$ é um vetor linha de zeros. Temos que θ_C é o escalar que define o valor de eficiência da DMU avaliada, considerando o rendimento constante de escala.

A tecnologia de produção associada a esse PPL define um conjunto de produção fechado e convexo, exhibe rendimentos constantes de escala, e elevado poder discriminante. Graficamente, o modelo CCR determina uma fronteira CRS que indica que

crescimentos proporcionais dos inputs produzirão crescimentos proporcionais dos outputs (LINS, 2000).

O Gráfico 3 mostra um conjunto de possibilidades de produção definida em duas dimensões para o caso de um único input e um único output, de modo que $m = 1$ e $s = 1$, respectivamente. Neste exemplo, o conjunto de possibilidades é determinado pelo ponto D .

Gráfico 6 – Operação em uma fronteira CRS



A inclinação da linha que liga cada ponto à origem corresponde a y/x , e a maior inclinação é obtida pela linha que vai da origem até o ponto D . Essa linha é chamada de “fronteira eficiente” operando com rendimento constante de escala. Observe que essa fronteira toca em pelo menos um ponto e, portanto, todos os pontos estão nessa linha ou abaixo dela. O nome Data Envelopment Analysis, deriva dessa propriedade porque, na linguagem matemática, diz-se que essa fronteira "envolve" esses pontos (COOPER, SEIFORD e TONE., 2006).

Se a tecnologia de produção subjacente for uma tecnologia com rendimento de escala constante (CRS), a empresa será automaticamente com eficiente tanto tecnicamente como em escala (COELLI, RAO, *et al.*, 2005).

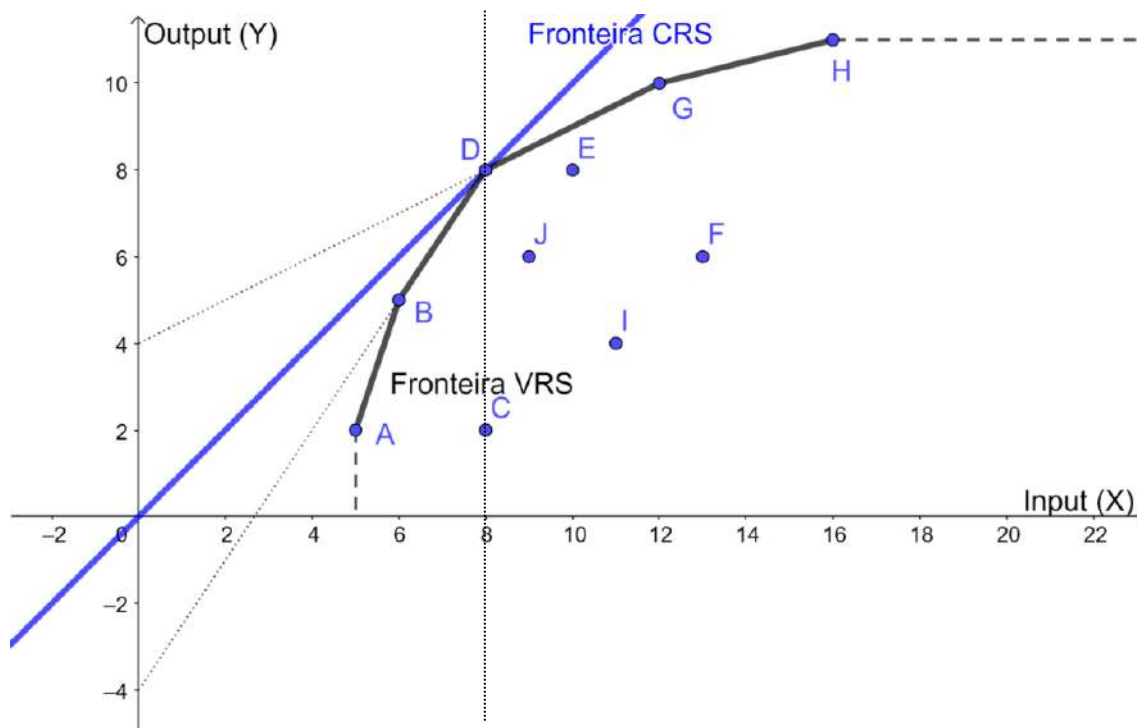
4.2.2.2 Modelo BCC-DEA

O passo seguinte ao modelo CCR, no que acabou por ser um grande avanço, foi o modelo Banker, Charnes e Cooper (BCC), que estendeu o modelo CCR para acomodar tecnologias que exibem rendimentos variáveis de escala. Nos anos subsequentes, as contribuições metodológicas de um grande número de pesquisadores acumularam um volume significativo de literatura em torno dos modelos CCR e BCC, e a abordagem genérica do DEA surgiu como uma alternativa válida à análise de regressão para mensuração da eficiência (RAY, 2004).

Na seção anterior o modelo CCR é construído com base no pressuposto de atividades com rendimentos constantes de escala. O modelo BCC tem suas fronteiras de produção abrangidas pela envoltória convexa das DMUs existentes (COOPER, SEIFORD e TONE., 2006). A fronteira, que é linear por partes, leva a caracterizações de rendimentos de escala variáveis com rendimentos de escala que podem ser crescentes, decrescentes ou constantes.

Para ilustrar os tipos de rendimento de escala de para a fronteira VRS linear por partes, utilizamos o Gráfico 7.

Gráfico 7 – Definição dos rendimentos de escala para uma fronteira VRS



O rendimento de escala será crescente quando o valor do prolongamento do segmento no eixo Y, ou seja, quando o valor do intercepto de um determinado segmento

for negativo. Nesse exemplo, o segmento definido pelos pontos B e D possui retorno crescente, pois o valor de seu intercepto é $Y = -4$.

O retorno será decrescente, quando o valor do intercepto associado a um segmento for positivo. O segmento relativo aos pontos D e G, possui rendimento de escala decrescente, pois o valor de seu intercepto é $Y = 4$.

Quando um determinado segmento cruzar a origem dos eixos, então seu rendimento de escala é constante. Nenhum dos segmentos associados à nossa fronteira VRS, nesse exemplo, possui rendimento de escala constante.

Graficamente, as DMUs localizadas sobre a fronteira VRS trabalham com rendimentos de escala crescente quando estão localizadas a esquerda da interseção da fronteira VRS com a fronteira CRS, e decrescente quando a direita dessa interseção (LINS, 2000). No nosso exemplo, os pontos C e D estão localizados sobre a linha pontilhada de interseção. As DMUs A e B estão operando com rendimento crescente. A DMU D está exatamente sobre a interseção entre as fronteiras CRS e VRS e, portanto, opera com rendimento constante. As DMUs G e H trabalham com retorno decrescente.

No mesmo Gráfico 7, percebemos que a fronteira eficiente do modelo CCR é a linha contínua azul que passa por D a partir da origem. A fronteira eficiente no modelo BCC consiste nos segmentos contínuos em preto, que conectam A, B, D, G e H. O conjunto de possibilidades de produção é a área que consiste na fronteira juntamente com os pontos eficientes ou não em comparação com a fronteira. A, B, D, G e H estão na fronteira VRS e são BCC-eficientes. O mesmo vale para todos os pontos nos segmentos de reta que conectam A e B, B e D, D e G e G e H. No entanto, apenas D é CCR-eficiente.

A diferença entre o modelo BCC e o modelo CCR é que o primeiro inclui a condição de convexidade $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \lambda_j \geq 0$ em suas restrições, que também pode ser escrito como:

$$e\lambda = 1 \quad (8)$$

Onde e é um vetor linha com todos os elementos iguais a 1 e λ é um vetor coluna de elementos não-negativos. Assim, como seria de esperar, ambos os modelos compartilham propriedades em comum e exibem diferenças (COOPER, SEIFORD e TONE., 2006).

Definimos abaixo o modelo BCC orientado a input, conhecido também como modelo do envelope, com rendimento variável de escala ou VRS (do inglês, Variable Return of Scale), já sob notação matricial, e resumido pelos termos VRS/E/I:

$$\begin{aligned}
& \min \theta_V \\
& \text{Sujeito a:} \\
& \theta_V \mathbf{x}_o - \mathbf{X}\boldsymbol{\lambda} \geq \mathbf{0} \\
& \mathbf{Y}\boldsymbol{\lambda} - \mathbf{y}_o \geq \mathbf{0} \\
& \mathbf{e}\boldsymbol{\lambda} = 1 \\
& \text{Com:} \\
& \boldsymbol{\lambda} \geq \mathbf{0}
\end{aligned}$$

Onde: \mathbf{X} e \mathbf{Y} já foram definidos em (7); \mathbf{x}_o é o vetor com os valores de input para a DMU que está sendo avaliada; \mathbf{y}_o é o vetor com os valores de output para a DMU que está sendo avaliada; $\boldsymbol{\lambda}$ é um vetor coluna dos elementos que definem uma combinação linear convexa; \mathbf{e} é um vetor linha com todos os elementos iguais a 1; $\mathbf{0}$ é um vetor linha de zeros. Temos que θ_V é o escalar que define o valor de eficiência da DMU avaliada, considerando o rendimento variável de escala.

Contudo, o modelo que utilizaremos nesse trabalho, é o modelo VRS orientado a output, pois queremos maximizar os resultados sem alterar o nível atual dos inputs. Definimos esse modelo como VRS/E/O, formulado abaixo:

$$\begin{aligned}
& \text{Max } h \\
& \text{Tal que:} \\
& \mathbf{x}_o - \mathbf{X}\boldsymbol{\lambda} \geq \mathbf{0} \\
& h\mathbf{y}_o - \mathbf{Y}\boldsymbol{\lambda} \leq \mathbf{0} \\
& \mathbf{e}\boldsymbol{\lambda} = 1 \\
& \text{Com:} \\
& \boldsymbol{\lambda} \geq \mathbf{0}
\end{aligned} \tag{9}$$

Onde: \mathbf{X} e \mathbf{Y} já foram definidos em (7). $\boldsymbol{\lambda}$ é um vetor coluna de variáveis não-negativas relacionado as condições de convexidade; \mathbf{x}_o é o vetor com os valores de input para a DMU que está sendo avaliada; \mathbf{y}_o é o vetor com os valores de output para a DMU que está sendo avaliada; \mathbf{e} é um vetor linha com todos os elementos iguais a 1. Temos que $\theta_V = \frac{1}{h}$ é o valor de eficiência, segundo o modelo VRS orientado a output, da DMU avaliada.

4.2.3 Agrupamento Baseado no Rendimento de Escala

Verificamos nos itens anteriores a necessidade de inclusão dos rendimentos de escala no modelo original do IDD e a forma de fazê-lo utilizando modelos DEA, mas antes, precisamos separar as instituições baseados em seus respectivos rendimentos de escala, ou seja, baseados em suas fronteiras de produção.

Conseguimos isso ao definir as fronteiras de eficiência em que se projetam cada um dos alunos para obter sua eficiência técnica, e a partir dessa projeção, definir em que rendimento de escala os mesmos operam. Definidas as fronteiras de eficiência para cada um dos alunos, agrupamos os mesmos em suas respectivas instituições, e definimos então, a fronteira de eficiência associada a tecnologia de produção em que sua instituição opera.

Contudo, não seria viável a elaboração de gráfico com fronteiras de eficiência, para cada um, das centenas de cursos existentes. Portanto, precisamos de um modelo matemático que nos forneça computacionalmente a região de eficiência técnica em que cada um dos alunos se projeta, ou seja, os lambdas da formulação do envelope ou BCC. Cabe ressaltar que este modelo será orientado a output, pois na projeção dessas DMUs se objetivará manter o nível de input constante, incrementando o nível de output.

O modelo que assume rendimento variável de escala (VRS), considerando a formulação do envelope (E), orientado a output (O), é o VRS/E/O, formulado em (9), e reapresentado novamente a seguir:

$$\begin{aligned} & \text{Max } h \\ & \text{Tal que:} \\ & \mathbf{X}\boldsymbol{\lambda} - \mathbf{x}_o \leq \mathbf{0} \\ & h\mathbf{y}_o - \mathbf{Y} \cdot \boldsymbol{\lambda} \leq \mathbf{0} \\ & \mathbf{e}\boldsymbol{\lambda} = 1 \\ & \text{Com:} \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

Onde: $X = (x_j) \in \mathbb{R}^{m \times n}$ é a matriz os valores de input; $Y = (y_j) \in \mathbb{R}^{s \times n}$ é a matriz com os valores de output; $\lambda = (\lambda_1, \dots, \lambda_n)^T$ é um vetor coluna de variáveis não-negativas relacionado as condições de convexidade; x_o é o vetor com os valores de input para a DMU que está sendo avaliada; y_o é o vetor com os valores de output para a DMU

que está sendo avaliada; \mathbf{e} é um vetor linha com todos os elementos iguais a 1. Temos que $\theta_V = \frac{1}{h}$ é o valor de eficiência da DMU avaliada.

Para nossa aplicação, as DMUs do modelo foram os alunos, a variável de input foi a estimativa de desempenho no ENADE para cada aluno, e a variável de output foi o valor real no exame ENADE obtido por cada aluno.

Executamos o modelo matemático descrito acima, utilizando o software MaxDEA 8©, sobre o conjunto de dados para os alunos dos cursos de Engenharia de Produção, e os resultados foram resumidos na Tabela 8.

Tabela 8 – Projeções nas Fronteiras de Eficiência considerando os alunos

Fronteira de Eficiência	Coef. Angular	Total de Alunos	% de Alunos
Total	-	4.432	100%
<i>b</i>	5,31	15	0,34%
<i>c</i>	2,00	73	1,65%
<i>d</i>	1,80	141	3,18%
<i>e</i>	1,36	1.653	37,30%
<i>f</i>	0,78	1.692	38,18%
<i>g</i>	0,44	821	18,52%
<i>h</i>	0	37	0,83%

Fonte: Elaborado pelo autor

Verificamos que a eficiência de cerca de 5% dos alunos é determinada pelas fronteiras ***b***, ***c*** e ***d***, fronteiras que apresentam maior inclinação e rendimento de escala crescente. Adicionalmente, as fronteiras ***c*** e ***d*** possuem quase o mesmo rendimento de escala que a fronteira CRS, a fronteira ***a*** do Gráfico 3. Sendo mais preciso, apenas 4,83% dos alunos se projetariam em fronteiras com declive próximo ao da fronteira de eficiência ***c***, portanto o modelo CCR, com rendimento constante de escala, não é um modelo adequado para esse conjunto de dados.

As fronteiras *e* e *f* são os segmentos de maior influência, pois a partir dele são comparados os desempenhos de pouco mais de 3.300 alunos, o que corresponde a 75,48% das DMUs que estão sendo avaliadas no modelo.

A fronteira *g* é a fronteira de eficiência como menor o rendimento de escala (a fronteira *h* não é eficiente), mas ainda assim abriga uma quantidade considerável de alunos, correspondendo a 18,52%, sendo a terceira fronteira com maior influência. Essa fronteira abriga alunos com as maiores estimativas de desempenhos no ENADE, com valores variando entre 55 e 68 pontos.

Fazendo o agrupamento por instituições, nós obtemos os resultados da Tabela 9.

Tabela 9 – Projeções nas fronteiras de eficiência

Fronteira de Eficiência	Coef. Angular	Total de IES	Entes Privados	Entes Públicos
Total	-	260	193	67
<i>b</i>	5,31	0	0	0
<i>c</i>	2,00	0	0	0
<i>d</i>	1,80	2	2 (100%)	0
<i>e</i>	1,36	132	119 (90,2%)	13 (9,8%)
<i>f</i>	0,78	88	64 (72,7%)	24 (27,3%)
<i>g</i>	0,44	38	8 (21,0%)	30 (79,0%)
<i>h</i>	0	0	0	0

Fonte: Elaborado pelo autor

O primeiro aspecto a ser notada na tabela acima é que nenhuma instituição possui seu corpo discente formado majoritariamente por alunos cuja eficiência foi determinada considerando as fronteiras *b*, *c* e *h*, fronteiras essas que possuem os maiores valores para o rendimento de escala para as duas primeiras, e rendimento nulo para a última. Contudo, observamos que a maioria das instituições privadas são avaliadas de acordo com a fronteira *e*, tendo esta fronteira um rendimento de escala superior se comparada a fronteira *f* e *g*, retorno de 1,36 contra apenas 0,78 para a *f* e 0,44 para a *g*, ou seja, uma significativa vantagem em termos de rendimento de escala. Por outro lado, apenas um pequeno número de instituições privadas é avaliada segundo a fronteira *g*.

4.2.4 Inclusão do Rendimento de Escala na Formulação do IDD

Podemos incluir os aspectos relativos ao rendimento de escala ao construir um modelo multi-metodológico, considerando o modelo multinível para estimar os dados das variáveis de input do modelo DEA, e o modelo DEA em si, para calcular os valores de eficiência, primeiramente para os alunos individualmente, e em seguida para as instituições de ensino, considerando-as como um agrupamento desses alunos.

Pode-se questionar o porquê de se utilizar um modelo multinível para estimar a variável de input, se o modelo DEA pode trabalhar perfeitamente com um número ilimitado de variáveis de input. O uso do modelo multinível se justifica pois ele, conforme descrito na nota técnica do INEP (2015) define, baseado no dados, um perfil para os alunos de uma determinada área de avaliação (no caso em estudo, alunos dos cursos de engenharia de produção), expressos pelos coeficientes β da regressão linear multinível. Ou seja, as estimativas são geradas considerando os mesmos valores dos coeficientes β para todos os cursos. O que varia em um curso específico em cada instituição, é o valor do intercepto, sendo o mesmo ajustado considerando todos os alunos desse curso (por exemplo, curso de engenharia de produção da PUC/RJ).

O interessante da definição desse perfil, pela metodologia de regressão linear multinível, é a captura da característica dos alunos de cada curso. Devemos considerar que o perfil de um estudante que presta ENEM na área de engenharia, por exemplo, é bem diferente de um estudante que pretende fazer direito ou medicina. Isso se dá, porque se espera que o desempenho de estudantes de medicina seja melhor nos seus conhecimentos específicos, como a prova de ciências naturais do ENEM, e o mesmo aconteça nos exames afins a cada um dos demais cursos. Por outro lado, é pouco provável que estudantes de engenharia ou direito, tenham bom desempenho em ciências naturais, pois essa área de conhecimento não está intimamente relacionada com seus cursos. Portanto, podemos considerar que as notas do ENEM, são um bom *proxy* para a determinação dos perfis dos alunos, pois elas moldam o desempenho esperado desses alunos nas diversas áreas dos exames do ENEM (que são ciências naturais, ciências humanas, linguagens e matemática), e podemos a partir delas perceber se um estudante tem um perfil voltado para engenharia, medicina ou mesmo direito. Ao mesmo tempo, se um aluno de engenharia tem um bom conhecimento na área de ciências naturais, esse conhecimento não terá o mesmo “peso” na determinação de seu futuro desempenho no ENADE para o curso de engenharia, como teria, por exemplo, se o estudante tivesse esse

mesmo nível de conhecimento na área de matemática, que é uma área afim ao curso em que o mesmo está sendo avaliado. O perfil do aluno é um aspecto importante a ser considerado, ao se estimar o desempenho futuro do aluno em um exame específico como o ENADE, e esse perfil é considerado pelo modelo multinível para se determinar as estimativas de desempenho futuro no ENADE.

Já, se considerássemos os valores originais dos exames do ENEM como inputs para o modelo DEA, não seria levado em consideração esse perfil dos alunos, e o desempenho de um aluno de engenharia poderia ser considerado eficiente, justamente por ele possuir um conhecimento em ciências naturais muito acima de seus demais colegas, mesmo esse conhecimento não sendo afim ao curso de engenharia em que o mesmo está sendo avaliado. Esse resultado indesejado poderia ser contornado ao utilizar restrições aos pesos, mais neste caso teríamos que arbitrar valores para os pesos, o que é sempre indesejável quanto consideramos modelos de avaliação. Dessa forma, a utilização da regressão linear multinível se mostra bastante apropriada e complementa a já consagrada metodologia DEA para a avaliação de eficiência. O primeiro resultado apresentado consiste das maiores eficiências individuais, ou seja, os alunos que possuem seu escore BCC igual a 1, se localizam sobre as fronteiras de eficiência, e servem como referência para a determinação do potencial em termos de ganho de aprendizagem dos demais alunos e suas respectivas instituições. Esses resultados são apresentados na Tabela 10:

Tabela 10 – Escores dos maiores ganhos de aprendizagem dos estudantes

Cód. IES Cód. Munic.	IES	UF	ENADE Estim. Real	BCC	Fronteira DEA
1043 3503307	UNIARARAS	SP	68,4 88,0	1,000	H
528 3304557	PUC-RIO	RJ	54,8 82,0	1,000	G
266 3545803	UNIMEP	SP	45,4 74,6	1,000	F
449 4304606	ULBRA	RS	33,1 57,8	1,000	E
663 2611606	UNIVERSO	PE	29,9 52,1	1,000	D
1185 2927408	UNIJORGE	BA	26,2 44,7	1,000	C
663 3303302	UNIVERSO	PE	21,9 21,9	1,000	B

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados da Tabela 10 foram ordenados em ordem crescente dos rendimentos de escala, pois consideramos que o esforço é maior para obter uma DMU eficiente em escalas de menor rendimento. Temos, portanto, sete estudantes “eficientes” que determinam as fronteiras de eficiência VRS.

Cabe observar que temos dois estudantes com eficiência máxima de universidades privadas, UNIARARAS-SP e PUC-RJ, em fronteiras em que esperaríamos que fossem encontradas DMUs de universidades públicas, fronteiras G e H, devido ao fato de serem estudantes com excelente perfil de ingresso, ou seja, com notas altas para o ENADE estimado.

Como podemos verificar, os estudantes de ambas as universidades obtiveram um ganho de aprendizagem significativo, de forma que a estimativa para a nota do ENADE do estudante da PUC-RJ era de 54,8 pontos e o mesmo obteve o resultado de 82 pontos, superando em cerca de 27 pontos o prognóstico inicial, enquanto que o estudante da UNIARARAS-SP superou em 20 pontos a estimativa inicial, o que os levou a primeira posição das suas respectivas fronteiras de produtividade.

Tivemos ganhos de aprendizagem significativos também para as DMUs eficientes em outras fronteiras, superando em cerca de 20 pontos as estimativas iniciais, com exceção para a DMU localizada na fronteira B, cujo ganho foi pouco significativo, principalmente pelo fato de poucas DMUs se projetarem nela.

Avançando para a eficiência média das instituições, começamos pelas instituições que se projetam na fronteira com maior rendimento de escala. É importante observar que foi associada a uma instituição a fronteira em que a maioria de seus alunos se projeta. Tabela no Apêndice 7, todas as instituições com seus valores de pertinência as suas respectivas fronteiras. Nessa tabela também apresentamos o número total de alunos dessas instituições.

Dessa forma, não tivemos instituições associadas às fronteiras B e C, pois não tivemos instituições em que a maioria de seus alunos tivesse se projetado nelas. Iniciamos então, apresentando as instituições associadas a fronteira D, sendo essa a fronteira com maior rendimento de escala.

Contudo, é importante salientar que teoricamente o esforço para obter ganhos de aprendizagem nesta fronteira é menor, se comparado às demais. Tivemos apenas duas instituições que se associaram a fronteira D, ambas privadas, e seus resultados são apresentados Tabela 11:

Tabela 11 – Escores de eficiência para as IES da fronteira D

Posição	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	UF	Escore BCC
1	1492 3170206	PIT UBERLÂNDIA	Privada	MG	0,625
2	1660 5300108	FACITEC	Privada	DF	0,535

Fonte: Elaborado pelo autor.

Temos que a PIT UBERLÂNDIA ficou na primeira posição com 0,625 de eficiência, conforme pode ser verificado na última coluna da cujo rotulo é “Escore BCC”, que faz referência ao modelo de Banker, Charnes e Cooper, que está sendo utilizado para calcular este escore por considerar o rendimento de escala.

Esse valor de eficiência significa que em média, os alunos da PIT UBERLÂNDIA apresentam 62,5% de eficiência se comparados ao melhor aluno da fronteira de rendimento D, que no caso, foi um aluno da UNIVERSO (vide Tabela 10). O mesmo raciocínio é extensível, ao se avaliar as eficiências de instituições que estão associadas a outras fronteiras de produtividade.

Nas tabelas seguintes estaremos nos limitando sempre as primeiras 20 melhores instituições, quando aplicável. As tabelas completas, contendo todas as instituições e suas respectivas fronteiras, estão disponíveis nos Apêndices.

Apresentamos na Tabela 12 as eficiências para as instituições que foram associadas à fronteira E. Ao todo 132 instituições operam nessa fronteira (a tabela completa pode ser consultada no Apêndice 3), e na primeira posição temos uma universidade pública, a Universidade Federal de Rondônia, seguida por duas universidades privadas, a UNISANTA e a SOCIESC.

Verificamos que entre as primeiras 20 posições, a maioria das instituições são privadas. No total, das 132 instituições dessa fronteira, apenas 13 são públicas, o que representa 9,8%.

É importante notar que essa fronteira apresenta rendimento de escala decrescente com inclinação de 1,36. Contudo, embora decrescente, esse rendimento não a desfavorece tanto se comparado com às fronteiras f e g , com 0,78 e 0,44 de inclinação, respectivamente, tendo como referência o rendimento CRS que é de 1,75.

Pode-se dizer que as instituições que operam na fronteira F levam uma desvantagem considerável em termos de “tecnologia de produção”, pois para cada unidade de recurso (potencial do aluno) que ela dispõe, obterá como rendimento máximo apenas 0,78 na nota do ENADE.

Tabela 12 – Escores de eficiência para as IES da fronteira E

Posição	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	UF	Escore BCC
1	699 1100049	UNIR	Público	RO	0,773
2	952 3548500	UNISANTA	Privada	SP	0,741
3	3758 4205407	SOCIESC	Privada	SC	0,716
4	5322 4301602	UNIPAMPA	Público	RS	0,691
5	1490 3524709	FAJ	Privada	SP	0,672
6	449 4304705	ULBRA	Privada	RS	0,664
7	5701 1600303	UEAP	Público	AP	0,658
8	137 3506003	USC	Privada	SP	0,657
9	2005 5107909	FACISAS	Privada	MT	0,657
10	3371 3148004	UNIPAM	Privada	MG	0,656
11	11750 3557006	ANHANGUERA PITÁGORAS	Privada	SP	0,653
12	87 4202909	UNIFEBE	Privada	SC	0,653
13	1767 5107958	CIÊNCIAS SOC. APLICADAS	Privada	MT	0,651
14	143 3170206	UNIUBE	Privada	MG	0,646
15	4867 3202405	PITÁGORAS	Privada	ES	0,645
16	2564 2516300	UFCG	Público	PB	0,644
17	3172 1302603	UEA	Público	AM	0,643
18	3372 3138203	UNILAVRAS	Privada	MG	0,642
19	234 3550308	FOC	Privada	SP	0,639
20	480 3305802	UNIFESO	Privada	RJ	0,638

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 13 apresenta a eficiência média BCC para essas instituições. Ao todo 88 instituições operam nessa fronteira (tabela completa no Apêndice 4). As IES privadas ocupam as primeiras colocações deste ranking.

A primeira instituição pública a aparecer na lista acima se encontra na oitava posição. Das 88 instituições que estão associadas a essa fronteira, temos que 24 delas são públicas, representando 27%. Se comparado com o percentual de instituições públicas associadas a fronteira E, que é de menos de 10%, percebemos um crescimento na participação de instituições públicas para as fronteiras com menor rendimento de escala.

Esse aspecto é ainda mais perceptível quando analisamos o mix de instituições na fronteira G, que é uma fronteira com rendimento de escala de apenas 0,44, sendo este o menor rendimento de escala dentre todas as fronteiras.

Tabela 13 – Escores de eficiência para as IES da fronteira F

Posição	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	UF	Escore BCC
1	3921 2919553	FAAHF	Privada	BA	0,766
2	322 3503208	UNIP	Privada	SP	0,754
3	80 4214805	UNIDAVI	Privada	SC	0,752
4	207 3543402	CUML	Privada	SP	0,725
5	322 3549805	UNIP	Privada	SP	0,704
6	1961 3301009	ITCSAS/CENSA	Privada	RJ	0,697
7	163 3303401	UNESA	Privada	RJ	0,697
8	43 4215802	UDESC	Público	SC	0,696
9	494 4211900	UNISUL	Privada	SC	0,695
10	322 3549904	UNIP	Privada	SP	0,692
11	322 3526902	UNIP	Privada	SP	0,691
12	227 3548500	UNISANTOS	Privada	SP	0,691
13	1043 3503307	UNIARARAS	Privada	SP	0,686
14	596 3168606	UFVJM	Público	MG	0,685
15	385 2927408	UNIFACS	Privada	BA	0,682
16	24 2913606	UESC	Público	BA	0,682
17	1049 1302603	CESF	Privada	AM	0,679
18	203 3550308	USJT	Privada	SP	0,676
19	3 2806701	UFS	Público	SE	0,676
20	3189 3105103	IFMG	Público	MG	0,671

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 14 apresenta os escores médios BCC para a fronteira G. 38 instituições operam nessa fronteira (consultar Apêndice 5).

Essa fronteira, em questão, é dominada pelas instituições públicas, pois as mesmas são representadas por 30 das 38 instituições, o que corresponde a 79%.

Percebemos também que nesse grupo tivemos a maior eficiência dentre todas as instituições, de todas as fronteiras, cujo valor foi de 0,823, obtido pela UFJF, sendo, portanto, a instituição que mais “agregou” conhecimento aos seus alunos.

Tabela 14 – Escores de eficiência para as IES da fronteira G

Posição	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	UF	Escore BCC
1	576 3136702	UFJF	Público	MG	0,823
2	586 3304557	UFRJ	Público	RJ	0,795
3	693 3304557	UNIRIO	Público	RJ	0,776
4	8 3171303	UFV	Público	MG	0,767
5	2 5300108	UNB	Público	DF	0,765
6	694 5002704	UFMS	Público	MS	0,763
7	575 3106200	UFMG	Público	MG	0,756
8	6 3146107	UFOP	Público	MG	0,752
9	581 4314902	UFRGS	Público	RS	0,744
10	7 3548906	UFSCAR	Público	SP	0,737
11	580 2611606	UFPE	Público	PE	0,733
12	694 5008305	UFMS	Público	MS	0,733
13	597 3170107	UFTM	Público	MG	0,732
14	598 3132404	UNIFEI	Público	MG	0,729
15	449 4304606	ULBRA	Privada	RS	0,727
16	571 4106902	UFPR	Público	PR	0,725
17	56 3506003	UNESP	Público	SP	0,724
18	572 3303302	UFF	Público	RJ	0,719
19	322 3506003	UNIP	Privada	SP	0,718
20	4104 3550308	ESEG	Privada	SP	0,713

Fonte: Elaborado pelo autor.

O escore fornecido pela metodologia DEA nos permite comparar as instituições em diferentes regiões de fronteira de eficiência, o que nos permite elaborar um ranking geral das instituições, agregando todas as fronteiras, sem que com isso ocorra algum desfavorecimento em termos de rendimento de escala. O ranking geral, com o resultado das avaliações de eficiência em termos da capacidade das IES em “agregar”

conhecimento aos alunos, considerando o rendimento de escala, por meio dos modelos BCC-DEA e RLMN é apresentado na Tabela 15.

Tabela 15 – Escores geral de eficiência para as IES

Posição	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	UF	Escore BCC
1	576 3136702	UFJF	Público	MG	0,823
2	586 3304557	UFRJ	Público	RJ	0,795
3	693 3304557	UNIRIO	Público	RJ	0,776
4	699 1100049	UNIR	Público	RO	0,773
5	8 3171303	UFV	Público	MG	0,767
6	3921 2919553	FAAHF	Privada	BA	0,766
7	2 5300108	UNB	Público	DF	0,765
8	694 5002704	UFMS	Público	MS	0,763
9	575 3106200	UFMG	Público	MG	0,756
10	322 3503208	UNIP	Privada	SP	0,754
11	6 3146107	UFOP	Público	MG	0,752
12	80 4214805	UNIDAVI	Privada	SC	0,752
13	581 4314902	UFRGS	Público	RS	0,744
14	952 3548500	UNISANTA	Privada	SP	0,741
15	7 3548906	UFSCAR	Público	SP	0,737
16	580 2611606	UFPE	Público	PE	0,733
17	694 5008305	UFMS	Público	MS	0,733
18	597 3170107	UFTM	Público	MG	0,732
19	598 3132404	UNIFEI	Público	MG	0,729
20	449 4304606	ULBRA	Privada	RS	0,727

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 15 considera todas as 260 instituições da área de engenharia de produção sendo 67 públicas e 193 privadas. Nas 20 primeiras posições deste ranking temos 5 universidades privadas e 15 públicas. Ou seja, o percentual de IES privadas entre as 20 melhores é de 25%. Considerando os dados do IDD original, esse valor aumenta para 60%. Esse efeito pode ser explicado pelo fato de o IDD não considerar o rendimento de escala. Se mantiveram entre as 20 primeiras em ambos os rankings 10 instituições, sendo 4 privadas e 6 públicas, são elas: UFJF (1ª BCC | 8ª IDD), UNIRIO (3ª BCC | 9ª IDD), UNIR (4ª BCC | 1ª IDD), FAAHF (6ª BCC | 2ª IDD), UNB (7ª BCC | 19ª IDD), UFMS (8ª BCC | 13ª IDD), UNIP (10ª BCC | 3ª IDD), UFOP (11ª BCC | 18ª IDD), UNIDAVI

(12ª BCC | 4ª IDD), UNISANTA (14ª BCC | 6ª IDD). Tivemos 50% de substituição das IES entre as 20 primeiras em ambos os rankings, e mudanças significativas de posicionamentos nas outras 50%. Segue Tabela 16 com os escores para consulta.

Tabela 16 – Escores do IDD bruto para as IES

Posição	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	UF	Escore IES
1	699 1100049	UNIR	Público	RO	11,80
2	3921 2919553	FAAHF	Privada	BA	10,42
3	322 3503208	UNIP	Privada	SP	7,80
4	80 4214805	UNIDAVI	Privada	SC	7,78
5	207 3543402	CUML	Privada	SP	6,98
6	952 3548500	UNISANTA	Privada	SP	6,84
7	3758 4205407	SOCIESC	Privada	SC	5,73
8	576 3136702	UFJF	Público	MG	5,61
9	693 3304557	UNIRIO	Público	RJ	4,37
10	163 3303401	UNESA	Privada	RJ	4,17
11	1049 1302603	CESF	Privada	AM	4,13
12	322 3506003	UNIP	Privada	SP	4,04
13	694 5002704	UFMS	Público	MS	3,98
14	227 3548500	UNISANTOS	Privada	SP	3,94
15	5322 4301602	UNIPAMPA	Público	RS	3,91
16	43 4215802	UDESC	Público	SC	3,83
17	1961 3301009	ITCSAS/CENSA	Privada	RJ	3,81
18	6 3146107	UFOP	Público	MG	3,69
19	2 5300108	UNB	Público	DF	3,64
20	322 3549805	UNIP	Privada	SP	3,56

Fonte: Adaptado de INEP (2015)

Podemos ter uma melhor dimensão entre essas diferenças ao analisar graficamente ambas as métricas em uma mesma escala. Para tal, devemos converter os valores dos escores BCC para mesma escala do IDD. Essa conversão pode ser feita ao padronizar o IDD bruto, levando em consideração que os escores do BCC já são invariantes em escala, devido à premissa matemática do próprio modelo DEA, para em uma segunda etapa, transformar ambas as métricas utilizando uma interpolação linear, que limitará os dados dentro de um intervalo que vai de 0 a 5 pontos, como já é feito originalmente para a obtenção do IDD contínuo. A fórmula da interpolação linear, extraída de INEP (2016), é:

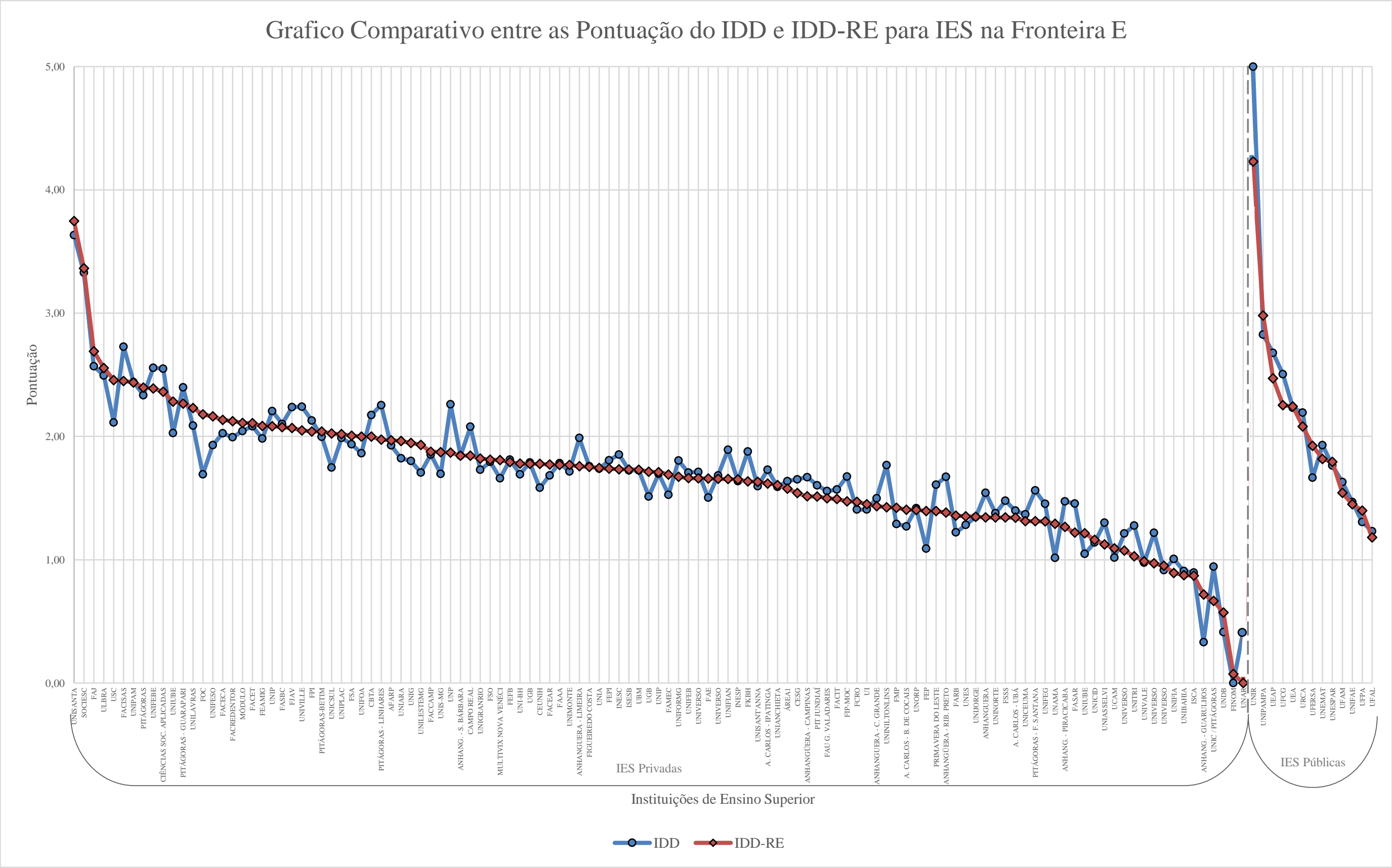
$$NI_{X_j} = 5 \cdot \left(\frac{NP_{X_j} - NP_{X_k} \min}{NP_{X_k} \max - NP_{X_k} \min} \right)$$

Onde NI_{X_j} é a nota interpolada do componente X , da unidade de observação j . NP_{X_j} é a nota padronizada do componente X , da unidade de observação j . $Z_{X_k} \min$ é a nota padronizada mínima do componente X , da área de avaliação k . $Z_{X_k} \max$ é a nota padronizada máxima do componente X , da área de avaliação k . No caso em estudo, o componente X pode assumir o valor do escore Z do IDD bruto ou o escore médio BCC-DEA. A unidade de observação j se refere, a área de avaliação das instituições, sendo aqui, a engenharia de produção.

Feita a adequação em ambas as métricas, podemos comparar seus impactos, para cada fronteira. Será usado neste trabalho a terminologia IDD para designar a métrica do INEP devidamente padronizada e interpolada, e IDD-RE para designar a métrica do IDD com ajuste de escala via BCC-DEA, onde o termo RE foi acrescido para indicar o rendimento de escala.

Como temos apenas duas instituições na fronteira D, sendo pouco relevante, iniciamos a comparação das métricas, no gráfico da fronteira E. Contudo, antes de irmos ao Gráfico 8, devemos rememorar que essa fronteira possui rendimento de escala decrescente com declive de 1,36. Percebemos analisando o Gráfico 8, que há nítida diferença entre o IDD e o IDD-RE, sendo essa diferença mais importante para algumas unidades, e não tão significativa para outras. A variação entre as diferenças entre o IDD e o IDD-RE parece ser maior para as instituições privadas do que as públicas para esta fronteira.

Gráfico 8 – Comparativo entre pontuações na fronteira E



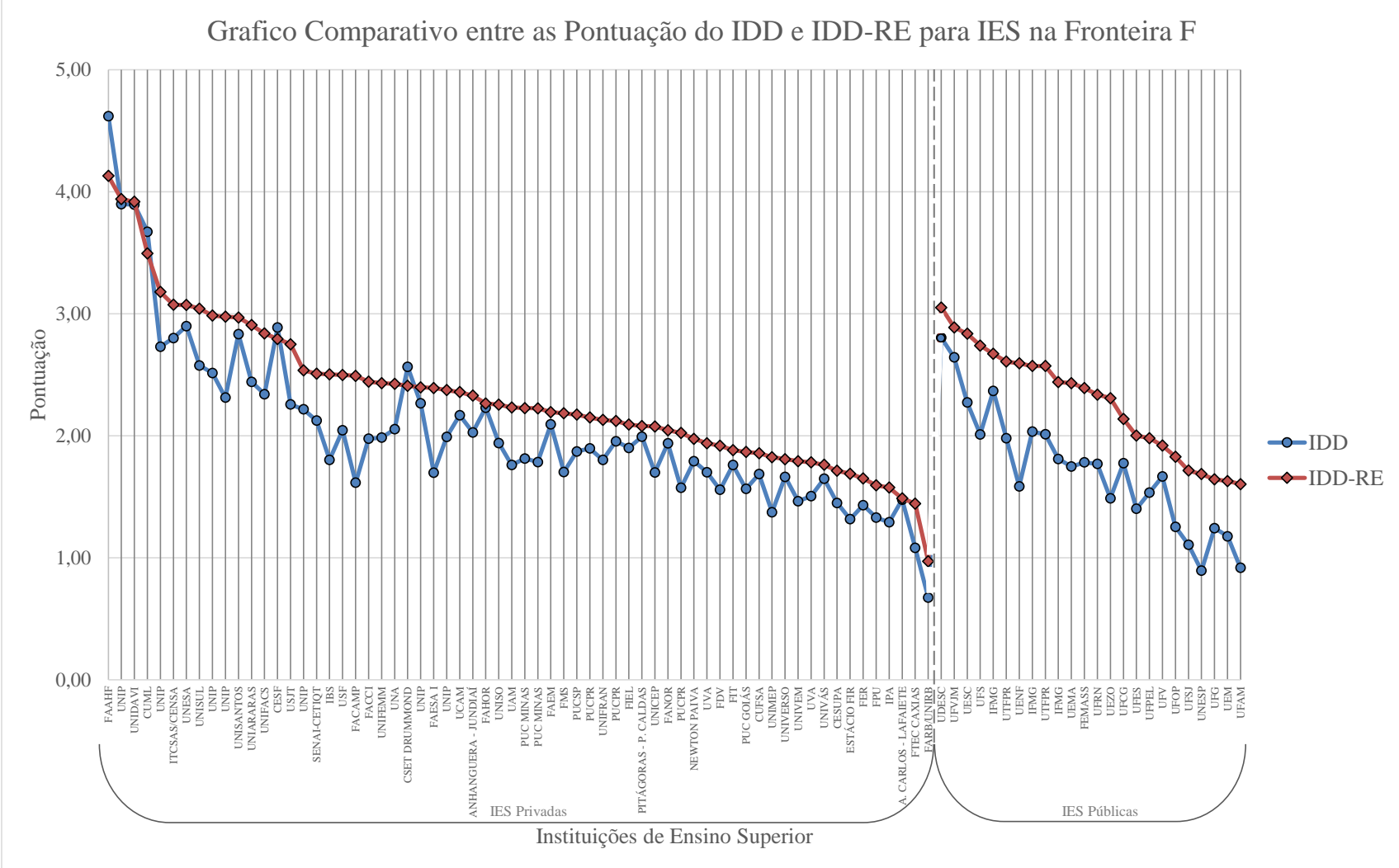
Outro aspecto que desperta interesse é que a linha formada pelos valores do IDD-RE parece se comportar com uma linha de tendência que suaviza a linha com os valores do IDD, estando ambas centradas. Ou seja, não ocorre um deslocamento vertical entre as linhas fruto, por exemplo, de uma grande sequência de pontos do IDD com valores maiores que o IDD-RE, ou vice-versa. Isso indica que os efeitos de escala não foram tão significativos globalmente entre esses dados. Traduzindo isso em números, temos que a média das diferenças (se consideramos que $\text{diferença} = \text{IDD}_{RE} - \text{IDD}$) entre as instituições privadas é de -0,012 e entre as instituições públicas é de -0,081, isto é, ambas são próximas de zero. Na prática isso significa que ambas as métricas estão alinhadas.

Analisando um aspecto pontual da comparação entre ambas as métricas, observamos que o método DEA amortece os resultados se comparado ao IDD sem ajuste de escala, no que tange a *outliers*. Esse comportamento pode ser observado, por exemplo, no ponto de observação UNIR. Outro aspecto pontual é a magnitude das diferenças entre as métricas. A maior diferença positiva entre as métricas é a da unidade FOC (privada), no valor de 0,485. A maior diferença negativa é a UNIR (pública) com valor de 0,769. Ou seja, a magnitude dessas diferenças é pequena se consideramos que trabalhamos com valores em uma escala de 0 a 5 pontos.

Podemos perceber um pequeno deslocamento vertical já a partir do Gráfico 9, que nos permite comparar as métricas associadas a fronteira F, que possui inclinação de 0,78 e retorno decrescente. Notemos que esse retorno de 0,78 é consideravelmente menor do que o retorno da fronteira E, que é de 1,36. Então, esperávamos que já nessa fronteira fosse bastante perceptível esse deslocamento vertical. Observe ainda, que esse deslocamento é comparativamente mais significativo nas instituições públicas dentro desta mesma fronteira, embora as instituições privadas que operam nessa fronteira também tenham seu desempenho prejudicado por não ser observado o rendimento de escala na métrica do IDD.

Podemos mensurar essa percepção visual, ao analisar a média das diferenças. De fato, ocorre um aumento na média das diferenças das universidades públicas cujo valor é de +0,554, tendo as instituições privadas também um aumento na média das diferenças, embora com um valor menor, que é de +0,285, evidenciando, portanto, um pequeno descolamento real entre ambas as métricas.

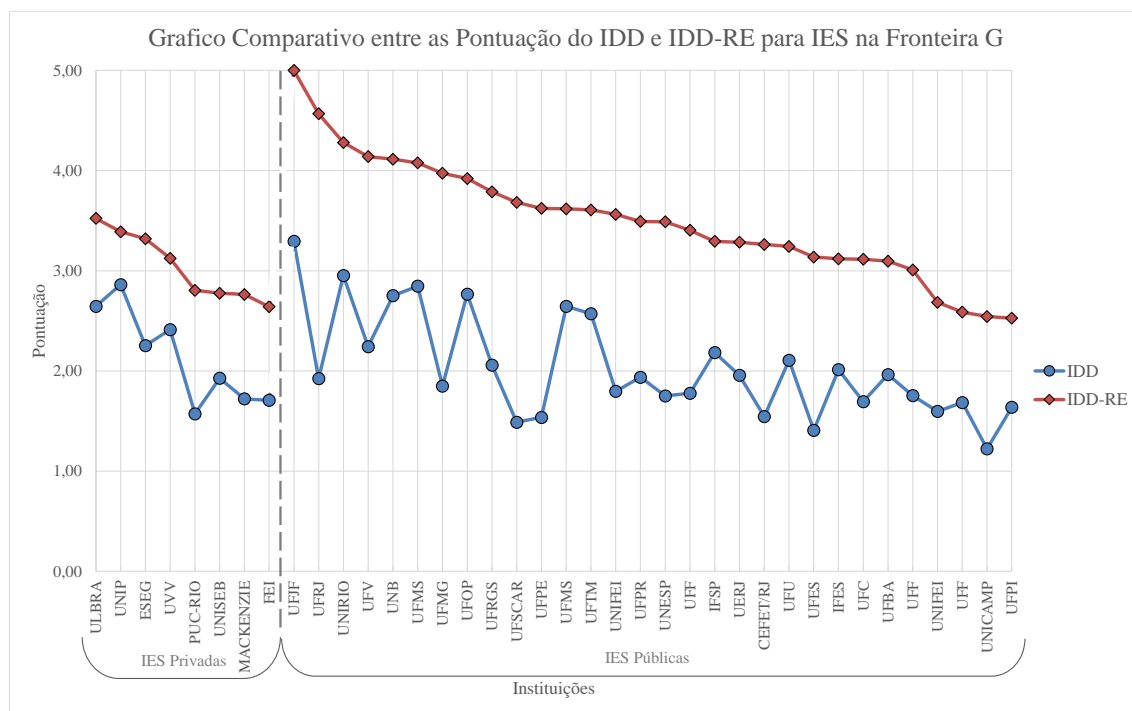
Gráfico 9 – Comparativo entre pontuações na fronteira F



Analisando pontualmente a fronteira F, verificamos leve aumento na magnitude da diferença positiva, onde a maior diferença positiva é de 1,01 na UENF, e a maior diferença negativa é de 0,49 na FAAHF.

Constatamos o quão drástico é o efeito do rendimento de escala, ao analisar o Gráfico 10, que considera a fronteira G. Essa fronteira apresenta o menor rendimento de escala dentre as fronteiras, com inclinação de 0,44 justificando, portanto, tal resultado. Diferentemente das outras fronteiras, na fronteira G as instituições públicas são maioria, devido principalmente às altas notas de corte dos exames de admissão. Outro aspecto interessante a ser analisado, é que de forma similar ao que aconteceu na fronteira F, na fronteira G a distância entre o IDD e o IDD-RE é menor para as instituições privadas, indicando que a penalização em termos de rendimento de escala para as instituições públicas é ainda mais severa, mesmo se comparadas com instituições privadas que operam em uma mesma fronteira de produtividade.

Gráfico 10 – Comparativo entre pontuações na fronteira G



A despeito do deslocamento vertical saltar aos olhos, quando analisamos visualmente esse gráfico, vamos analisar os números para termos uma dimensão precisa de tal deslocamento. Consultamos primeiro os valores das diferenças médias. Para as universidades privadas temos o valor de +0,905, o que por si só é bastante significativo se comparado com esse mesmo valor obtido na fronteira F, que foi de +0,285. Contudo se consideramos tal diferença média para as instituições públicas, o cenário é ainda mais

extremo, com o valor correspondendo a +1,48, o que para uma escala de 0 a 5 pontos é bastante significativo. Se considerarmos que o IDD contínuo médio das IES públicas localizadas na fronteira G, foi de 2,03 pontos, esse valor de +1,48 que deixou de ser computado devido ao rendimento de escala, representa 42,2%. Repetindo o mesmo cálculo, mas considerando as instituições privadas que operam nesta fronteira, temos que esse déficit é de 30% para essas instituições.

Analisando individualmente as diferenças, verificamos considerável aumento na magnitude da diferença positiva, onde a maior diferença positiva é de +2,64 para a UFRJ, não havendo diferença negativa. Cabe ressaltar que o IDD contínuo da UFRJ foi de 1,92. Ou seja, a UFRJ foi a instituição que obteve a maior perda em termos de valor absoluto. Essa perda representou 58% no valor real de sua pontuação. Contudo, essa não foi a maior perda relativa. As vinte maiores perdas relativas podem ser verificadas na Tabela 17.

Tabela 17 – Perdas relativas entre instituições da fronteira G.

Posição	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	Perdas (%)
1	7 3548906	UFSCAR	Público	59,58%
2	586 3304557	UFRJ	Público	57,88%
3	580 2611606	UFPE	Público	57,58%
4	573 3205309	UFES	Público	55,13%
5	575 3106200	UFMG	Público	53,45%
6	593 3304557	CEFET/RJ	Público	52,61%
7	54 3526902	UNICAMP	Público	51,92%
8	56 3506003	UNESP	Público	49,79%
9	598 3132404	UNIFEI	Público	49,57%
10	572 3303302	UFF	Público	47,79%
11	8 3171303	UFV	Público	45,81%
12	581 4314902	UFRGS	Público	45,66%
13	583 2304400	UFC	Público	45,61%
14	571 4106902	UFPR	Público	44,53%
15	528 3304557	PUC-RIO	Privada	43,94%
16	572 3304524	UFF	Público	41,68%
17	598 3131703	UNIFEI	Público	40,52%
18	547 3304557	UERJ	Público	40,44%
19	22 3550308	MACKENZIE	Privada	37,71%
20	578 2927408	UFBA	Público	36,56%

Fonte: Elaborado pelo autor.

5. CONCLUSÃO

O modelo utilizado para o cálculo do IDD pelo INEP se mostrou inapropriado, visto que o modelo não permite que instituições com alunos ingressantes com alto nível de conhecimento consigam por melhor que sejam, o resultado necessário no ENADE para que seja aferido seu real nível de eficiência comparativamente com as outras instituições.

Ficou demonstrado tanto no item 4.1, em termos de desempenho institucional, quanto no item 4.2.1, em relação ao desempenho do aluno, que o IDD da forma como foi concebido apresenta inconsistência inaceitável sob o ponto de vista da avaliação dessas unidades, ao exigir que algumas dessas unidades precisem atingir resultados que superam a pontuação máxima possível, para que sejam consideradas eficientes ou possam liderar o ranking. No entanto, ao modelar as fronteiras de eficiência utilizando modelo DEA, a fronteira VRS limita em 100 pontos a nota máxima do ENADE real, garantindo sua coerência.

A problemática atrelada a diferentes rendimentos de escala ou fronteiras de produtividade foi adequadamente tratado pela metodologia de análise envoltória de dados, gerando resultados conclusivos. Adicionalmente, também foram apresentados resultados comparativos que dimensionaram o impacto de sua não utilização.

Além disso, a forma como vem sendo calculado acarreta em um baixo nível de confiança na determinação das suas estimativas, muito em função do pequeno tamanho das amostras obtidas para cada uma das instituições avaliadas. Neste sentido, é necessário que seja ampliado significativamente o tamanho mínimo amostral de alunos (atualmente 3 alunos), de forma a obtermos uma amostra mais representativa de alunos de cada instituição, aumentando assim a confiança nos resultados. Uma possível saída para essa limitação prática é a ampliação do ciclo de avaliação, que atualmente é de três anos, levando em consideração que a qualidade de uma instituição de ensino não varia tanto neste intervalo de tempo.

Os modelos de regressão linear continuam sendo valiosos no intuito de estimar o potencial dos alunos em termos de obtenção de resultados futuros, mas devemos reforçar que por si só, não são suficientes para avaliar o ganho de aprendizagem de alunos de diferentes perfis. Contudo, foram obtidos resultados satisfatórios na avaliação dos ganhos de aprendizagem ao serem combinados ambos os modelos: o modelo de regressão linear multinível do IDD e o modelo DEA BCC, que possui retorno variável de escala.

Devemos ter em mente, que medidas deste tipo podem causar impacto negativo no prestígio de organizações de ensino conceituadas e tradicionais, e ainda mais grave, os mesmos são levados em consideração para determinar se os cursos dessas entidades avaliadas podem ter suas atividades mantidas.

Sugerimos como resultado desse estudo, que o modelo proposto considerando o rendimento variável de escala seja implantado, e que as comparações sejam feitas considerando não apenas um ranking geral, mas também rankings em separado, para cada uma das fronteiras, com as instituições nelas agrupadas. Dessa forma, pode-se visualizar as instituições que estão de fato competindo entre si, com características similares, facilitando a identificação de potenciais melhorias e de seu real desempenho.

Trouxemos novas contribuições não apenas quanto à necessidade de aprimoramento do indicador avaliado, mas também no entendimento geral quanto ao comportamento relativo ao ganho de aprendizagem, que se modelava como tendo rendimento constante.

Esse estudo foi realizado considerando os cursos de engenharia de produção das instituições de nível superior do país, mas certamente pode ser estendido aos demais cursos que também são avaliados pelo IDD.

Por fim, acreditamos ter atingido o objetivo proposto neste trabalho de se verificar a validade do IDD, e propor um novo indicador endereçando as antigas limitações metodológicas, com o intuito de se obter resultados mais justos, ao mensurar o ganho de aprendizagem.

6. REFERÊNCIAS

- BANTA, T. W. Addressing a question of credibility. **Assessment Update**, v. 24, n. 6, p. 3-4, 2012.
- BANTA, T. W.; PALOMBA, C. A. **Assessment Essentials: Planning, Implementing, and Improving Assessment in Higher Education**. 2ª. ed. San Francisco: Jossey-Bass, 2015.
- BITTENCOURT, H. R. et al. Uma análise da relação entre os conceitos Enade e IDD. **Estudos em avaliação educacional**, v. 19, n. 40, p. 247-262, 2008.
- BITTENCOURT, H. R.; OLIVEIRA CASARTELLI, A.; MORAIS RODRIGUES, A. C. Sobre o índice geral de cursos (IGC). **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, v. 14, n. 3, 2009.
- BOGOYA, J. D.; BOGOYA, J. M. An academic value-added mathematical model for higher education in Colombia: Caso de la educación superior en Colombia. **Ingeniería e investigación**, v. 33, n. 2, p. 76-81, 2013.
- BORDEN, V. M. H.; YOUNG, J. W. Measurement validity and accountability for student learning. **New Directions for Institutional Research**, p. 19-37, 2008.
- BOYAS, E.; BRYAN, L. D.; LEE, T. Conditions affecting the usefulness of pre-and post-tests for assessment purposes. **Assessment & Evaluation in Higher Education**, v. 37, n. 4, p. 427-437, 2012.
- BRASIL, L. Decreto Nº 5.773. de 9 de maio de 2006, que dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação e sequenciais no sistema federal de ensino. **Presidência da República**, Brasília, 2006.
- CAMPOS, S. R. M.; HENRIQUES, R.; YANAZE, M. H. Higher education in Brazil: an exploratory study based on supply and demand conditions. **Universal Access in the Information Society**, v. 17, n. 4, p. 711-733, 2018.
- CHARLES, V.; KUMAR, M. **Data Envelopment Analysis and Its Applications to Management**. [S.l.]: Cambridge Scholars Publishing, 2012.
- CLARKE, M. Some Guidelines for Academic Quality Rankings. **Higher Education in Europe**, v. 27, n. 4, p. 443-459, 2002.
- COATES, H. What's the difference? A model for measuring the value added by higher education in Australia. **Higher Education Management and Policy**, v. 21, n. 1, p. 1-20, 2009.
- COELLI, T. J. et al. **An introduction to efficiency and productivity analysis**. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2005.
- COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; TONE, K. **Introduction to data envelopment analysis and its uses: with DEA-solver software and references**. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2006.
- COUTINHO, R. X. et al. Brazilian scientific production in science education. **Scientometrics**, v. 92, n. 3, p. 697-710, 2012.

- CUNHA, J. M.; MILLER, T. Measuring value-added in higher education: Possibilities and limitations in the use of administrative data. **Economics of Education Review**, v. 42, p. 64-77, 2014.
- CUNHA, J. M.; MILLER, T. Measuring value-added in higher education: Possibilities and limitations in the use of administrative data. **Economics of Education Review**, v. 42, p. 64-77, 2014.
- DEARDEN, J. A.; GREWAL, R.; LILIEN, G. L. Framing the university ranking game: actors, motivations, and actions. **Ethics in Science and Environmental Politics**, v. 13, p. 131-139, 2014.
- DIAS SOBRINHO, J. Avaliação e transformações da educação superior brasileira (1995-2009): do provão ao SINAES. **Revista da Avaliação da Educação Superior**, v. 15, n. 1, p. 195-224, 2010.
- DOUGLASS, J. A.; THOMSON, G.; ZHAO, C.-M. The learning outcomes race: The value of self-reported gains in large research universities. **Higher education**, v. 64, n. 3, p. 317-335, 2012.
- FERNANDES, S.; FLORES, M. A.; LIMA, R. M. Students' views of assessment in project-led engineering education: findings from a case study in Portugal. **Assessment & Evaluation in Higher Education**, v. 37, n. 2, p. 163-178, 2012.
- FERRANTE, F. Assessing quality in higher education: Some caveats. **Social Indicators Research**, v. 131, n. 2, p. 727-743, 2017.
- GARCIA, A. A.; NICOLINI, A. M.; ANDRADE, R. O. B. Valor agregado aos estudantes nos cursos de administração: uma comparação do desempenho entre instituições de ensino superior públicas e privadas. **Revista Gestão Universitária na América Latina-GUAL**, v. 7, n. 2, p. 24-46, 2014.
- GOLDSTEIN, H.; THOMAS, S. Using examination results as indicators of school and college performance. **Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)**, v. 159, n. 1, p. 149-163, 1996.
- GRAYSON, J. P. Using surveys to measure 'value added' in skills in four faculties. **Canadian Journal of Higher Education**, v. 29, n. 1, 1999.
- GREGORY, S. et al. Gregory, Simon, et al. "Exploring the potential uses of value-added metrics in the context of postgraduate medical education. **Medical teacher**, v. 38, n. 10, p. 1003-1010, 2016.
- HERINGER, R. Affirmative action and the expansion of higher education in Brazil. In: _____ **Race, Politics, and Education in Brazil**. [S.l.]: Springer, 2015. p. 111-131.
- INEP. Conceito Preliminar de Curso (CPC). **INEP**, 2015. Disponível em: <<http://inep.gov.br/conceito-preliminar-de-curso-cpc>>. Acesso em: 5 Setembro 2017.
- INEP. Perguntas Frequentes. **INEP**, 2015. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/perguntas-frequentes4>>. Acesso em: 5 Agosto 2017.
- INEP. Documentos e Legislação. **INEP**, 2016. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_superior/enade/notas_tecnicas/2016/nota_tecnica_n32_2017_cgcqes_daes_calculo_conceito_enade.pdf>. Acesso em: 05 Agosto 2017.
- JOHNES, J. Measuring efficiency: A comparison of multilevel modelling and data envelopment analysis in the context of higher education. **Bulletin of Economic Research**, v. 58, n. 2, p. 75-104, 2006.

- JOHNES, J. University rankings: What do they really show? **Scientometrics**, v. 115, n. 1, p. 585-606, 2018.
- KELLY-WOESSNER, A.; WOESSNER, M. Promoting a “House of study”. **Society**, v. 48, n. 3, p. 227-231, 2011.
- KONG, W.-H.; FU, T.-T. Assessing the performance of business colleges in Taiwan using data envelopment analysis and student based value-added performance indicators. **Omega**, v. 40, n. 5, p. 541--549, 2012.
- LETA, J.; GLÄNZEL, W.; THIJS, B. Science in Brazil. Part 2: Sectoral and institutional research profiles. **Scientometrics**, v. 67, n. 1, p. 87-105, 2006.
- LIMA, P. B. D. S.; CUNHA, G. B. D. A Empresarização da Universidade Pública: uma Análise a partir da Utilização da Posição Obtida em Rankings como uma Característica Distintiva. **2º Simpósio Avaliação da Educação Superior**, Porto Alegre - RS - Brasil, 31 de Agosto a 02 de Setembro 2016.
- LINS, M. P. E. **Análise Envoltória de Dados e perspectivas de integração no ambiente do apoio a decisão**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2000.
- LIU, O. L. Measuring value-added in higher education: conditions and caveats--results from using the Measure of Academic Proficiency and Progress (MAPPTM). **Assessment & Evaluation in Higher Education**, v. 36, n. 1, p. 81-94, 2011.
- MAGALHÃES CASTRO, M. H. Higher education policies in Brazil: A case of failure in market regulation. In: _____ **Higher education in the BRICS countries**. [S.l.]: Springer, 2015. p. 271-289.
- MCGRATH, C. H. et al. Learning gain in higher education. **Santa Monica, CA: RAND Corporation**, 2015.
- MELGUIZO, T.; WAINER, J. Toward a set of measures of student learning outcomes in higher education: evidence from Brazil. **Higher Education**, v. 72, n. 3, p. 381-401, 2016.
- MILLA, J.; MARTÍN, E. S.; VAN BELLEGEM, S. Higher education value added using multiple outcomes. **Journal of Educational Measurement**, v. 53, n. 3, p. 368-400, 2016.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Portaria Normativa nº 4, de 5 de agosto de 2008. Regulamenta a aplicação do conceito preliminar de cursos superiores-CPC, para fins dos processos de renovação de reconhecimento respectivos, no âmbito do ciclo avaliativo do Sinaes instaurado pela Portaria. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2008.
- PAMPAKA, M.; WILLIAMS, J.; HUTCHESON, G. Measuring students’ transition into university and its association with learning outcomes. **British Educational Research Journal**, v. 38, n. 6, p. 1041-1071, 2012.
- PEREIRA, D.; FLORES, M. A.; NIKLASSON, L. Assessment revisited: a review of research in Assessment and Evaluation in Higher Education. **Assessment & Evaluation in Higher Education**, v. 41, n. 7, p. 1008-1032, 2016.
- PICININ, C. T. et al. Comparison of performance of researchers recipients of CNPq productivity grants in the field of Brazilian production engineering. **Scientometrics**, v. 109, n. 2, p. 855-870, 2016.
- PIDD, M. **Modelagem empresarial: ferramentas para a tomada de decisão**. [S.l.]: Bookman, 1998.

- PIKE, G. R. Considerations when Using Value-Added Models in Higher Education Assessment. **Assessment Update**, v. 28, n. 5, p. 8-10, 2016.
- POLIDORI, M. M. Políticas de avaliação da educação superior brasileira: Provão, SINAES, IDD, CPC, IGC e outros índices. **Revista da Avaliação da Educação Superior**, v. 15, n. 1, p. 439-452, 2009.
- POLIDORI, M. M. Políticas de avaliação da educação superior brasileira: Provão, SINAES, IDD, CPC, IGC e outros índices. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, v. 14, n. 2, 2009.
- PORTELA, M. C.; CAMANHO, A. S.; KESHVARI, A. Assessing the evolution of school performance and value-added: trends over four years. **Journal of Productivity Analysis**, v. 39, n. 1, p. 1-14, 2013.
- RABE-HESKETH, S.; SKRONDAL, A. **Multilevel and longitudinal modeling using Stata**. [S.l.]: STATA press, 2008.
- RAMANATHAN, R. **An Introduction to Data Envelopment Analysis**. [S.l.]: Sage, 2003.
- RAY, S. C. **Data envelopment analysis: theory and techniques for economics and operations research**. [S.l.]: Cambridge university press, 2004.
- RODGERS, T. Measuring value added in higher education: Do any of the recent experiences in secondary education in the United Kingdom suggest a way forward? **Quality assurance in education**, v. 13, n. 2, p. 95-106, 2005.
- ROOHR, K. C.; LIU, H.; LIU, O. L. Investigating student learning gains in college: a longitudinal study. **Studies in Higher Education**, v. 42, n. 12, p. 2284-2300, 2017.
- ROSA BECKER, F.; COSTA, L. C. Brazil: Shift of Accountability Incentives. In: _____ **Education Policy Reform Trends in G20 Members**. [S.l.]: Springer, 2013. p. 173-188.
- SALMI, J.; SAROYAN, A. League Tables as Policy Instruments: Uses and Misuses. **Higher Education Management and Policy**, v. 19, n. 2, p. 31-68, 2007.
- SATOLO, E. G. et al. Perception of the Evolution of Industrial Engineering Areas Based on the Brazilian ENADE-INEP Assessment System. In: _____ **Engineering Systems and Networks**. [S.l.]: [s.n.], 2017. p. 355--363.
- SCHWARTZMAN, S. Uses and abuses of education assessment in Brazil. **Prospects**, v. 43, n. 3, p. 269-288, 2013.
- SCOTT, J. C. The mission of the university: Medieval to postmodern transformations. **The journal of higher education**, v. 77, n. 1, p. 1-39, 2006.
- SHAVELSON, R. J. Assessing student learning responsibly: From history to an audacious proposal. **Change: The Magazine of Higher Learning**, v. 39, n. 1, p. 26-33, 2007.
- SHAVELSON, R. J. et al. On the practices and challenges of measuring higher education value added: The case of Colombia. **Assessment & Evaluation in Higher Education**, v. 41, n. 5, p. 695-720, 2016.
- SOARES, J. F.; RIBEIRO, L. M.; MOURA CASTRO, C. Valor agregado de instituições de ensino superior em Minas Gerais para os cursos de Direito, Administração e Engenharia Civil, 2001.

SOBRINHO, J. D. Avaliação e transformações da educação superior brasileira (1995-2009): do provão ao SINAES. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, v. 15, n. 1, 2010.

STOWELL, M. Equity, justice and standards: assessment decision making in higher education. **Assessment & Evaluation in Higher Education**, v. 29, n. 4, p. 495-510, 2004.

SULIS, I.; PORCU, M. Assessing divergences in mathematics and reading achievement in italian primary schools: a proposal of adjusted indicators of school effectiveness. **Social Indicators Research**, v. 122, n. 2, p. 607-634, 2015.

THORENS, J. Ninth Centenary of the University of Bologna and the University of Today. **Higher education policy**, v. 1, n. 4, p. 43-45, 1988.

TREMBLAY, K.; LALANCETTE, D.; ROSEVEARE, D. **AHELO Feasibility Study Report. Volume 1 - Design and Implementation**. Organization for Economic Co-operation and development (OECD). [S.l.]. 2012.

VC SISTEMAS EDUCACIONAIS. Engenharia de Produção – Notas de Corte Sisu 2014 – curso de graduação. **Blog do ENEM**, 2014. Disponível em: <<https://blogdoenem.com.br/engenharia-producao-sisu-2014/>>. Acesso em: 11 Setembro 2017.

WEBSTER, D. S. **Academic Quality Rankings of American Colleges and Universities**. [S.l.]: Springfield, 1986.

YORKE, M.; KNIGHT, P. T. Curricula for economic and social gain. **Higher Education**, v. 51, n. 4, p. 565-588, 2006.

ZHANG, L. A value-added estimate of higher education quality of US states. **Education Economics**, v. 17, n. 4, p. 469-489, 2009.

ZOGHBI, A. C. P.; MORICONI, G. M.; OLIVA, B. T. Aumentando a eficácia e a eficiência da avaliação do ensino superior: a relação entre o ENEM e o ENADE. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 45, p. 45-65, 2010.

7. APÊNDICES

Apêndice 1 - Dados do IDD Original

(continua)

Seq.	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	Quant. Alunos	ENADE Estimado Médio (X)	ENADE Real Médio (Y)	IDD Bruto IES
1	699 1100049	UNIR	Público	3	43,80	55,60	11,80
2	3921 2919553	FAAHF	Privada	3	49,08	59,50	10,42
3	322 3503208	UNIP	Privada	3	52,77	60,57	7,80
4	80 4214805	UNIDAVI	Privada	6	49,20	56,98	7,78
5	207 3543402	CUML	Privada	2	50,02	57,00	6,98
6	952 3548500	UNISANTA	Privada	7	48,42	55,26	6,84
7	3758 4205407	SOCIESC	Privada	5	49,85	55,58	5,73
8	576 3136702	UFJF	Público	6	65,59	71,20	5,61
9	693 3304557	UNIRIO	Público	2	61,73	66,10	4,37
10	163 3303401	UNESA	Privada	4	50,28	54,45	4,17
11	1049 1302603	CESF	Privada	8	44,18	48,31	4,13
12	322 3506003	UNIP	Privada	11	54,39	58,43	4,04
13	694 5002704	UFMS	Público	15	60,46	64,44	3,98
14	227 3548500	UNISANTOS	Privada	8	49,15	53,09	3,94
15	5322 4301602	UNIPAMPA	Público	5	49,17	53,08	3,91
16	43 4215802	UDESC	Público	6	51,11	54,93	3,83
17	1961 3301009	ITCSAS/CENSA	Privada	9	50,75	54,57	3,81
18	6 3146107	UFOP	Público	9	58,95	62,64	3,69
19	2 5300108	UNB	Público	7	61,29	64,93	3,64
20	322 3549805	UNIP	Privada	9	53,17	56,72	3,56
21	2005 5107909	FACISAS	Privada	8	41,43	44,99	3,55
22	5701 1600303	UEAP	Público	10	43,91	47,28	3,37
23	449 4304606	ULBRA	Privada	4	50,37	53,63	3,25
24	694 5008305	UFMS	Público	9	57,63	60,88	3,25
25	596 3168606	UFVJM	Público	7	50,83	54,07	3,24
26	494 4211900	UNISUL	Privada	9	52,00	55,00	3,00
27	597 3170107	UFTM	Público	8	57,93	60,91	2,98
28	1490 3524709	FAJ	Privada	15	47,33	50,31	2,97
29	1742 3550308	CSET DRUMM.	Privada	5	45,30	48,26	2,96
30	87 4202909	UNIFEFE	Privada	7	41,20	44,13	2,93

(continuação 1)

Seq.	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	Quant. Alunos	ENADE Estimado Médio (X)	ENADE Real Médio (Y)	IDD Bruto IES
31	1767 5107958	CIÊN. SOC. APLIC.	Privada	14	41,75	44,65	2,90
32	322 3549904	UNIP	Privada	9	50,65	53,42	2,77
33	2564 2516300	UFCG	Público	5	39,48	42,22	2,74
34	449 4304705	ULBRA	Privada	11	47,33	50,04	2,70
35	1043 3503307	UNIARARAS	Privada	18	52,04	54,56	2,51
36	3371 3148004	UNIPAM	Privada	9	45,33	47,84	2,51
37	664 3205200	UVV	Privada	9	54,25	56,66	2,41
38	4867 3202405	PITÁGORAS	Privada	13	43,80	46,15	2,36
39	3189 3105103	IFMG	Público	11	49,24	51,48	2,24
40	385 2927408	UNIFACS	Privada	13	50,89	53,04	2,14
41	11750 3557006	ANHANG. PITÁG.	Privada	10	47,55	49,67	2,12
42	322 3526902	UNIP	Privada	15	53,93	55,97	2,04
43	24 2913606	UESC	Público	5	52,50	54,40	1,90
44	322 3525904	UNIP	Privada	5	47,99	49,86	1,87
45	718 2408003	UNP	Privada	9	38,65	40,50	1,85
46	203 3550308	USJT	Privada	26	51,60	53,44	1,84
47	736 3203205	PITÁG. – LINHAR.	Privada	10	38,67	40,50	1,83
48	4104 3550308	ESEG	Privada	14	57,13	58,96	1,83
49	8 3171303	UFV	Público	12	64,42	66,21	1,79
50	81 4215802	UNIVILLE	Privada	8	42,03	43,81	1,78
51	3427 2803500	FJAV	Privada	12	42,01	43,78	1,77
52	3172 1302603	UEA	Público	4	44,39	46,15	1,76
53	1780 4309605	FAHOR	Privada	5	47,39	49,14	1,75
54	322 3509502	UNIP	Privada	12	50,28	51,97	1,69
55	322 3552205	UNIP	Privada	3	44,34	46,00	1,66
56	746 2307304	URCA	Público	6	43,21	44,82	1,61
57	1810 3550308	IFSP	Público	16	57,47	59,05	1,58
58	3307 3543907	CBTA	Privada	6	41,71	43,25	1,54
59	1153 3301009	UCAM	Privada	11	48,57	50,09	1,52
60	2271 3131307	FPI	Privada	10	44,44	45,82	1,38
61	991 3304557	SENAI-CETIQT	Privada	14	49,12	50,49	1,36
62	137 3506003	USC	Privada	10	49,59	50,91	1,32
63	17 3134202	UFU	Público	29	57,45	58,75	1,30

(continuação 2)

Seq.	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	Quant. Alunos	ENADE Estimado Médio (X)	ENADE Real Médio (Y)	IDD Bruto IES
64	1478 3548708	FASBC	Privada	7	44,74	46,01	1,28
65	2766 4204202	FAEM	Privada	9	46,64	47,89	1,25
66	3372 3138203	UNILAVRAS	Privada	21	47,14	48,37	1,23
67	1919 3143302	FACET	Privada	18	45,17	46,38	1,21
68	5511 4109401	CAMPO REAL	Privada	6	41,91	43,10	1,19
69	581 4314902	UFRGS	Público	19	62,32	63,44	1,12
70	344 3106200	UNA	Privada	11	49,86	50,96	1,10
71	670 3509502	USF	Privada	16	50,35	51,42	1,07
72	1187 3510500	MÓDULO	Privada	9	44,24	45,31	1,07
73	3189 3127701	IFMG	Público	25	51,28	52,32	1,03
74	1412 3525904	ANHANG. – JUND.	Privada	31	48,00	49,01	1,01
75	143 3170206	UNIUBE	Privada	5	47,75	48,76	1,01
76	627 3170701	FACECA	Privada	9	44,10	45,10	1,00
77	1808 3201308	IFES	Público	5	56,98	57,94	0,96
78	588 4115804	UTFPR	Público	16	51,16	52,11	0,95
79	3 2806701	UFS	Público	13	53,40	54,35	0,95
80	4362 3106705	PITÁG. - BETIM	Privada	31	44,58	45,48	0,90
81	2571 3302205	FACREDENTOR	Privada	20	46,33	47,22	0,89
82	4863 3151800	PITÁG. - P. CALD.	Privada	17	45,17	46,05	0,88
83	322 3550308	UNIP	Privada	15	50,11	50,98	0,87
84	3936 3526902	ANHANG. – LIMEI.	Privada	8	41,27	42,14	0,87
85	1189 4209300	UNIPLAC	Privada	11	45,86	46,73	0,86
86	4962 3167202	UNIFEMM	Privada	40	50,51	51,37	0,85
87	214 3106200	FEAMIG	Privada	15	44,84	45,68	0,84
88	588 4119905	UTFPR	Público	13	52,21	53,04	0,83
89	545 3131703	FACCI	Privada	18	50,68	51,50	0,82
90	578 2927408	UFBA	Público	6	56,80	57,58	0,78
91	547 3304557	UERJ	Público	18	58,56	59,31	0,75
92	10 4127700	PUCPR	Privada	17	48,07	48,81	0,74
93	150 3552205	UNISO	Privada	19	48,65	49,34	0,69
94	1772 2304400	FANOR	Privada	7	47,41	48,10	0,69
95	571 4106902	UFPR	Público	15	60,65	61,33	0,68
96	1131 2211001	FSA	Privada	27	42,06	42,74	0,68

(continuação 3)

Seq.	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	Quant. Alunos	ENADE Estimado Médio (X)	ENADE Real Médio (Y)	IDD Bruto IES
97	719 5101704	UNEMAT	Público	16	40,65	41,31	0,65
98	480 3305802	UNIFESO	Privada	19	47,19	47,84	0,65
99	1270 3543402	UNISEB	Privada	7	54,51	55,16	0,65
100	1465 3543402	AFARP	Privada	18	45,28	45,92	0,64
101	586 3304557	UFRJ	Público	47	68,73	69,37	0,63
102	1444 3526902	FIEL	Privada	23	47,83	48,38	0,55
103	10 4113700	PUCPR	Privada	20	47,35	47,88	0,53
104	1045 3526704	UNIFIAN	Privada	27	40,65	41,16	0,51
105	4777 3106200	FKBH	Privada	7	38,89	39,36	0,47
106	546 3550308	PUCSP	Privada	15	48,05	48,49	0,44
107	489 3306305	UNIFOA	Privada	31	45,73	46,15	0,41
108	1273 3509601	FACCAMP	Privada	29	42,27	42,65	0,38
109	1070 3170404	INESC	Privada	12	44,16	44,53	0,38
110	575 3106200	UFMG	Público	34	64,94	65,30	0,36
111	4138 3545803	ANHANG. - S. BÁR	Privada	28	43,46	43,80	0,34
112	124 3503208	UNIARA	Privada	19	45,70	45,97	0,27
113	338 3106705	PUC MINAS	Privada	19	49,38	49,62	0,23
114	12847 4108403	FEFB	Privada	24	43,45	43,68	0,22
115	3189 3118007	IFMG	Público	15	51,88	52,10	0,22
116	1869 3132404	FEPI	Privada	23	43,32	43,53	0,21
117	3983 3126109	UNIFORMG	Privada	15	42,17	42,37	0,20
118	4773 3106200	IBS	Privada	9	52,58	52,77	0,19
119	496 3516200	UNIFRAN	Privada	20	48,20	48,39	0,19
120	330 3303500	UNIG	Privada	4	47,49	47,67	0,19
121	598 3132404	UNIFEI	Público	20	61,90	62,07	0,17
122	4655 3552205	FSO	Privada	37	42,19	42,35	0,16
123	343 3106200	NEWTON PAIVA	Privada	18	47,21	47,36	0,15
124	1542 3300308	UGB	Privada	18	43,70	43,84	0,14
125	338 3106200	PUC MINAS	Privada	57	49,82	49,95	0,13
126	5550 5201108	FAAA	Privada	19	42,64	42,77	0,13
127	4428 3302403	FEMASS	Público	26	50,72	50,84	0,12
128	572 3303302	UFF	Público	24	60,61	60,71	0,10
129	2564 2504009	UFCG	Público	15	48,45	48,54	0,09

(continuação 4)

Seq.	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	Quant. Alunos	ENADE Estimado Médio (X)	ENADE Real Médio (Y)	IDD Bruto IES
130	570 2408102	UFRN	Público	23	51,21	51,28	0,07
131	669 1302603	UNINILTONLINS	Privada	9	39,19	39,26	0,07
132	18492 4104303	UNESPAR	Público	13	42,97	43,02	0,05
133	466 3550308	UAM	Privada	23	48,17	48,21	0,04
134	4293 3554508	FIT	Privada	5	46,78	46,82	0,04
135	2042 2704302	FIGUEIR. COSTA	Privada	9	43,09	43,12	0,03
136	572 3304524	UFF	Público	15	57,49	57,51	0,02
137	56 3506003	UNESP	Público	12	61,76	61,77	0,01
138	221 3550308	UNICSUL	Privada	16	47,21	47,20	-0,01
139	568 2111300	UEMA	Público	23	52,30	52,29	-0,01
140	242 3547809	UNIA	Privada	40	44,19	44,16	-0,04
141	472 3301702	UNIGRANRIO	Privada	61	44,72	44,65	-0,07
142	15450 3131307	FUNIP	Privada	18	42,61	42,54	-0,07
143	1790 2931350	ISESB	Privada	16	41,52	41,43	-0,09
144	514 3300407	UBM	Privada	46	43,45	43,36	-0,09
145	22 3550308	MACKENZIE	Privada	39	55,44	55,34	-0,10
146	502 3548500	UNIMONTE	Privada	6	43,01	42,88	-0,12
147	663 3106200	UNIVERSO	Privada	31	43,15	43,02	-0,14
148	1878 3548708	FEI	Privada	42	54,63	54,48	-0,15
149	878 3119401	UNILESTEMG	Privada	15	46,03	45,87	-0,16
150	3641 3505500	UNIFEB	Privada	43	43,00	42,84	-0,16
151	336 3136702	FMS	Privada	27	50,05	49,88	-0,17
152	165 3300704	UVA	Privada	24	47,23	47,05	-0,18
153	707 3548906	UNICEP	Privada	32	49,01	48,83	-0,19
154	322 3547304	UNIP	Privada	16	44,64	44,46	-0,19
155	267 3205309	FAESA I	Privada	24	52,16	51,97	-0,19
156	3368 3170701	UNIS-MG	Privada	22	45,56	45,36	-0,19
157	583 2304400	UFC	Público	17	58,95	58,75	-0,20
158	349 3106200	UNI-BH	Privada	10	44,29	44,08	-0,21
159	234 3550308	FOC	Privada	19	48,96	48,75	-0,21
160	2183 3547809	CUFSA	Privada	29	46,33	46,10	-0,23
161	572 3306305	UFF	Público	31	54,24	54,01	-0,23
162	663 2611606	UNIVERSO	Privada	49	42,15	41,91	-0,24

(continuação 5)

Seq.	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	Quant. Alunos	ENADE Estimado Médio (X)	ENADE Real Médio (Y)	IDD Bruto IES
163	1879 4101804	FACEAR	Privada	34	45,48	45,24	-0,24
164	4256 3143302	FIP-MOC	Privada	37	38,65	38,38	-0,27
165	5288 3543402	ANHANG. – R. PR.	Privada	19	40,11	39,84	-0,28
166	4826 3509502	FUNIP	Privada	82	41,00	40,71	-0,29
167	8 3155504	UFV	Público	35	46,88	46,57	-0,30
168	589 2408003	UFERSA	Público	6	47,37	47,07	-0,30
169	663 3136702	UNIVERSO	Privada	41	45,01	44,69	-0,31
170	1359 3203908	MULT. N. VENÉCI	Privada	12	43,03	42,71	-0,32
171	2763 3162104	CESG	Privada	8	42,20	41,85	-0,35
172	1586 3152501	UNIVÁS	Privada	20	45,56	45,19	-0,37
173	5 2211001	UFPI	Público	13	54,17	53,77	-0,40
174	1410 2927408	ÁREA1	Privada	35	41,81	41,40	-0,41
175	3459 3122306	INESP	Privada	28	43,97	43,57	-0,41
176	4 1301902	UFAM	Público	10	41,23	40,80	-0,43
177	1492 3170206	PIT UBERLÂNDIA	Privada	6	40,34	39,87	-0,48
178	1438 3509502	FACAMP	Privada	21	52,70	52,21	-0,49
179	2791 5107040	PRIM. DO LESTE	Privada	12	40,27	39,76	-0,51
180	1502 3525904	PIT JUNDIAÍ	Privada	17	40,61	40,08	-0,53
181	598 3131703	UNIFEI	Público	26	55,75	55,19	-0,55
182	456 3550308	UNISANT'ANNA	Privada	10	43,79	43,24	-0,55
183	4017 3525904	UNIANCHIETA	Privada	44	43,77	43,20	-0,57
184	1027 3301009	UENF	Público	8	51,52	50,93	-0,60
185	216 3106200	CEUNIH	Privada	17	44,70	44,10	-0,60
186	10 4106902	PUCPR	Privada	34	48,89	48,25	-0,64
187	528 3304557	PUC-RIO	Privada	51	56,96	56,31	-0,64
188	2423 3143302	FACIT	Privada	8	43,27	42,61	-0,66
189	527 5208707	PUC GOIÁS	Privada	23	47,32	46,65	-0,67
190	4959 2910800	PITÁG. - F. SANT.	Privada	6	39,05	38,37	-0,68
191	1721 3171303	FDV	Privada	10	48,68	47,98	-0,70
192	14162 3127701	FAU - G. VALAD.	Privada	34	40,14	39,44	-0,70
193	593 3304557	CEFET/RJ	Público	17	60,81	60,08	-0,74
194	926 5002704	ANHANG. - C. GR.	Privada	30	40,42	39,67	-0,75
195	580 2611606	UFPE	Público	10	63,62	62,85	-0,77

(continuação 6)

Seq.	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	Quant. Alunos	ENADE Estimado Médio (X)	ENADE Real Médio (Y)	IDD Bruto IES
196	634 4314407	UFPEL	Público	9	48,56	47,78	-0,78
197	1170 2905701	FAMEC	Privada	4	45,98	45,17	-0,81
198	1542 3303500	UGB	Privada	14	41,98	41,12	-0,86
199	165 3304557	UVA	Privada	31	47,19	46,30	-0,89
200	715 4106902	FAE	Privada	15	45,48	44,59	-0,90
201	1258 4104808	CASCAVEL	Privada	16	42,27	41,36	-0,91
202	7 3548906	UFSCAR	Público	28	64,49	63,55	-0,95
203	5013 3304557	UEZO	Público	7	53,57	52,61	-0,95
204	1455 2900702	FSSS	Privada	29	40,55	39,56	-0,99
205	15453 3118304	A. CARLOS – LAF.	Privada	22	43,32	42,33	-0,99
206	4656 3538709	ANHANG. – PIR.	Privada	27	39,62	38,61	-1,00
207	217 3549102	UNIFAE	Público	12	41,37	40,35	-1,02
208	3529 3529005	UNIVEM	Privada	13	46,88	45,85	-1,04
209	1202 3118304	FASAR	Privada	27	39,16	38,10	-1,07
210	3875 3128709	UNIFEG	Privada	22	41,04	39,96	-1,07
211	792 1501402	CESUPA	Privada	32	45,36	44,27	-1,09
212	1081 3304201	FER	Privada	19	45,91	44,76	-1,16
213	1129 3549805	UNORP	Privada	12	42,01	40,81	-1,20
214	573 3205309	UFES	Público	7	59,47	58,23	-1,24
215	1128 3133808	UI	Privada	47	43,38	42,14	-1,24
216	2334 3304524	FCRO	Privada	13	43,48	42,24	-1,24
217	573 3204906	UFES	Público	35	50,68	49,42	-1,26
218	15357 3169901	A. CARLOS - UBÁ	Privada	10	41,05	39,77	-1,28
219	1422 1302603	UNINORTE	Privada	17	39,09	37,74	-1,36
220	266 3545803	UNIMEP	Privada	21	48,45	47,08	-1,37
221	823 2111300	UNICEUMA	Privada	14	40,80	39,41	-1,39
222	1185 2927408	UNIJORGE	Privada	15	39,89	38,43	-1,46
223	1598 3170206	FPU	Privada	5	46,02	44,50	-1,52
224	1077 2611606	Estácio FIR	Privada	6	45,86	44,28	-1,57
225	569 1500107	UFPA	Público	17	43,84	42,24	-1,61
226	1472 4207502	UNIASSELVI	Privada	25	35,82	34,19	-1,63
227	4010 4314902	IPA	Privada	13	47,20	45,54	-1,67
228	2123 3520509	FMP	Privada	4	43,57	41,90	-1,67

(conclusão)

Seq.	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	Quant. Alunos	ENADE Estimado Médio (X)	ENADE Real Médio (Y)	IDD Bruto IES
229	1970 3201209	UNES	Privada	12	43,41	41,71	-1,70
230	142 3170206	UNITRI	Privada	16	38,81	37,09	-1,72
231	14147 3105400	A. CARLOS - B. C.	Privada	7	44,87	43,13	-1,74
232	6 3136207	UFOP	Público	34	49,30	47,50	-1,80
233	584 5205109	UFG	Público	23	47,39	45,55	-1,84
234	577 2702405	UFAL	Público	2	42,28	40,40	-1,88
235	54 3526902	UNICAMP	Público	42	56,76	54,85	-1,91
236	2076 2927408	FARB	Privada	8	44,36	42,44	-1,92
237	663 3303302	UNIVERSO	Privada	47	35,37	33,44	-1,93
238	663 5208707	UNIVERSO	Privada	21	37,70	35,75	-1,95
239	57 4115200	UEM	Público	45	47,98	45,89	-2,08
240	417 3550308	UNICID	Privada	12	39,71	37,50	-2,21
241	107 3162500	UFSJ	Público	19	49,94	47,61	-2,33
242	3464 3147907	FEP	Privada	11	44,19	41,80	-2,39
243	3333 4305108	FTEC CAXIAS	Privada	3	45,93	43,50	-2,43
244	143 3170107	UNIUBE	Privada	10	44,68	42,13	-2,55
245	1153 3303302	UCAM	Privada	24	42,30	39,65	-2,66
246	383 1501402	UNAMA	Privada	7	45,46	42,80	-2,66
247	1225 3501905	UNIFIA	Privada	8	40,41	37,71	-2,70
248	513 3127701	UNIVALE	Privada	15	42,48	39,67	-2,81
249	780 5103403	UNIC / PITÁG.	Privada	14	37,52	34,60	-2,92
250	4 1302603	UFAM	Público	11	49,75	46,73	-3,02
251	663 2927408	UNIVERSO	Privada	10	37,67	34,64	-3,03
252	3609 2919207	UNIBAHIA	Privada	8	39,53	36,48	-3,06
253	346 3526902	ISCA	Privada	6	42,83	39,73	-3,10
254	56 3522406	UNESP	Público	12	50,52	47,42	-3,11
255	1893 2910800	FARB/UNIRB	Privada	8	44,12	40,21	-3,91
256	1660 5300108	FACITEC	Privada	7	40,83	36,33	-4,50
257	125 3503307	UNAR	Privada	7	36,00	31,16	-4,84
258	1885 2111300	UNDB	Privada	9	42,39	37,54	-4,85
259	3603 3518800	ANHANG – GUAR.	Privada	9	39,27	34,12	-5,15
260	682 3147006	FINOM	Privada	2	39,10	32,75	-6,35

Apêndice 2 - Dados do IDD Simulado

(continua)

Seq.	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	Quant. Alunos	ENADE Estimado Médio (X)	ENADE Real Médio (Y)	IDD Bruto IES
1	699 1100049	UNIR	Público	3	45,84	55,60	9,76
2	3921 2919553	FAAHF	Privada	3	50,97	59,50	8,53
3	322 3503208	UNIP	Privada	3	54,27	60,57	6,30
4	207 3543402	CUML	Privada	2	51,05	57,00	5,95
5	80 4214805	UNIDAVI	Privada	6	51,24	56,98	5,74
6	952 3548500	UNISANTA	Privada	7	50,36	55,26	4,90
7	3758 4205407	SOCIESC	Privada	5	51,28	55,58	4,30
8	576 3136702	UFJF	Público	6	67,24	71,20	3,96
9	586 3304557	UFRJ	Público	47	96,27	100,00	3,73
10	693 3304557	UNIRIO	Público	2	62,63	66,10	3,47
11	163 3303401	UNESA	Privada	4	51,26	54,45	3,19
12	5322 4301602	UNIPAMPA	Público	5	50,19	53,08	2,89
13	1049 1302603	CESF	Privada	8	45,43	48,31	2,88
14	43 4215802	UDESC	Público	6	52,22	54,93	2,72
15	227 3548500	UNISANTOS	Privada	8	50,38	53,09	2,70
16	322 3506003	UNIP	Privada	11	55,79	58,43	2,64
17	1961 3301009	ITCSAS/CENSA	Privada	9	52,00	54,57	2,56
18	2005 5107909	FACISAS	Privada	8	42,51	44,99	2,48
19	2 5300108	UNB	Público	7	62,46	64,93	2,47
20	694 5002704	UFMS	Público	15	61,98	64,44	2,46
21	6 3146107	UFOP	Público	9	60,21	62,64	2,43
22	449 4304606	ULBRA	Privada	4	51,20	53,63	2,43
23	322 3549805	UNIP	Privada	9	54,33	56,72	2,39
24	5701 1600303	UEAP	Público	10	45,01	47,28	2,27
25	596 3168606	UFVJM	Público	7	51,84	54,07	2,23
26	1742 3550308	CSET DRUMMOND	Privada	5	46,07	48,26	2,19
27	694 5008305	UFMS	Público	9	58,74	60,88	2,14
28	87 4202909	UNIFEBE	Privada	7	42,05	44,13	2,07
29	2564 2516300	UFCG	Público	5	40,18	42,22	2,04
30	494 4211900	UNISUL	Privada	9	53,01	55,00	1,99
31	597 3170107	UFTM	Público	8	58,95	60,91	1,96
32	1490 3524709	FAJ	Privada	15	48,45	50,31	1,86

(continuação 1)

Seq.	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	Quant. Alunos	ENADE Estimado Médio (X)	ENADE Real Médio (Y)	IDD Bruto IES
33	1767 5107958	C. SOC. APLICADAS	Privada	14	42,80	44,65	1,85
34	322 3549904	UNIP	Privada	9	51,59	53,42	1,83
35	449 4304705	ULBRA	Privada	11	48,28	50,04	1,76
36	3371 3148004	UNIPAM	Privada	9	46,16	47,84	1,69
37	664 3205200	UVV	Privada	9	55,10	56,66	1,55
38	1043 3503307	UNIARARAS	Privada	18	53,05	54,56	1,51
39	4867 3202405	PITÁGORAS	Privada	13	44,66	46,15	1,50
40	3189 3105103	IFMG	Público	11	50,06	51,48	1,43
41	11750 3557006	ANHANG. PITÁG.	Privada	10	48,28	49,67	1,39
42	385 2927408	UNIFACS	Privada	13	51,70	53,04	1,34
43	24 2913606	UESC	Público	5	53,10	54,40	1,30
44	322 3525904	UNIP	Privada	5	48,56	49,86	1,30
45	3172 1302603	UEA	Público	4	44,87	46,15	1,28
46	718 2408003	UNP	Privada	9	39,24	40,50	1,26
47	1780 4309605	FAHOR	Privada	5	47,90	49,14	1,24
48	322 3552205	UNIP	Privada	3	44,76	46,00	1,24
49	322 3526902	UNIP	Privada	15	54,74	55,97	1,23
50	736 3203205	PITÁG. - LINHARES	Privada	10	39,27	40,50	1,23
51	81 4215802	UNIVILLE	Privada	8	42,60	43,81	1,21
52	3427 2803500	FJAV	Privada	12	42,64	43,78	1,14
53	746 2307304	URCA	Público	6	43,69	44,82	1,12
54	4104 3550308	ESEG	Privada	14	57,87	58,96	1,08
55	3307 3543907	CBTA	Privada	6	42,19	43,25	1,06
56	203 3550308	USJT	Privada	26	52,39	53,44	1,05
57	322 3509502	UNIP	Privada	12	50,93	51,97	1,04
58	8 3171303	UFV	Público	12	65,17	66,21	1,04
59	1153 3301009	UCAM	Privada	11	49,15	50,09	0,94
60	1810 3550308	IFSP	Público	16	58,14	59,05	0,91
61	2271 3131307	FPI	Privada	10	44,95	45,82	0,87
62	1478 3548708	FASBC	Privada	7	45,18	46,01	0,84
63	991 3304557	SENAI-CETIQT	Privada	14	49,67	50,49	0,82
64	5511 4109401	CAMPO REAL	Privada	6	42,29	43,10	0,81
65	137 3506003	USC	Privada	10	50,11	50,91	0,80

(continuação 2)

Seq.	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	Quant. Alunos	ENADE Estimado Médio (X)	ENADE Real Médio (Y)	IDD Bruto IES
66	2766 4204202	FAEM	Privada	9	47,11	47,89	0,78
67	1919 3143302	FACET	Privada	18	45,66	46,38	0,71
68	17 3134202	UFU	Público	29	58,05	58,75	0,71
69	3372 3138203	UNILAVRAS	Privada	21	47,66	48,37	0,70
70	1187 3510500	MÓDULO	Privada	9	44,64	45,31	0,67
71	143 3170206	UNIUBE	Privada	5	48,10	48,76	0,66
72	344 3106200	UNA	Privada	11	50,31	50,96	0,65
73	627 3170701	FACECA	Privada	9	44,48	45,10	0,62
74	670 3509502	USF	Privada	16	50,81	51,42	0,61
75	581 4314902	UFRGS	Público	19	62,85	63,44	0,59
76	3189 3127701	IFMG	Público	25	51,75	52,32	0,57
77	3936 3526902	ANHANG. - LIMEIRA	Privada	8	41,58	42,14	0,56
78	1412 3525904	ANHANG. - JUNDIAÍ	Privada	31	48,45	49,01	0,55
79	3 2806701	UFS	Público	13	53,82	54,35	0,53
80	588 4115804	UTFPR	Público	16	51,58	52,11	0,53
81	1808 3201308	IFES	Público	5	57,41	57,94	0,53
82	4863 3151800	PITÁG. - P. CALDAS	Privada	17	45,54	46,05	0,51
83	2571 3302205	FACREDENTOR	Privada	20	46,72	47,22	0,50
84	4362 3106705	PITÁGORAS - BETIM	Privada	31	44,98	45,48	0,50
85	1189 4209300	UNIPLAC	Privada	11	46,23	46,73	0,50
86	214 3106200	FEAMIG	Privada	15	45,19	45,68	0,49
87	322 3550308	UNIP	Privada	15	50,50	50,98	0,48
88	588 4119905	UTFPR	Público	13	52,59	53,04	0,45
89	4962 3167202	UNIFEMM	Privada	40	50,91	51,37	0,45
90	545 3131703	FACCI	Privada	18	51,06	51,50	0,44
91	10 4127700	PUCPR	Privada	17	48,41	48,81	0,41
92	578 2927408	UFBA	Público	6	57,18	57,58	0,41
93	1772 2304400	FANOR	Privada	7	47,71	48,10	0,39
94	719 5101704	UNEMAT	Público	16	40,92	41,31	0,38
95	1131 2211001	FSA	Privada	27	42,36	42,74	0,38
96	547 3304557	UERJ	Público	18	58,94	59,31	0,37
97	150 3552205	UNISO	Privada	19	48,97	49,34	0,37
98	1465 3543402	AFARP	Privada	18	45,57	45,92	0,35
99	480 3305802	UNIFESO	Privada	19	47,49	47,84	0,35

(continuação 3)

Seq.	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	Quant. Alunos	ENADE Estimado Médio (X)	ENADE Real Médio (Y)	IDD Bruto IES
100	571 4106902	UFPR	Público	15	61,02	61,33	0,32
101	1270 3543402	UNISEB	Privada	7	54,85	55,16	0,31
102	1444 3526902	FIEL	Privada	23	48,10	48,38	0,28
103	4777 3106200	FKBH	Privada	7	39,08	39,36	0,28
104	1045 3526704	UNIFIAN	Privada	27	40,88	41,16	0,28
105	10 4113700	PUCPR	Privada	20	47,61	47,88	0,27
106	546 3550308	PUCSP	Privada	15	48,28	48,49	0,22
107	489 3306305	UNIFOA	Privada	31	45,94	46,15	0,21
108	1273 3509601	FACCAMP	Privada	29	42,46	42,65	0,19
109	1070 3170404	INESC	Privada	12	44,35	44,53	0,19
110	4138 3545803	ANHANG. – S. BÁRB	Privada	28	43,63	43,80	0,17
111	575 3106200	UFMG	Público	34	65,17	65,30	0,13
112	124 3503208	UNIARA	Privada	19	45,85	45,97	0,12
113	12847 4108403	FEFB	Privada	24	43,58	43,68	0,10
114	1869 3132404	FEPI	Privada	23	43,45	43,53	0,08
115	338 3106705	PUC MINAS	Privada	19	49,54	49,62	0,08
116	3983 3126109	UNIFORMG	Privada	15	42,29	42,37	0,08
117	4655 3552205	FSO	Privada	37	42,28	42,35	0,07
118	3189 3118007	IFMG	Público	15	52,04	52,10	0,06
119	496 3516200	UNIFRAN	Privada	20	48,33	48,39	0,06
120	1542 3300308	UGB	Privada	18	43,80	43,84	0,04
121	338 3106200	PUC MINAS	Privada	57	49,91	49,95	0,04
122	5550 5201108	FAAA	Privada	19	42,73	42,77	0,04
123	343 3106200	NEWTON PAIVA	Privada	18	47,33	47,36	0,03
124	4428 3302403	FEMASS	Público	26	50,82	50,84	0,02
125	330 3303500	UNIG	Privada	4	47,67	47,67	0,01
126	669 1302603	UNINILTONLINS	Privada	9	39,26	39,26	0,00
127	4773 3106200	IBS	Privada	9	52,77	52,77	0,00
128	598 3132404	UNIFEI	Público	20	62,08	62,07	-0,01
129	570 2408102	UFRN	Público	23	51,30	51,28	-0,02
130	2564 2504009	UFCG	Público	15	48,56	48,54	-0,02
131	572 3303302	UFF	Público	24	60,74	60,71	-0,03
132	18492 4104303	UNESPAR	Público	13	43,05	43,02	-0,03

(continuação 4)

Seq.	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	Quant. Alunos	ENADE Estimado Médio (X)	ENADE Real Médio (Y)	IDD Bruto IES
133	466 3550308	UAM	Privada	23	48,25	48,21	-0,03
134	242 3547809	UNIA	Privada	40	44,21	44,16	-0,05
135	2042 2704302	FIGUEIREDO COSTA	Privada	9	43,18	43,12	-0,05
136	472 3301702	UNIGRANRIO	Privada	61	44,70	44,65	-0,06
137	221 3550308	UNICSUL	Privada	16	47,27	47,20	-0,07
138	514 3300407	UBM	Privada	46	43,44	43,36	-0,07
139	568 2111300	UEMA	Público	23	52,37	52,29	-0,08
140	15450 3131307	FUNIP	Privada	18	42,63	42,54	-0,09
141	4293 3554508	FIT	Privada	5	46,92	46,82	-0,10
142	572 3304524	UFF	Público	15	57,61	57,51	-0,10
143	1790 2931350	ISESB	Privada	16	41,54	41,43	-0,10
144	22 3550308	MACKENZIE	Privada	39	55,45	55,34	-0,11
145	663 3106200	UNIVERSO	Privada	31	43,13	43,02	-0,11
146	3641 3505500	UNIFEB	Privada	43	42,95	42,84	-0,11
147	1878 3548708	FEI	Privada	42	54,62	54,48	-0,14
148	56 3506003	UNESP	Público	12	61,91	61,77	-0,15
149	663 2611606	UNIVERSO	Privada	49	42,07	41,91	-0,15
150	336 3136702	FMS	Privada	27	50,04	49,88	-0,15
151	707 3548906	UNICEP	Privada	32	48,98	48,83	-0,16
152	165 3300704	UVA	Privada	24	47,21	47,05	-0,16
153	878 3119401	UNILESTEMG	Privada	15	46,04	45,87	-0,17
154	3368 3170701	UNIS-MG	Privada	22	45,53	45,36	-0,17
155	4826 3509502	FUNIP	Privada	82	40,88	40,71	-0,17
156	4256 3143302	FIP-MOC	Privada	37	38,56	38,38	-0,17
157	1879 4101804	FACEAR	Privada	34	45,41	45,24	-0,17
158	322 3547304	UNIP	Privada	16	44,64	44,46	-0,18
159	2183 3547809	CUFSA	Privada	29	46,28	46,10	-0,18
160	267 3205309	FAESA I	Privada	24	52,15	51,97	-0,19
161	234 3550308	FOC	Privada	19	48,95	48,75	-0,20
162	572 3306305	UFF	Público	31	54,21	54,01	-0,20
163	502 3548500	UNIMONTE	Privada	6	43,09	42,88	-0,20
164	663 3136702	UNIVERSO	Privada	41	44,90	44,69	-0,21
165	8 3155504	UFV	Público	35	46,79	46,57	-0,21

(continuação 5)

Seq.	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	Quant. Alunos	ENADE Estimado Médio (X)	ENADE Real Médio (Y)	IDD Bruto IES
166	5288 3543402	ANHANG. – R. PRETO	Privada	19	40,05	39,84	-0,21
167	349 3106200	UNI-BH	Privada	10	44,30	44,08	-0,22
168	583 2304400	UFC	Público	17	59,00	58,75	-0,24
169	1410 2927408	ÁREA1	Privada	35	41,66	41,40	-0,26
170	3459 3122306	INESP	Privada	28	43,85	43,57	-0,28
171	1359 3203908	MULT. N. VENÉCI	Privada	12	43,00	42,71	-0,29
172	1586 3152501	UNIVÁS	Privada	20	45,48	45,19	-0,29
173	2763 3162104	CESG	Privada	8	42,19	41,85	-0,34
174	4017 3525904	UNIANCHIETA	Privada	44	43,55	43,20	-0,35
175	4 1301902	UFAM	Público	10	41,16	40,80	-0,36
176	589 2408003	UFERSA	Público	6	47,44	47,07	-0,37
177	1502 3525904	PIT JUNDIAÍ	Privada	17	40,46	40,08	-0,38
178	1438 3509502	FACAMP	Privada	21	52,59	52,21	-0,38
179	5 2211001	UFPI	Público	13	54,15	53,77	-0,38
180	2791 5107040	PRIMAVERA DO LESTE	Privada	12	40,15	39,76	-0,39
181	528 3304557	PUC-RIO	Privada	51	56,72	56,31	-0,41
182	598 3131703	UNIFEI	Público	26	55,60	55,19	-0,41
183	10 4106902	PUCPR	Privada	34	48,66	48,25	-0,41
184	14162 3127701	FAU G. Valadares	Privada	34	39,87	39,44	-0,43
185	216 3106200	CEUNIH	Privada	17	44,54	44,10	-0,44
186	1492 3170206	PIT UBERLÂNDIA	Privada	6	40,31	39,87	-0,44
187	456 3550308	UNISANT'ANNA	Privada	10	43,69	43,24	-0,45
188	527 5208707	PUC GOIÁS	Privada	23	47,11	46,65	-0,46
189	926 5002704	ANHANG. – C. GRAN.	Privada	30	40,14	39,67	-0,47
190	1027 3301009	UENF	Público	8	51,48	50,93	-0,56
191	2423 3143302	FACIT	Privada	8	43,17	42,61	-0,56
192	165 3304557	UVA	Privada	31	46,87	46,30	-0,57
193	1721 3171303	FDV	Privada	10	48,57	47,98	-0,59
194	4959 2910800	PITÁG. - F. SANTANA	Privada	6	38,95	38,37	-0,59
195	593 3304557	CEFET/RJ	Público	17	60,66	60,08	-0,59
196	1455 2900702	FSSS	Privada	29	40,17	39,56	-0,61
197	1542 3303500	UGB	Privada	14	41,75	41,12	-0,63
198	4656 3538709	ANHANG. – PIRACIC.	Privada	27	39,25	38,61	-0,63

(continuação 6)

Seq.	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	Quant. Alunos	ENADE Estimado Médio (X)	ENADE Real Médio (Y)	IDD Bruto IES
199	1258 4104808	CASCAVEL	Privada	16	42,00	41,36	-0,64
200	715 4106902	FAE	Privada	15	45,24	44,59	-0,65
201	15453 3118304	A. CARLOS – LAFAIE.	Privada	22	42,98	42,33	-0,65
202	7 3548906	UFSCAR	Público	28	64,20	63,55	-0,66
203	1202 3118304	FASAR	Privada	27	38,76	38,10	-0,67
204	634 4314407	UFPEL	Público	9	48,45	47,78	-0,67
205	792 1501402	CESUPA	Privada	32	44,95	44,27	-0,68
206	3875 3128709	UNIFEG	Privada	22	40,66	39,96	-0,70
207	1128 3133808	UI	Privada	47	42,86	42,14	-0,73
208	580 2611606	UFPE	Público	10	63,58	62,85	-0,73
209	217 3549102	UNIFAE	Público	12	41,11	40,35	-0,76
210	3529 3529005	UNIVEM	Privada	13	46,62	45,85	-0,77
211	1170 2905701	FAMEC	Privada	4	45,95	45,17	-0,78
212	573 3204906	UFES	Público	35	50,20	49,42	-0,78
213	1081 3304201	FER	Privada	19	45,54	44,76	-0,79
214	1129 3549805	UNORP	Privada	12	41,67	40,81	-0,86
215	5013 3304557	UEZO	Público	7	53,49	52,61	-0,87
216	2334 3304524	FCRO	Privada	13	43,13	42,24	-0,89
217	1422 1302603	UNINORTE	Privada	17	38,64	37,74	-0,90
218	15357 3169901	A. CARLOS - UBÁ	Privada	10	40,72	39,77	-0,95
219	823 2111300	UNICEUMA	Privada	14	40,38	39,41	-0,96
220	1185 2927408	UNIJORGE	Privada	15	39,43	38,43	-1,00
221	1472 4207502	UNIASSELVI	Privada	25	35,19	34,19	-1,00
222	569 1500107	UFPA	Público	17	43,30	42,24	-1,07
223	6 3136207	UFOP	Público	34	48,59	47,50	-1,10
224	663 3303302	UNIVERSO	Privada	47	34,54	33,44	-1,10
225	573 3205309	UFES	Público	7	59,35	58,23	-1,12
226	142 3170206	UNITRI	Privada	16	38,24	37,09	-1,14
227	54 3526902	UNICAMP	Público	42	55,99	54,85	-1,15
228	584 5205109	UFG	Público	23	46,73	45,55	-1,18
229	4010 4314902	IPA	Privada	13	46,73	45,54	-1,19
230	1970 3201209	UNES	Privada	12	42,91	41,71	-1,21
231	57 4115200	UEM	Público	45	47,11	45,89	-1,22

(conclusão)

Seq.	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	Quant. Alunos	ENADE Estimado Médio (X)	ENADE Real Médio (Y)	IDD Bruto IES
232	663 5208707	UNIVERSO	Privada	21	36,98	35,75	-1,23
233	266 3545803	UNIMEP	Privada	21	47,00	45,71	-1,29
234	1077 2611606	ESTÁCIO FIR	Privada	6	45,60	44,28	-1,31
235	1598 3170206	FPU	Privada	5	45,81	44,50	-1,31
236	14147 3105400	A. CARLOS - B. COC.	Privada	7	44,51	43,13	-1,38
237	2076 2927408	FARB	Privada	8	43,91	42,44	-1,47
238	2123 3520509	FMP	Privada	4	43,37	41,90	-1,47
239	417 3550308	UNICID	Privada	12	39,04	37,50	-1,54
240	107 3162500	UFSJ	Público	19	49,15	47,61	-1,54
241	1153 3303302	UCAM	Privada	24	41,30	39,65	-1,65
242	3464 3147907	FEP	Privada	11	43,51	41,80	-1,71
243	577 2702405	UFAL	Público	2	42,16	40,40	-1,76
244	143 3170107	UNIUBE	Privada	10	43,99	42,13	-1,86
245	513 3127701	UNIVALE	Privada	15	41,55	39,67	-1,88
246	780 5103403	UNIC / PITÁGORAS	Privada	14	36,56	34,60	-1,96
247	1225 3501905	UNIFIA	Privada	8	39,72	37,71	-2,01
248	383 1501402	UNAMA	Privada	7	44,84	42,80	-2,04
249	663 2927408	UNIVERSO	Privada	10	36,78	34,64	-2,14
250	3333 4305108	FTEC CAXIAS	Privada	3	45,65	43,50	-2,15
251	4 1302603	UFAM	Público	11	48,89	46,73	-2,16
252	56 3522406	UNESP	Público	12	49,61	47,42	-2,19
253	3609 2919207	UNIBAHIA	Privada	8	38,73	36,48	-2,26
254	346 3526902	ISCA	Privada	6	42,16	39,73	-2,42
255	1893 2910800	FARB/UNIRB	Privada	8	43,10	40,21	-2,89
256	1660 5300108	FACITEC	Privada	7	39,72	36,33	-3,39
257	1885 2111300	UNDB	Privada	9	41,05	37,54	-3,51
258	125 3503307	UNAR	Privada	7	34,78	31,16	-3,62
259	3603 3518800	ANHANG. – GUARUL.	Privada	9	37,82	34,12	-3,69
260	682 3147006	FINOM	Privada	2	38,45	32,75	-5,70

Apêndice 3 - Escores de eficiência da fronteira E

(continua)

Posição	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	UF	Escore BCC
1	699 1100049	UNIR	Público	RO	0,773
2	952 3548500	UNISANTA	Privada	SP	0,741
3	3758 4205407	SOCIESC	Privada	SC	0,716
4	5322 4301602	UNIPAMPA	Público	RS	0,691
5	1490 3524709	FAJ	Privada	SP	0,672
6	449 4304705	ULBRA	Privada	RS	0,664
7	5701 1600303	UEAP	Público	AP	0,658
8	137 3506003	USC	Privada	SP	0,657
9	2005 5107909	FACISAS	Privada	MT	0,657
10	3371 3148004	UNIPAM	Privada	MG	0,656
11	11750 3557006	ANHANG. PITÁG.	Privada	SP	0,653
12	87 4202909	UNIFEBE	Privada	SC	0,653
13	1767 5107958	CIÊNCIAS SOC. APLIC.	Privada	MT	0,651
14	143 3170206	UNIUBE	Privada	MG	0,646
15	4867 3202405	PITÁGORAS	Privada	ES	0,645
16	2564 2516300	UFCG	Público	PB	0,644
17	3172 1302603	UEA	Público	AM	0,643
18	3372 3138203	UNILAVRAS	Privada	MG	0,642
19	234 3550308	FOC	Privada	SP	0,639
20	480 3305802	UNIFESO	Privada	RJ	0,638
21	627 3170701	FACECA	Privada	MG	0,636
22	2571 3302205	FACREDENTOR	Privada	RJ	0,635
23	1187 3510500	MÓDULO	Privada	SP	0,635
24	1919 3143302	FACET	Privada	MG	0,634
25	214 3106200	FEAMIG	Privada	MG	0,633
26	322 3552205	UNIP	Privada	SP	0,633
27	746 2307304	URCA	Público	CE	0,633
28	1478 3548708	FASBC	Privada	SP	0,632
29	3427 2803500	FJAV	Privada	SE	0,632

(continuação 1)

Posição	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	UF	Escore BCC
30	81 4215802	UNIVILLE	Privada	SC	0,631
31	2271 3131307	FPI	Privada	MG	0,630
32	4362 3106705	PITÁG. - BETIM	Privada	MG	0,630
33	221 3550308	UNICSUL	Privada	SP	0,629
34	1189 4209300	UNIPLAC	Privada	SC	0,629
35	1131 2211001	FSA	Privada	PI	0,628
36	489 3306305	UNIFOA	Privada	RJ	0,627
37	3307 3543907	CBTA	Privada	SP	0,627
38	736 3203205	PITÁG. - LINHARES	Privada	ES	0,626
39	1465 3543402	AFARP	Privada	SP	0,625
40	124 3503208	UNIARA	Privada	SP	0,625
41	330 3303500	UNIG	Privada	RJ	0,624
42	878 3119401	UNILESTEMG	Privada	MG	0,623
43	589 2408003	UFERSA	Público	RN	0,622
44	1273 3509601	FACCAMP	Privada	SP	0,619
45	3368 3170701	UNIS-MG	Privada	MG	0,619
46	718 2408003	UNP	Privada	RN	0,619
47	4138 3545803	ANHANG. – S. BÁRB.	Privada	SP	0,617
48	5511 4109401	CAMPO REAL	Privada	PR	0,617
49	472 3301702	UNIGRANRIO	Privada	RJ	0,616
50	719 5101704	UNEMAT	Público	MT	0,616
51	4655 3552205	FSO	Privada	SP	0,615
52	1359 3203908	MULT. NOVA VENÉCI	Privada	ES	0,615
53	18492 4104303	UNESPAR	Público	PR	0,614
54	12847 4108403	FEFB	Privada	PR	0,614
55	349 3106200	UNI-BH	Privada	MG	0,613
56	1542 3300308	UGB	Privada	RJ	0,613
57	216 3106200	CEUNIH	Privada	MG	0,613
58	1879 4101804	FACEAR	Privada	PR	0,613
59	5550 5201108	FAAA	Privada	GO	0,612

(continuação 2)

Posição	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	UF	Escore BCC
60	502 3548500	UNIMONTE	Privada	SP	0,612
61	3936 3526902	ANHANG. - LIMEIRA	Privada	SP	0,612
62	2042 2704302	FIGUEIREDO COSTA	Privada	AL	0,611
63	242 3547809	UNIA	Privada	SP	0,611
64	1869 3132404	FEPI	Privada	MG	0,610
65	1070 3170404	INESC	Privada	MG	0,610
66	1790 2931350	ISESB	Privada	BA	0,610
67	514 3300407	UBM	Privada	RJ	0,610
68	1542 3303500	UGB	Privada	RJ	0,609
69	322 3547304	UNIP	Privada	SP	0,609
70	1170 2905701	FAMEC	Privada	BA	0,607
71	3983 3126109	UNIFORMG	Privada	MG	0,606
72	3641 3505500	UNIFEB	Privada	SP	0,605
73	663 3106200	UNIVERSO	Privada	PE	0,605
74	715 4106902	FAE	Privada	PR	0,605
75	663 2611606	UNIVERSO	Privada	PE	0,605
76	1045 3526704	UNIFIAN	Privada	SP	0,605
77	3459 3122306	INESP	Privada	MG	0,605
78	4777 3106200	FKBH	Privada	MG	0,604
79	456 3550308	UNISANT'ANNA	Privada	SP	0,603
80	15450 3131307	FUNIP	Privada	MG	0,603
81	4017 3525904	UNIANCHIETA	Privada	SP	0,602
82	1410 2927408	ÁREA1	Privada	BA	0,600
83	4 1301902	UFAM	Público	AM	0,598
84	2763 3162104	CESG	Privada	MG	0,598
85	4826 3509502	FUNIP	Privada	SP	0,596
86	1502 3525904	PIT JUNDIAÍ	Privada	SP	0,596
87	14162 3127701	FAU G. VALADARES	Privada	MG	0,595
88	2423 3143302	FACIT	Privada	MG	0,594
89	4256 3143302	FIP-MOC	Privada	MG	0,593

Posição	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	UF	Escore BCC
90	2334 3304524	FCRO	Privada	RJ	0,593
91	217 3549102	UNIFAE	Público	SP	0,592
92	1128 3133808	UI	Privada	MG	0,592
93	1258 4104808	CASCABEL	Privada	PR	0,591
94	669 1302603	UNINILTONLINS	Privada	AM	0,590
95	2123 3520509	FMP	Privada	SP	0,590
96	14147 3105400	A. CARLOS - B. COCAIS	Privada	MG	0,589
97	1129 3549805	UNORP	Privada	SP	0,589
98	569 1500107	UFPA	Público	PA	0,588
99	3464 3147907	FEP	Privada	MG	0,588
100	2791 5107040	PRIMAV. DO LESTE	Privada	MT	0,588
101	5288 3543402	ANHANG. – R. PRETO	Privada	SP	0,587
102	2076 2927408	FARB	Privada	BA	0,586
103	1970 3201209	UNES	Privada	ES	0,585
104	1185 2927408	UNIJORGE	Privada	BA	0,585
105	926 5002704	ANHANG. – C. GRANDE	Privada	MS	0,585
106	1422 1302603	UNINORTE	Privada	AM	0,585
107	1455 2900702	FSSS	Privada	BA	0,585
108	15357 3169901	A. CARLOS - UBÁ	Privada	MG	0,585
109	823 2111300	UNICEUMA	Privada	MA	0,583
110	4959 2910800	PITÁGORAS - F. SANT.	Privada	BA	0,583
111	3875 3128709	UNIFEG	Privada	MG	0,583
112	383 1501402	UNAMA	Privada	PA	0,581
113	4656 3538709	ANHANG. – PIRACIC.	Privada	SP	0,580
114	1202 3118304	FASAR	Privada	MG	0,577
115	143 3170107	UNIUBE	Privada	MG	0,576
116	577 2702405	UFAL	Público	AL	0,574
117	417 3550308	UNICID	Privada	SP	0,573
118	1472 4207502	UNIASSELVI	Privada	SC	0,570
119	1153 3303302	UCAM	Privada	RJ	0,568

(conclusão)

Posição	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	UF	Escore BCC
120	663 5208707	UNIVERSO	Privada	PE	0,567
121	142 3170206	UNITRI	Privada	MG	0,564
122	513 3127701	UNIVALE	Privada	MG	0,561
123	663 3303302	UNIVERSO	Privada	PE	0,560
124	663 2927408	UNIVERSO	Privada	PE	0,559
125	1225 3501905	UNIFIA	Privada	SP	0,555
126	3609 2919207	UNIBAHIA	Privada	BA	0,554
127	346 3526902	ISCA	Privada	SP	0,554
128	3603 3518800	ANHANG. – GUARUL.	Privada	SP	0,544
129	780 5103403	UNIC / PITÁGORAS	Privada	MT	0,541
130	1885 2111300	UNDB	Privada	MA	0,534
131	682 3147006	FINOM	Privada	MG	0,502
132	125 3503307	UNAR	Privada	SP	0,497

Apêndice 4 - Escores de eficiência da fronteira F

(continua)

Posição	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	UF	Escore BCC
1	3921 2919553	FAAHF	Privada	BA	0,766
2	322 3503208	UNIP	Privada	SP	0,754
3	80 4214805	UNIDAVI	Privada	SC	0,752
4	207 3543402	CUML	Privada	SP	0,725
5	322 3549805	UNIP	Privada	SP	0,704
6	1961 3301009	ITCSAS/CENSA	Privada	RJ	0,697
7	163 3303401	UNESA	Privada	RJ	0,697
8	43 4215802	UDESC	Público	SC	0,696
9	494 4211900	UNISUL	Privada	SC	0,695
10	322 3549904	UNIP	Privada	SP	0,692
11	322 3526902	UNIP	Privada	SP	0,691
12	227 3548500	UNISANTOS	Privada	SP	0,691
13	1043 3503307	UNIARARAS	Privada	SP	0,686
14	596 3168606	UFVJM	Público	MG	0,685
15	385 2927408	UNIFACS	Privada	BA	0,682
16	24 2913606	UESC	Público	BA	0,682
17	1049 1302603	CESF	Privada	AM	0,679
18	203 3550308	USJT	Privada	SP	0,676
19	3 2806701	UFS	Público	SE	0,676
20	3189 3105103	IFMG	Público	MG	0,671
21	588 4119905	UTFPR	Público	PR	0,667
22	1027 3301009	UENF	Público	RJ	0,666
23	3189 3127701	IFMG	Público	MG	0,665
24	588 4115804	UTFPR	Público	PR	0,665
25	322 3509502	UNIP	Privada	SP	0,662
26	991 3304557	SENAI-CETIQT	Privada	RJ	0,661
27	4773 3106200	IBS	Privada	MG	0,660
28	670 3509502	USF	Privada	SP	0,660
29	1438 3509502	FACAMP	Privada	SP	0,659

(continuação)

Posição	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	UF	Escore BCC
30	545 3131703	FACCI	Privada	MG	0,656
31	3189 3118007	IFMG	Público	MG	0,656
32	4962 3167202	UNIFEMM	Privada	MG	0,655
33	568 2111300	UEMA	Público	MA	0,655
34	344 3106200	UNA	Privada	MG	0,655
35	1742 3550308	CSET DRUMMOND	Privada	SP	0,654
36	322 3525904	UNIP	Privada	SP	0,653
37	267 3205309	FAESA I	Privada	ES	0,653
38	4428 3302403	FEMASS	Público	RJ	0,653
39	322 3550308	UNIP	Privada	SP	0,652
40	1153 3301009	UCAM	Privada	RJ	0,651
41	570 2408102	UFRN	Público	RN	0,649
42	1412 3525904	ANHANG. - JUNDIAÍ	Privada	SP	0,649
43	5013 3304557	UEZO	Público	RJ	0,647
44	1780 4309605	FAHOR	Privada	RS	0,645
45	150 3552205	UNISO	Privada	SP	0,644
46	466 3550308	UAM	Privada	SP	0,643
47	338 3106705	PUC MINAS	Privada	MG	0,642
48	338 3106200	PUC MINAS	Privada	MG	0,642
49	2766 4204202	FAEM	Privada	SC	0,640
50	336 3136702	FMS	Privada	MG	0,639
51	546 3550308	PUCSP	Privada	SP	0,639
52	10 4113700	PUCPR	Privada	PR	0,637
53	2564 2504009	UFCG	Público	PB	0,636
54	496 3516200	UNIFRAN	Privada	SP	0,636
55	10 4127700	PUCPR	Privada	PR	0,635
56	1444 3526902	FIEL	Privada	SP	0,633
57	4863 3151800	PITÁG. - P. CALDAS	Privada	MG	0,633
58	707 3548906	UNICEP	Privada	SP	0,632
59	1772 2304400	FANOR	Privada	CE	0,630

(conclusão)

Posição	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	UF	Escore BCC
60	10 4106902	PUCPR	Privada	PR	0,629
61	573 3204906	UFES	Público	ES	0,627
62	634 4314407	UFPEL	Público	RS	0,626
63	343 3106200	NEWTON PAIVA	Privada	MG	0,626
64	165 3300704	UVA	Privada	RJ	0,623
65	8 3155504	UFV	Público	MG	0,622
66	1721 3171303	FDV	Privada	MG	0,622
67	4293 3554508	FIT	Privada	SP	0,620
68	527 5208707	PUC GOIÁS	Privada	GO	0,619
69	2183 3547809	CUFSA	Privada	SP	0,618
70	6 3136207	UFOP	Público	MG	0,616
71	266 3545803	UNIMEP	Privada	SP	0,616
72	663 3136702	UNIVERSO	Privada	PE	0,615
73	3529 3529005	UNIVEM	Privada	SP	0,614
74	165 3304557	UVA	Privada	RJ	0,613
75	1586 3152501	UNIVÁS	Privada	MG	0,612
76	107 3162500	UFSJ	Público	MG	0,609
77	792 1501402	CESUPA	Privada	PA	0,609
78	1077 2611606	ESTÁCIO FIR	Privada	PE	0,607
79	56 3522406	UNESP	Público	SP	0,607
80	1081 3304201	FER	Privada	RJ	0,605
81	584 5205109	UFG	Público	GO	0,604
82	57 4115200	UEM	Público	PR	0,603
83	4 1302603	UFAM	Público	AM	0,602
84	1598 3170206	FPU	Privada	MG	0,601
85	4010 4314902	IPA	Privada	RS	0,600
86	15453 3118304	A. CARLOS - LAFAIETE	Privada	MG	0,594
87	3333 4305108	FTEC CAXIAS	Privada	RS	0,591
88	1893 2910800	FARB/UNIRB	Privada	BA	0,560

Apêndice 5 - Escores de eficiência da fronteira G

(continua)

Posição	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	UF	Escore IES
1	576 3136702	UFJF	Público	MG	0,823
2	586 3304557	UFRJ	Público	RJ	0,795
3	693 3304557	UNIRIO	Público	RJ	0,776
4	8 3171303	UFV	Público	MG	0,767
5	2 5300108	UNB	Público	DF	0,765
6	694 5002704	UFMS	Público	MS	0,763
7	575 3106200	UFMG	Público	MG	0,756
8	6 3146107	UFOP	Público	MG	0,752
9	581 4314902	UFRGS	Público	RS	0,744
10	7 3548906	UFSCAR	Público	SP	0,737
11	580 2611606	UFPE	Público	PE	0,733
12	694 5008305	UFMS	Público	MS	0,733
13	597 3170107	UFTM	Público	MG	0,732
14	598 3132404	UNIFEI	Público	MG	0,729
15	449 4304606	ULBRA	Privada	RS	0,727
16	571 4106902	UFPR	Público	PR	0,725
17	56 3506003	UNESP	Público	SP	0,724
18	572 3303302	UFF	Público	RJ	0,719
19	322 3506003	UNIP	Privada	SP	0,718
20	4104 3550308	ESEG	Privada	SP	0,713
21	1810 3550308	IFSP	Público	SP	0,712
22	547 3304557	UERJ	Público	RJ	0,711
23	593 3304557	CEFET/RJ	Público	RJ	0,710
24	17 3134202	UFU	Público	MG	0,708
25	573 3205309	UFES	Público	ES	0,701
26	664 3205200	UVV	Privada	ES	0,701
27	1808 3201308	IFES	Público	ES	0,700
28	583 2304400	UFC	Público	CE	0,700
29	578 2927408	UFBA	Público	BA	0,699

(conclusão)

Posição	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	UF	Escore IES
30	572 3304524	UFF	Público	RJ	0,693
31	528 3304557	PUC-RIO	Privada	RJ	0,680
32	1270 3543402	UNISEB	Privada	SP	0,678
33	22 3550308	MACKENZIE	Privada	SP	0,677
34	598 3131703	UNIFEI	Público	MG	0,672
35	1878 3548708	FEI	Privada	SP	0,669
36	572 3306305	UFF	Público	RJ	0,666
37	54 3526902	UNICAMP	Público	SP	0,663
38	5 2211001	UFPI	Público	PI	0,662

Apêndice 6 - Escore geral de eficiência

(continua)

Posição	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	UF	Escore IES
1	576 3136702	UFJF	Público	MG	0,823
2	586 3304557	UFRJ	Público	RJ	0,795
3	693 3304557	UNIRIO	Público	RJ	0,776
4	699 1100049	UNIR	Público	RO	0,773
5	8 3171303	UFV	Público	MG	0,767
6	3921 2919553	FAAHF	Privada	BA	0,766
7	2 5300108	UNB	Público	DF	0,765
8	694 5002704	UFMS	Público	MS	0,763
9	575 3106200	UFMG	Público	MG	0,756
10	322 3503208	UNIP	Privada	SP	0,754
11	6 3146107	UFOP	Público	MG	0,752
12	80 4214805	UNIDAVI	Privada	SC	0,752
13	581 4314902	UFRGS	Público	RS	0,744
14	952 3548500	UNISANTA	Privada	SP	0,741
15	7 3548906	UFSCAR	Público	SP	0,737
16	580 2611606	UFPE	Público	PE	0,733
17	694 5008305	UFMS	Público	MS	0,733
18	597 3170107	UFTM	Público	MG	0,732
19	598 3132404	UNIFEI	Público	MG	0,729
20	449 4304606	ULBRA	Privada	RS	0,727
21	207 3543402	CUML	Privada	SP	0,725
22	571 4106902	UFPR	Público	PR	0,725
23	56 3506003	UNESP	Público	SP	0,724
24	572 3303302	UFF	Público	RJ	0,719
25	322 3506003	UNIP	Privada	SP	0,718
26	3758 4205407	SOCIESC	Privada	SC	0,716
27	4104 3550308	ESEG	Privada	SP	0,713
28	1810 3550308	IFSP	Público	SP	0,712
29	547 3304557	UERJ	Público	RJ	0,711

(continuação 1)

Posição	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	UF	Escore IES
30	593 3304557	CEFET/RJ	Público	RJ	0,710
31	17 3134202	UFU	Público	MG	0,708
32	322 3549805	UNIP	Privada	SP	0,704
33	573 3205309	UFES	Público	ES	0,701
34	664 3205200	UVV	Privada	ES	0,701
35	1808 3201308	IFES	Público	ES	0,700
36	583 2304400	UFC	Público	CE	0,700
37	578 2927408	UFBA	Público	BA	0,699
38	1961 3301009	ITCSAS/CENSA	Privada	RJ	0,697
39	163 3303401	UNESA	Privada	RJ	0,697
40	43 4215802	UDESC	Público	SC	0,696
41	494 4211900	UNISUL	Privada	SC	0,695
42	572 3304524	UFF	Público	RJ	0,693
43	322 3549904	UNIP	Privada	SP	0,692
44	5322 4301602	UNIPAMPA	Público	RS	0,691
45	322 3526902	UNIP	Privada	SP	0,691
46	227 3548500	UNISANTOS	Privada	SP	0,691
47	1043 3503307	UNIARARAS	Privada	SP	0,686
48	596 3168606	UFVJM	Público	MG	0,685
49	385 2927408	UNIFACS	Privada	BA	0,682
50	24 2913606	UESC	Público	BA	0,682
51	528 3304557	PUC-RIO	Privada	RJ	0,680
52	1049 1302603	CESF	Privada	AM	0,679
53	1270 3543402	UNISEB	Privada	SP	0,678
54	22 3550308	MACKENZIE	Privada	SP	0,677
55	203 3550308	USJT	Privada	SP	0,676
56	3 2806701	UFS	Público	SE	0,676
57	1490 3524709	FAJ	Privada	SP	0,672
58	598 3131703	UNIFEI	Público	MG	0,672
59	3189 3105103	IFMG	Público	MG	0,671

(continuação 2)

Posição	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	UF	Escore IES
60	1878 3548708	FEI	Privada	SP	0,669
61	588 4119905	UTFPR	Público	PR	0,667
62	1027 3301009	UENF	Público	RJ	0,666
63	572 3306305	UFF	Público	RJ	0,666
64	3189 3127701	IFMG	Público	MG	0,665
65	588 4115804	UTFPR	Público	PR	0,665
66	449 4304705	ULBRA	Privada	RS	0,664
67	54 3526902	UNICAMP	Público	SP	0,663
68	322 3509502	UNIP	Privada	SP	0,662
69	5 2211001	UFPI	Público	PI	0,662
70	991 3304557	SENAI-CETIQT	Privada	RJ	0,661
71	4773 3106200	IBS	Privada	MG	0,660
72	670 3509502	USF	Privada	SP	0,660
73	1438 3509502	FACAMP	Privada	SP	0,659
74	5701 1600303	UEAP	Público	AP	0,658
75	137 3506003	USC	Privada	SP	0,657
76	2005 5107909	FACISAS	Privada	MT	0,657
77	545 3131703	FACCI	Privada	MG	0,656
78	3189 3118007	IFMG	Público	MG	0,656
79	3371 3148004	UNIPAM	Privada	MG	0,656
80	4962 3167202	UNIFEMM	Privada	MG	0,655
81	568 2111300	UEMA	Público	MA	0,655
82	344 3106200	UNA	Privada	MG	0,655
83	1742 3550308	CSET DRUMMOND	Privada	SP	0,654
84	11750 3557006	ANHANG. PITÁGORAS	Privada	SP	0,653
85	322 3525904	UNIP	Privada	SP	0,653
86	267 3205309	FAESA I	Privada	ES	0,653
87	4428 3302403	FEMASS	Público	RJ	0,653
88	87 4202909	UNIFEBE	Privada	SC	0,653
89	322 3550308	UNIP	Privada	SP	0,652

(continuação 3)

Posição	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	UF	Escore IES
90	1767 5107958	CIÊNCIAS SOC. APLICADAS	Privada	MT	0,651
91	1153 3301009	UCAM	Privada	RJ	0,651
92	570 2408102	UFRN	Público	RN	0,649
93	1412 3525904	ANHANG. - JUNDIAÍ	Privada	SP	0,649
94	5013 3304557	UEZO	Público	RJ	0,647
95	143 3170206	UNIUBE	Privada	MG	0,646
96	4867 3202405	PITÁGORAS	Privada	ES	0,645
97	1780 4309605	FAHOR	Privada	RS	0,645
98	150 3552205	UNISO	Privada	SP	0,644
99	2564 2516300	UFCG	Público	PB	0,644
100	3172 1302603	UEA	Público	AM	0,643
101	466 3550308	UAM	Privada	SP	0,643
102	3372 3138203	UNILAVRAS	Privada	MG	0,642
103	338 3106705	PUC MINAS	Privada	MG	0,642
104	338 3106200	PUC MINAS	Privada	MG	0,642
105	2766 4204202	FAEM	Privada	SC	0,640
106	336 3136702	FMS	Privada	MG	0,639
107	234 3550308	FOC	Privada	SP	0,639
108	546 3550308	PUCSP	Privada	SP	0,639
109	480 3305802	UNIFESO	Privada	RJ	0,638
110	10 4113700	PUCPR	Privada	PR	0,637
111	2564 2504009	UFCG	Público	PB	0,636
112	627 3170701	FACECA	Privada	MG	0,636
113	496 3516200	UNIFRAN	Privada	SP	0,636
114	2571 3302205	FACREDENTOR	Privada	RJ	0,635
115	10 4127700	PUCPR	Privada	PR	0,635
116	1187 3510500	MÓDULO	Privada	SP	0,635
117	1919 3143302	FACET	Privada	MG	0,634
118	1444 3526902	FIEL	Privada	SP	0,633
119	214 3106200	FEAMIG	Privada	MG	0,633

(continuação 4)

Posição	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	UF	Escore IES
120	322 3552205	UNIP	Privada	SP	0,633
121	746 2307304	URCA	Público	CE	0,633
122	4863 3151800	PITÁGORAS - P. CALDAS	Privada	MG	0,633
123	707 3548906	UNICEP	Privada	SP	0,632
124	1478 3548708	FASBC	Privada	SP	0,632
125	3427 2803500	FJAV	Privada	SE	0,632
126	81 4215802	UNIVILLE	Privada	SC	0,631
127	1772 2304400	FANOR	Privada	CE	0,630
128	2271 3131307	FPI	Privada	MG	0,630
129	4362 3106705	PITÁGORAS - BETIM	Privada	MG	0,630
130	221 3550308	UNICSUL	Privada	SP	0,629
131	10 4106902	PUCPR	Privada	PR	0,629
132	1189 4209300	UNIPLAC	Privada	SC	0,629
133	1131 2211001	FSA	Privada	PI	0,628
134	573 3204906	UFES	Público	ES	0,627
135	489 3306305	UNIFOA	Privada	RJ	0,627
136	3307 3543907	CBTA	Privada	SP	0,627
137	634 4314407	UFPEL	Público	RS	0,626
138	736 3203205	PITÁGORAS DE LINHARES	Privada	ES	0,626
139	343 3106200	NEWTON PAIVA	Privada	MG	0,626
140	1465 3543402	AFARP	Privada	SP	0,625
141	1492 3170206	PIT UBERLÂNDIA	Privada	MG	0,625
142	124 3503208	UNIARA	Privada	SP	0,625
143	330 3303500	UNIG	Privada	RJ	0,624
144	165 3300704	UVA	Privada	RJ	0,623
145	878 3119401	UNILESTEMG	Privada	MG	0,623
146	589 2408003	UFERSA	Público	RN	0,622
147	8 3155504	UFV	Público	MG	0,622
148	1721 3171303	FDV	Privada	MG	0,622
149	4293 3554508	FIT	Privada	SP	0,620

(continuação 5)

Posição	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	UF	Escore IES
150	1273 3509601	FACCAMP	Privada	SP	0,619
151	3368 3170701	UNIS-MG	Privada	MG	0,619
152	718 2408003	UNP	Privada	RN	0,619
153	527 5208707	PUC GOIÁS	Privada	GO	0,619
154	2183 3547809	CUFSA	Privada	SP	0,618
155	4138 3545803	ANHANG. – S. BÁRBARA	Privada	SP	0,617
156	5511 4109401	CAMPO REAL	Privada	PR	0,617
157	6 3136207	UFOP	Público	MG	0,616
158	266 3545803	UNIMEP	Privada	SP	0,616
159	472 3301702	UNIGRANRIO	Privada	RJ	0,616
160	719 5101704	UNEMAT	Público	MT	0,616
161	4655 3552205	FSO	Privada	SP	0,615
162	663 3136702	UNIVERSO	Privada	PE	0,615
163	1359 3203908	MULTIVIX NOVA VENÉCI	Privada	ES	0,615
164	18492 4104303	UNESPAR	Público	PR	0,614
165	12847 4108403	FEFB	Privada	PR	0,614
166	3529 3529005	UNIVEM	Privada	SP	0,614
167	165 3304557	UVA	Privada	RJ	0,613
168	349 3106200	UNI-BH	Privada	MG	0,613
169	1542 3300308	UGB	Privada	RJ	0,613
170	216 3106200	CEUNIH	Privada	MG	0,613
171	1879 4101804	FACEAR	Privada	PR	0,613
172	5550 5201108	FAAA	Privada	GO	0,612
173	502 3548500	UNIMONTE	Privada	SP	0,612
174	1586 3152501	UNIVÁS	Privada	MG	0,612
175	3936 3526902	ANHANG. - LIMEIRA	Privada	SP	0,612
176	2042 2704302	FIGUEIREDO COSTA	Privada	AL	0,611
177	242 3547809	UNIA	Privada	SP	0,611
178	1869 3132404	FEPI	Privada	MG	0,610
179	1070 3170404	INESC	Privada	MG	0,610

(continuação 6)

Posição	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	UF	Escore IES
180	1790 2931350	ISESB	Privada	BA	0,610
181	514 3300407	UBM	Privada	RJ	0,610
182	107 3162500	UFSJ	Público	MG	0,609
183	1542 3303500	UGB	Privada	RJ	0,609
184	792 1501402	CESUPA	Privada	PA	0,609
185	322 3547304	UNIP	Privada	SP	0,609
186	1170 2905701	FAMEC	Privada	BA	0,607
187	1077 2611606	Estácio FIR	Privada	PE	0,607
188	56 3522406	UNESP	Público	SP	0,607
189	3983 3126109	UNIFORMG	Privada	MG	0,606
190	3641 3505500	UNIFEB	Privada	SP	0,605
191	663 3106200	UNIVERSO	Privada	PE	0,605
192	715 4106902	FAE	Privada	PR	0,605
193	663 2611606	UNIVERSO	Privada	PE	0,605
194	1045 3526704	UNIFIAN	Privada	SP	0,605
195	3459 3122306	INESP	Privada	MG	0,605
196	1081 3304201	FER	Privada	RJ	0,605
197	584 5205109	UFG	Público	GO	0,604
198	4777 3106200	FKBH	Privada	MG	0,604
199	456 3550308	UNISANT'ANNA	Privada	SP	0,603
200	57 4115200	UEM	Público	PR	0,603
201	15450 3131307	FUNIP	Privada	MG	0,603
202	4017 3525904	UNIANCHIETA	Privada	SP	0,602
203	4 1302603	UFAM	Público	AM	0,602
204	1598 3170206	FPU	Privada	MG	0,601
205	1410 2927408	ÁREA1	Privada	BA	0,600
206	4010 4314902	IPA	Privada	RS	0,600
207	4 1301902	UFAM	Público	AM	0,598
208	2763 3162104	CESG	Privada	MG	0,598
209	4826 3509502	FUNIP	Privada	SP	0,596

(continuação 7)

Posição	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	UF	Escore IES
210	1502 3525904	PIT JUNDIAÍ	Privada	SP	0,596
211	14162 3127701	FAU G. Valadares	Privada	MG	0,595
212	2423 3143302	FACIT	Privada	MG	0,594
213	15453 3118304	A. CARLOS - LAFAIETE	Privada	MG	0,594
214	4256 3143302	FIP-MOC	Privada	MG	0,593
215	2334 3304524	FCRO	Privada	RJ	0,593
216	217 3549102	UNIFAE	Público	SP	0,592
217	1128 3133808	UI	Privada	MG	0,592
218	3333 4305108	FTEC CAXIAS	Privada	RS	0,591
219	1258 4104808	CASCADEL	Privada	PR	0,591
220	669 1302603	UNINILTONLINS	Privada	AM	0,590
221	2123 3520509	FMP	Privada	SP	0,590
222	14147 3105400	A. CARLOS - B. COCAIS	Privada	MG	0,589
223	1129 3549805	UNORP	Privada	SP	0,589
224	569 1500107	UFPA	Público	PA	0,588
225	3464 3147907	FEP	Privada	MG	0,588
226	2791 5107040	PRIMAVERA DO LESTE	Privada	MT	0,588
227	5288 3543402	ANHANG. – RIB. PRETO	Privada	SP	0,587
228	2076 2927408	FARB	Privada	BA	0,586
229	1970 3201209	UNES	Privada	ES	0,585
230	1185 2927408	UNIJORGE	Privada	BA	0,585
231	926 5002704	ANHANG. – C. GRANDE	Privada	MS	0,585
232	1422 1302603	UNINORTE	Privada	AM	0,585
233	1455 2900702	FSSS	Privada	BA	0,585
234	15357 3169901	A. CARLOS - UBÁ	Privada	MG	0,585
235	823 2111300	UNICEUMA	Privada	MA	0,583
236	4959 2910800	PITÁGORAS - F. SANTANA	Privada	BA	0,583
237	3875 3128709	UNIFEG	Privada	MG	0,583
238	383 1501402	UNAMA	Privada	PA	0,581
239	4656 3538709	ANHANG. - PIRACICABA	Privada	SP	0,580

(conclusão)

Posição	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Tipo	UF	Escore IES
240	1202 3118304	FASAR	Privada	MG	0,577
241	143 3170107	UNIUBE	Privada	MG	0,576
242	577 2702405	UFAL	Público	AL	0,574
243	417 3550308	UNICID	Privada	SP	0,573
244	1472 4207502	UNIASSELVI	Privada	SC	0,570
245	1153 3303302	UCAM	Privada	RJ	0,568
246	663 5208707	UNIVERSO	Privada	PE	0,567
247	142 3170206	UNITRI	Privada	MG	0,564
248	513 3127701	UNIVALE	Privada	MG	0,561
249	1893 2910800	FARB/UNIRB	Privada	BA	0,560
250	663 3303302	UNIVERSO	Privada	PE	0,560
251	663 2927408	UNIVERSO	Privada	PE	0,559
252	1225 3501905	UNIFIA	Privada	SP	0,555
253	3609 2919207	UNIBAHIA	Privada	BA	0,554
254	346 3526902	ISCA	Privada	SP	0,554
255	3603 3518800	ANHANG. - GUARULHOS	Privada	SP	0,544
256	780 5103403	UNIC / PITÁGORAS	Privada	MT	0,541
257	1660 5300108	FACITEC	Privada	DF	0,535
258	1885 2111300	UNDB	Privada	MA	0,534
259	682 3147006	FINOM	Privada	MG	0,502
260	125 3503307	UNAR	Privada	SP	0,497

Apêndice 7 - Valor de pertinência da IES à fronteira

(continua)

Nº	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Fronteira	Alunos	Pertinência
1	1780 4309605	FAHOR	F	5	100,0%
2	207 3543402	CUML	F	2	100,0%
3	2 5300108	UNB	G	7	100,0%
4	4777 3106200	FKBH	E	7	100,0%
5	4959 2910800	PITÁG. - F. SANT.	E	6	100,0%
6	56 3506003	UNESP	G	12	100,0%
7	577 2702405	UFAL	E	2	100,0%
8	593 3304557	CEFET/RJ	G	17	100,0%
9	682 3147006	FINOM	E	2	100,0%
10	693 3304557	UNIRIO	G	2	100,0%
11	8 3171303	UFV	G	12	100,0%
12	7 3548906	UFSCAR	G	28	96,4%
13	581 4314902	UFRGS	G	19	94,7%
14	694 5002704	UFMS	G	15	93,3%
15	572 3303302	UFF	G	24	91,7%
16	15357 3169901	A. CARLOS - UBÁ	E	10	90,0%
17	1721 3171303	FDV	F	10	90,0%
18	580 2611606	UFPE	G	10	90,0%
19	598 3132404	UNIFEI	G	20	90,0%
20	694 5008305	UFMS	G	9	88,9%
21	2763 3162104	CESG	E	8	87,5%
22	571 4106902	UFPR	G	15	86,7%
23	575 3106200	UFMG	G	34	85,3%
24	2791 5107040	PRIMAV. DO LESTE	E	12	83,3%
25	583 2304400	UFC	G	17	82,4%
26	663 5208707	UNIVERSO	E	21	81,0%
27	1742 3550308	CSET DRUMMOND	F	5	80,0%
28	3189 3118007	IFMG	F	15	80,0%
29	322 3550308	UNIP	F	15	80,0%
30	4293 3554508	FIT	F	5	80,0%
31	6 3146107	UFOP	G	9	77,8%
32	573 3204906	UFES	F	35	77,1%
33	926 5002704	ANHANG. – C. GRANDE	E	30	76,7%

(continuação 1)

Nº	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Fronteira	Alunos	Pertinência
34	1502 3525904	PIT JUNDIAÍ	E	17	76,5%
35	6 3136207	UFOP	F	34	76,5%
36	1225 3501905	UNIFIA	E	8	75,0%
37	1810 3550308	IFSP	G	16	75,0%
38	322 3509502	UNIP	F	12	75,0%
39	3427 2803500	FJAV	E	12	75,0%
40	3936 3526902	ANHANG. - LIMEIRA	E	8	75,0%
41	597 3170107	UFTM	G	8	75,0%
42	1202 3118304	FASAR	E	27	74,1%
43	1869 3132404	FEPI	E	23	73,9%
44	107 3162500	UFSJ	F	19	73,7%
45	1185 2927408	UNIJORGE	E	15	73,3%
46	572 3304524	UFF	G	15	73,3%
47	344 3106200	UNA	F	11	72,7%
48	1455 2900702	FSSS	E	29	72,4%
49	547 3304557	UERJ	G	18	72,2%
50	1478 3548708	FASBC	E	7	71,4%
51	1772 2304400	FANOR	F	7	71,4%
52	5013 3304557	UEZO	F	7	71,4%
53	573 3205309	UFES	G	7	71,4%
54	596 3168606	UFVJM	F	7	71,4%
55	4826 3509502	FUNIP	E	82	70,7%
56	10 4127700	PUCPR	F	17	70,6%
57	336 3136702	FMS	F	27	70,4%
58	4 1301902	UFAM	E	10	70,0%
59	736 3203205	PITÁG. - LINHARES	E	10	70,0%
60	1444 3526902	FIEL	F	23	69,6%
61	2334 3304524	FCRO	E	13	69,2%
62	4010 4314902	IPA	F	13	69,2%
63	4867 3202405	PITÁGORAS	E	13	69,2%
64	598 3131703	UNIFEI	G	26	69,2%
65	5 2211001	UFPI	G	13	69,2%
66	17 3134202	UFU	G	29	69,0%
67	719 5101704	UNEMAT	E	16	68,8%

(continuação 2)

Nº	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Fronteira	Alunos	Pertinência
68	528 3304557	PUC-RIO	G	51	68,6%
69	338 3106705	PUC MINAS	F	19	68,4%
70	1472 4207502	UNIASSELVI	E	25	68,0%
71	1077 2611606	Estácio FIR	F	6	66,7%
72	1129 3549805	UNORP	E	12	66,7%
73	1359 3203908	MULTIVIX - N. VENÉCI	E	12	66,7%
74	1885 2111300	UNDB	E	9	66,7%
75	217 3549102	UNIFAE	E	12	66,7%
76	2766 4204202	FAEM	F	9	66,7%
77	322 3503208	UNIP	F	3	66,7%
78	322 3549805	UNIP	F	9	66,7%
79	322 3552205	UNIP	E	3	66,7%
80	3333 4305108	FTEC CAXIAS	F	3	66,7%
81	346 3526902	ISCA	E	6	66,7%
82	3921 2919553	FAAHF	F	3	66,7%
83	3983 3126109	UNIFORMG	E	15	66,7%
84	5511 4109401	CAMPO REAL	E	6	66,7%
85	576 3136702	UFJF	G	6	66,7%
86	578 2927408	UFBA	G	6	66,7%
87	699 1100049	UNIR	E	3	66,7%
88	718 2408003	UNP	E	9	66,7%
89	746 2307304	URCA	E	6	66,7%
90	80 4214805	UNIDAVI	F	6	66,7%
91	203 3550308	USJT	F	26	65,4%
92	4863 3151800	PITÁG. - P. CALD.	F	17	64,7%
93	569 1500107	UFPA	E	17	64,7%
94	57 4115200	UEM	F	45	64,4%
95	1767 5107958	CIÊNCIAS S. APLIC.	E	14	64,3%
96	54 3526902	UNICAMP	G	42	64,3%
97	823 2111300	UNICEUMA	E	14	64,3%
98	3189 3105103	IFMG	F	11	63,6%
99	322 3506003	UNIP	G	11	63,6%
100	1045 3526704	UNIFIAN	E	27	63,0%
101	1131 2211001	FSA	E	27	63,0%

(continuação 3)

Nº	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Fronteira	Alunos	Pertinência
102	142 3170206	UNITRI	E	16	62,5%
103	1893 2910800	FARB/UNIRB	F	8	62,5%
104	2005 5107909	FACISAS	E	8	62,5%
105	2076 2927408	FARB	E	8	62,5%
106	322 3547304	UNIP	E	16	62,5%
107	3609 2919207	UNIBAHIA	E	8	62,5%
108	670 3509502	USF	F	16	62,5%
109	18492 4104303	UNESPAR	E	13	61,5%
110	4017 3525904	UNIANCHIETA	E	44	61,4%
111	663 3106200	UNIVERSO	E	31	61,3%
112	584 5205109	UFG	F	23	60,9%
113	1410 2927408	ÁREA1	E	35	60,0%
114	1598 3170206	FPU	F	5	60,0%
115	1808 3201308	IFES	G	5	60,0%
116	2271 3131307	FPI	E	10	60,0%
117	24 2913606	UESC	F	5	60,0%
118	2564 2516300	UFCG	E	5	60,0%
119	3189 3127701	IFMG	F	25	60,0%
120	322 3525904	UNIP	F	5	60,0%
121	349 3106200	UNI-BH	E	10	60,0%
122	496 3516200	UNIFRAN	F	20	60,0%
123	5322 4301602	UNIPAMPA	E	5	60,0%
124	546 3550308	PUCSP	F	15	60,0%
125	5701 1600303	UEAP	E	10	60,0%
126	707 3548906	UNICEP	F	32	59,4%
127	792 1501402	CESUPA	F	32	59,4%
128	10 4106902	PUCPR	F	34	58,8%
129	2183 3547809	CUFSA	F	29	58,6%
130	1153 3303302	UCAM	E	24	58,3%
131	1970 3201209	UNES	E	12	58,3%
132	56 3522406	UNESP	F	12	58,3%
133	5288 3543402	ANHANG. – R. PRETO	E	19	57,9%
134	125 3503307	UNAR	E	7	57,1%
135	1270 3543402	UNISEB	G	7	57,1%

Nº	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Fronteira	Alunos	Pertinência
136	14147 3105400	A. CARLOS - B. COC.	E	7	57,1%
137	1438 3509502	FACAMP	F	21	57,1%
138	266 3545803	UNIMEP	F	21	57,1%
139	3459 3122306	INESP	E	28	57,1%
140	383 1501402	UNAMA	E	7	57,1%
141	4104 3550308	ESEG	G	14	57,1%
142	780 5103403	UNIC / PITÁG.	E	14	57,1%
143	1879 4101804	FACEAR	E	34	55,9%
144	1043 3503307	UNIARARAS	F	18	55,6%
145	1465 3543402	AFARP	E	18	55,6%
146	1542 3300308	UGB	E	18	55,6%
147	15450 3131307	FUNIP	E	18	55,6%
148	2042 2704302	FIGUEIR. COSTA	E	9	55,6%
149	322 3549904	UNIP	F	9	55,6%
150	3603 3518800	ANHANG. – GUARUL.	E	9	55,6%
151	4773 3106200	IBS	F	9	55,6%
152	627 3170701	FACECA	E	9	55,6%
153	634 4314407	UFPEL	F	9	55,6%
154	664 3205200	UVV	G	9	55,6%
155	663 3303302	UNIVERSO	E	47	55,3%
156	663 2611606	UNIVERSO	E	49	55,1%
157	10 4113700	PUCPR	F	20	55,0%
158	1586 3152501	UNIVÁS	F	20	55,0%
159	1412 3525904	ANHANG. - JUNDIAÍ	F	31	54,8%
160	165 3304557	UVA	F	31	54,8%
161	572 3306305	UFF	G	31	54,8%
162	1153 3301009	UCAM	F	11	54,5%
163	3464 3147907	FEP	E	11	54,5%
164	3875 3128709	UNIFEG	E	22	54,5%
165	4 1302603	UFAM	F	11	54,5%
166	165 3300704	UVA	F	24	54,2%
167	267 3205309	FAESA I	F	24	54,2%
168	4256 3143302	FIP-MOC	E	37	54,1%
169	3641 3505500	UNIFEB	E	43	53,5%

Nº	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Fronteira	Alunos	Pertinência
170	1490 3524709	FAJ	E	15	53,3%
171	715 4106902	FAE	E	15	53,3%
172	878 3119401	UNILESTEMG	E	15	53,3%
173	216 3106200	CEUNIH	E	17	52,9%
174	124 3503208	UNIARA	E	19	52,6%
175	150 3552205	UNISO	F	19	52,6%
176	242 3547809	UNIA	E	40	52,5%
177	466 3550308	UAM	F	23	52,2%
178	4656 3538709	ANHANG. – PIRACIC.	E	27	51,9%
179	4655 3552205	FSO	E	37	51,4%
180	663 3136702	UNIVERSO	F	41	51,2%
181	586 3304557	UFRJ	G	47	51,1%
182	1027 3301009	UENF	F	8	50,0%
183	1049 1302603	CESF	F	8	50,0%
184	1070 3170404	INESC	E	12	50,0%
185	1170 2905701	FAMEC	E	4	50,0%
186	11750 3557006	ANHANG. PITÁG.	E	10	50,0%
187	14162 3127701	FAU G. VALADARES	E	34	50,0%
188	143 3170107	UNIUBE	E	10	50,0%
189	1492 3170206	PIT UBERLÂNDIA	D	6	50,0%
190	1542 3303500	UGB	E	14	50,0%
191	163 3303401	UNESA	F	4	50,0%
192	1790 2931350	ISESB	E	16	50,0%
193	1878 3548708	FEI	G	42	50,0%
194	2123 3520509	FMP	E	4	50,0%
195	227 3548500	UNISANTOS	F	8	50,0%
196	2571 3302205	FACREDENTOR	E	20	50,0%
197	3172 1302603	UEA	E	4	50,0%
198	3307 3543907	CBTA	E	6	50,0%
199	330 3303500	UNIG	E	4	50,0%
200	3368 3170701	UNIS-MG	E	22	50,0%
201	343 3106200	NEWTON PAIVA	F	18	50,0%
202	43 4215802	UDESC	F	6	50,0%
203	449 4304606	ULBRA	G	4	50,0%

Nº	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Fronteira	Alunos	Pertinência
204	456 3550308	UNISANT'ANNA	E	10	50,0%
205	4962 3167202	UNIFEMM	F	40	50,0%
206	502 3548500	UNIMONTE	E	6	50,0%
207	588 4115804	UTFPR	F	16	50,0%
208	589 2408003	UFERSA	E	6	50,0%
209	991 3304557	SENAI-CETIQT	F	14	50,0%
210	472 3301702	UNIGRANRIO	E	61	49,2%
211	338 3106200	PUC MINAS	F	57	49,1%
212	1128 3133808	UI	E	47	48,9%
213	22 3550308	MACKENZIE	G	39	48,7%
214	1273 3509601	FACCAMP	E	29	48,3%
215	514 3300407	UBM	E	46	47,8%
216	527 5208707	PUC GOIÁS	F	23	47,8%
217	568 2111300	UEMA	F	23	47,8%
218	1081 3304201	FER	F	19	47,4%
219	5550 5201108	FAAA	E	19	47,4%
220	214 3106200	FEAMIG	E	15	46,7%
221	2564 2504009	UFCEG	F	15	46,7%
222	322 3526902	UNIP	F	15	46,7%
223	513 3127701	UNIVALE	E	15	46,7%
224	4138 3545803	ANHANG. – S. BÁRB.	E	28	46,4%
225	3 2806701	UFS	F	13	46,2%
226	4428 3302403	FEMASS	F	26	46,2%
227	588 4119905	UTFPR	F	13	46,2%
228	12847 4108403	FEFB	E	24	45,8%
229	8 3155504	UFV	F	35	45,7%
230	1189 4209300	UNIPLAC	E	11	45,5%
231	449 4304705	ULBRA	E	11	45,5%
232	489 3306305	UNIFOA	E	31	45,2%
233	1187 3510500	MÓDULO	E	9	44,4%
234	1919 3143302	FACET	E	18	44,4%
235	1961 3301009	ITCSAS/CENSA	F	9	44,4%
236	3371 3148004	UNIPAM	E	9	44,4%
237	494 4211900	UNISUL	F	9	44,4%

(conclusão)

Nº	Cód. IES Cód. Munic.	Sigla	Fronteira	Alunos	Pertinência
238	545 3131703	FACCI	F	18	44,4%
239	669 1302603	UNINILTONLINS	E	9	44,4%
240	1258 4104808	CASCADEL	E	16	43,8%
241	221 3550308	UNICSUL	E	16	43,8%
242	570 2408102	UFRN	F	23	43,5%
243	3372 3138203	UNILAVRAS	E	21	42,9%
244	87 4202909	UNIFEBE	E	7	42,9%
245	952 3548500	UNISANTA	E	7	42,9%
246	234 3550308	FOC	E	19	42,1%
247	480 3305802	UNIFESO	E	19	42,1%
248	4362 3106705	PITÁG. - BETIM	E	31	41,9%
249	417 3550308	UNICID	E	12	41,7%
250	15453 3118304	A. CARLOS – LAFAL.	F	22	40,9%
251	137 3506003	USC	E	10	40,0%
252	143 3170206	UNIUBE	E	5	40,0%
253	3758 4205407	SOCIESC	E	5	40,0%
254	663 2927408	UNIVERSO	E	10	40,0%
255	3529 3529005	UNIVEM	F	13	38,5%
256	385 2927408	UNIFACS	F	13	38,5%
257	2423 3143302	FACIT	E	8	37,5%
258	81 4215802	UNIVILLE	E	8	37,5%
259	1422 1302603	UNINORTE	E	17	35,3%
260	1660 5300108	FACITEC	D	7	28,6%