



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E CONTABILIDADE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA – CAEN

JEAN RUBENS VASCONCELOS

ESTIMAÇÃO DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DOS CURSOS DE PÓS-
GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ:
TRIÊNIO 2010 – 2012

FORTALEZA
2013

JEAN RUBENS VASCONCELOS

ESTIMAÇÃO DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ:
TRIÊNIO 2010 – 2012

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia, da Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia. Área de Concentração: Economia de Empresas.

Orientador: Professor Dr. Maurício Benegas

FORTALEZA
2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca da Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade

-
- V45e Vasconcelos, Jean Rubens.
Estimação da eficiência técnica dos Cursos de Pós-Graduação Stricto Sensu da Universidade Federal do Ceará: triênio 2010 - 2012 / Jean Rubens Vasconcelos – 2013.
68 f.: il.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Programa de Pós-Graduação em Economia, Fortaleza, 2013.
Área de Concentração: Economia de Empresas.
Orientação: Prof. Dr. Maurício Benegas.
- 1.Universidades e faculdades – Pós-graduação – avaliação 2.Análise de envoltória de dados I. Título.

JEAN RUBENS VASCONCELOS

ESTIMAÇÃO DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ:
TRIÊNIO 2010 – 2012

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia, da Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia. Área de Concentração: Economia de Empresas.

Aprovada em: 04/12/2013

BANCA EXAMINADORA

Professor Dr. Maurício Benegas (Orientador)
Universidade Federal do Ceará

Professor Dr. João Mário de França
Universidade Federal do Ceará

Professor Dr. Márcio Veras Corrêa
Universidade Federal do Ceará

Aos meus pais, João Bonfim e Izabel:
principais insumos; ao meu filho,
Matheus: maior produto.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, pois sem Sua presença nada seríamos, condição crucial para alcançarmos nossos objetivos e superarmos os obstáculos que surgem no caminho.

Ao Professor Dr. Ronaldo Arraes, pela competência e pelo profissionalismo na condução da coordenação do mestrado, atendendo a contento todas as demandas do corpo discente, aliados, inclusive, aos sólidos ensinamentos sobre a Estatística repassados às turmas.

Ao Professor Dr. Maurício Benegas pela segurança na orientação e confiança ao incumbir-me do desafio de discorrer sobre o assunto, experiência essa que possibilitou meu amadurecimento acadêmico com relação à Economia.

Ao colega Djalma Siqueira, pelo excelente trabalho realizado em sua dissertação de mestrado, material esse que, inclusive, serviu de embasamento inicial para o presente, e por sua colaboração no estreitamento do meu contato com a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UFC.

Ao diretor da divisão de apoio administrativo daquela pró-reitoria, Elias Andrade, pelo fornecimento dos arquivos contendo as bases de dados e as orientações necessárias para a efetivação das tabulações no *software* específico.

Às servidoras Carmem Rodrigues, Geisa Benegas e Márcia Russo, pelo carinho, atenção e desenvoltura, atributos de suma importância nos momentos mais difíceis do mestrado.

Aos colaboradores Adelino e Cléber, pela valiosa contribuição na operacionalização das rotinas de apoio, tão necessárias ao funcionamento das demais.

Ao companheiro de trabalho, mestrado e também compadre, Marcelino Oliveira, pela parceria e a força nas horas de cansaço e desânimo, tirando dúvidas, emprestando material e aconselhando com suas sábias palavras.

Aos demais colegas do mestrado, pelo grande apoio dado nos trabalhos de equipe e nas produtivas discussões acadêmicas em sala de aula, experiências de grande valia para a sedimentação dos conceitos estudados durante as disciplinas.

À minha esposa, Madja Rochelle, pela compreensão nos momentos em que precisei me afastar para dedicação aos estudos, sobretudo à dissertação.

“O consumo é a única finalidade e o único propósito de toda produção.” (Adam Smith)

RESUMO

Este trabalho analisará a eficiência técnica dos cursos de mestrado acadêmico e de doutorado ofertados pela Universidade Federal do Ceará durante os anos de 2010, 2011 e 2012, tendo como base de dados os indicadores adotados pela CAPES para a consolidação de sua avaliação periódica dos cursos de pós-graduação prescrita em lei. Como ferramenta de decisão, optou-se pelo uso da técnica matemática da Análise Envoltória de Dados – DEA, com orientação ao produto e sob a perspectiva dos métodos CCR e BCC, onde cada curso ou programa de pós-graduação foi considerado uma DMU. No comparativo das inferências apresentadas pelos dois modelos, pode-se observar uma tendência de queda na eficiência dos cursos ao longo do período investigado, apesar da alavancagem na quantidade de insumos durante esse mesmo tempo, evidenciando, pois, algumas desproporções entre as variáveis, sobretudo no que concerne às especificidades acadêmicas inerentes a cada DMU, somadas ainda à ausência de oferta para os cursos de doutorado em alguns programas.

Palavras-chave: BCC. CCR. DEA. Eficiência. Pós-graduação.

ABSTRACT

This research will analyze the technical efficiency on academic master and doctorate courses offered by the Ceará Federal University in the years of 2010, 2011 and 2012, having as data base the indicators adopted by CAPES for the consolidation of its periodic evaluation prescribed by laws on post-graduate courses. As decision making tool, was chosen the mathematic technique of Data Envelopment Analysis – DEA, output oriented and under the perspectives of CCR and BBC models where every post-graduate program / course was considered a DMU. Comparing the inferences presented by both models, it could be observed a decreasing tendency of efficiency on courses throughout the investigation period, despite the input growth during this very same period, evidencing therefore, some discrepancies between the variants, mainly concerning academic specifications related to each DMU, also adding the lack of provision for doctoral courses in some study programs.

Keywords: BCC. CCR. DEA. Efficiency. Post graduation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fronteira de produção (modelo CCR)	25
Figura 2 – Fronteira de produção (modelo BCC)	26
Figura 3 – Fronteiras de produção (modelos CCR e BCC)	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– <i>Ranking</i> de eficiência dos cursos em 2010	29
Tabela 2	– <i>Ranking</i> de eficiência dos cursos em 2011	31
Tabela 3	– <i>Ranking</i> de eficiência dos cursos em 2012	33
Tabela 4	– Estatísticas da eficiência dos cursos	35
Tabela 5	– Frequência das DMUs utilizadas como referência	37

LISTA DE SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CRS	<i>Constant Returns to Scale</i>
DEA	<i>Data Envelopment Analysis</i>
DMU	<i>Decision Making Units</i>
IES	Instituição de Ensino Superior
MEC	Ministério da Educação
UFC	Universidade Federal do Ceará
VRS	<i>Variable Returns to Scale</i>

LISTA DE SÍMBOLOS

M	Número de variáveis referentes ao <i>output</i>
N	Número de variáveis referentes ao <i>input</i>
σ	Desvio padrão
\bar{x}	Média
x	<i>Input</i>
$x = (x_1, x_2, \dots, x_N) \in \mathcal{R}_+^N$	Vetor da quantidade de <i>inputs</i> para cada DMU
u, v	Pesos
y	<i>Output</i>
$y = (y_1, y_2, \dots, y_M) \in \mathcal{R}_+^M$	Vetor da quantidade de <i>outputs</i> para cada DMU

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	REVISÃO DE LITERATURA	19
3	METODOLOGIA	21
3.1	Análise Envoltória de Dados	21
4	FONTE E TRATAMENTO DOS DADOS	27
5	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	29
6	CONCLUSÃO	39
	REFERÊNCIAS	41
	APÊNDICE A – TABELA DE PRODUÇÃO DOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO <i>STRICTO SENSU</i> DA UFC EM 2010	43
	APÊNDICE B – TABELA DE PRODUÇÃO DOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO <i>STRICTO SENSU</i> DA UFC EM 2011	45
	APÊNDICE C – TABELA DE PRODUÇÃO DOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO <i>STRICTO SENSU</i> DA UFC EM 2012	47
	APÊNDICE D – GRÁFICO DE EFICIÊNCIA DOS CURSOS EM 2010 – CCR	49
	APÊNDICE E – GRÁFICO DE EFICIÊNCIA DOS CURSOS EM 2011 – CCR	50
	APÊNDICE F – GRÁFICO DE EFICIÊNCIA DOS CURSOS EM 2012 – CCR	51
	APÊNDICE G – GRÁFICO DE EFICIÊNCIA DOS CURSOS EM 2010 – BCC	52
	APÊNDICE H – GRÁFICO DE EFICIÊNCIA DOS CURSOS EM 2011 – BCC	53
	APÊNDICE I – GRÁFICO DE EFICIÊNCIA DOS CURSOS EM 2012 – BCC	54
	APÊNDICE J – QUADRO DE <i>BENCHMARKS</i> PARA OS CURSOS EM 2010	55
	APÊNDICE K – QUADRO DE <i>BENCHMARKS</i> PARA OS CURSOS EM 2011	57
	APÊNDICE L – QUADRO DE <i>BENCHMARKS</i> PARA OS CURSOS EM	60

2012	
APÊNDICE M – TABELA DE PROJEÇÕES PARA OS CURSOS INEFICIENTES EM 2010 – CCR	62
APÊNDICE N – TABELA DE PROJEÇÕES PARA OS CURSOS INEFICIENTES EM 2011 – CCR	63
APÊNDICE O – TABELA DE PROJEÇÕES PARA OS CURSOS INEFICIENTES EM 2012 – CCR	64
APÊNDICE P – TABELA DE PROJEÇÕES PARA OS CURSOS INEFICIENTES EM 2010 – BCC	65
APÊNDICE Q – TABELA DE PROJEÇÕES PARA OS CURSOS INEFICIENTES EM 2011 – BCC	66
APÊNDICE R – TABELA DE PROJEÇÕES PARA OS CURSOS INEFICIENTES EM 2012 – BCC	67

1 INTRODUÇÃO

A avaliação da eficiência, etapa vital à continuidade do processo de manutenção das IES, é também responsável pelo seu aprimoramento, criando, por conseguinte, a necessidade de indicadores cuidadosamente bem planejados que possam lhe dar subsídios quando da interpretação dos resultados mensurados.

No caso específico dos seus cursos de pós-graduação, a avaliação de sua produtividade também não é diferente, uma vez que se os resultados obtidos evidenciarem um desempenho insatisfatório a aplicação de sanções legalmente¹ previstas poderão se dar.

Em razão desses preceitos, este trabalho analisará a eficiência técnica dos cursos de pós-graduação *stricto sensu* da UFC nos anos de 2010, 2011 e 2012, identificando as distorções que estejam impactando negativamente em seu resultado.

Como problemática da pesquisa, tem-se a complexidade no que concerne à heterogeneidade existente entre os cursos de mestrado e doutorado oferecidos por uma instituição universitária, distribuídos entre inúmeras áreas de conhecimento, apresentando cada uma delas características próprias, dificultando, pois, o estabelecimento de padrões para análise.

Em função disso, como verificar a eficiência desses cursos de modo que sua universalidade acadêmica não afete os critérios de avaliação?

Como parâmetro balizador para os cursos, optou-se por utilizar no estudo a base de dados adotada pela CAPES quando da avaliação dos cursos de pós-graduação, que inclui um monitoramento realizado anualmente e uma avaliação a cada três anos, onde o desempenho de todos os programas e cursos que integram o Sistema Nacional de Pós-Graduação² é verificado.

¹ Cf. Brasil. Lei nº 9.394/1996.

² Cf. COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (2010b).

Em função do múltiplo cenário considerado nesta dissertação, adotou-se um modelo matemático, uma vez que a proposta deste é avaliar e mensurar determinado dado, conforme Machado Junior, Irffi e Benegas (2011).

Assim, far-se-á uso da Análise Envoltória de Dados – DEA, uma ferramenta matemática que estima a eficiência técnica de unidades analisadas ou DMUs, utilizando as que apresentam resultado satisfatório como *benchmarks* para sugerir melhorias àquelas que alcançaram menor êxito.

A estimação³ da eficiência dos cursos foi realizada a partir de dados do triênio fornecidos pela UFC⁴ e pela CAPES⁵.

Esta dissertação, composta de 6 capítulos e 18 apêndices, fará no capítulo 2 uma revisão de parte da literatura já publicada acerca da DEA.

No capítulo 3 demonstrar-se-á a metodologia a ser utilizada nesta investigação, bem como será feita uma breve explanação sobre a abordagem DEA a partir dos seus modelos CCR e BCC.

O capítulo 4 apresentará os insumos e os produtos que foram considerados na pesquisa, sua denotação e demais considerações que viabilizaram a estimação.

Na parte 5 serão analisados os dados estimados em função de parâmetros estabelecidos pelas vertentes CCR e BCC, sendo, inclusive, disponibilizados *rankings* de eficiência e outros demonstrativos que embasaram as decisões para a construção de *benchmarks*.

No capítulo 6 serão feitas as conclusões à respeito deste estudo, sintetizando-se, pois, as ações a serem implementadas pela instituição na melhoria da eficiência técnica de seus cursos deficitários.

³ Estimação feita através do *software* DEA-Solver Pro 8.0.

⁴ Base de dados da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UFC.

⁵ *Software* Coleta de Dados, disponível em www.capes.gov.br/avaliacao/coleta-de-dados.

Nos apêndices serão apresentados gráficos, tabelas e quadros que servirão de complemento para as considerações feitas ao longo deste trabalho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A escolha da técnica de Análise Envoltória de Dados para auxiliar o estudo em pauta se baseia em experiências anteriormente realizadas, conforme alguns exemplos descritos a seguir, referenciando, pois, a viabilidade de sua aplicação.

Charnes, Cooper e Rhodes (1978) publicaram o artigo “*Measuring the Efficiency of Decision Making Units*”, onde prospectaram a determinação da eficiência de uma unidade produtiva comparativamente às demais, considerando-se os múltiplos insumos utilizados e os múltiplos produtos gerados, com retornos constantes de escala, dando-se origem ao modelo CCR.

Banker, Charnes e Cooper (1984), tendo por base o modelo CCR, apresentaram o artigo “*Models for Estimation of Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis*”, surgindo o modelo BCC, que estabelecia retornos variáveis, onde a produtividade, segundo a proposta desse estudo, variaria conforme a escala de produção.

Beloni (2000) apresentou a tese de doutorado com o título “Uma Metodologia de Avaliação da Eficiência Produtiva”, tratando da avaliação do desempenho de universidades federais brasileiras sob o critério da eficiência produtiva, fazendo uso interativo de técnicas estatísticas e da abordagem DEA.

Kassai (2002) defendeu a tese de doutorado intitulada “Utilização da Análise por Envoltória de Dados (DEA) na Análise de Demonstrações Contábeis”, explanando sobre uma contribuição à avaliação do desempenho econômico das empresas por meio da análise de demonstração de resultados utilizando técnicas da DEA.

Nova e Santos (2008) apresentaram o artigo “Aplicação da Análise por Envoltória de Dados Utilizando Variáveis Contábeis”. O trabalho tinha como objetivo demonstrar a aplicação dos pressupostos do modelo DEA na avaliação dos níveis de eficiência das empresas brasileiras a partir de variáveis contábeis.

Pereira (2011) defendeu a dissertação de mestrado intitulada “Eficiência da Produção Técnica dos Cursos de Pós-Graduação da UFC Através de Análise Envoltória de Dados”. O trabalho analisou a eficiência da produção técnica dos cursos de mestrado e doutorado da instituição no triênio 2007-2009 através do uso da metodologia DEA.

Benegas (2012) publicou o artigo “O Uso do Modelo NetWork DEA para Avaliação da Eficiência Técnica do Gasto Público em Ensino Básico no Brasil”, utilizando o modelo Network DEA para avaliar a eficiência técnica do gasto público com educação básica nos estados brasileiros nos anos de 2001, 2003 e 2005.

3 METODOLOGIA

Partindo-se do preceito de que as organizações buscam maximizar seus lucros e minimizar seus custos, produzindo por dedução no seu nível máximo, tem-se que a produção pode diferir de uma empresa para outra, mesmo que eventualmente façam uso da mesma tecnologia.

Em função disso, surge a necessidade de serem criados mecanismos quantitativos que possibilitem a comparação de sua produtividade por meio do estabelecimento de uma fronteira de eficiência, servindo, pois, como parâmetro para mensuração do seu resultado operacional.

Assim, pode-se considerar que uma determinada DMU utilize N recursos, representados pelo vetor $x = (x_1, x_2, \dots, x_N) \in \mathfrak{R}_+^N$, para produzir M produtos, dado pelo vetor $y = (y_1, y_2, \dots, y_M) \in \mathfrak{R}_+^M$.

Adicionalmente, uma tecnologia de produção pode ser expressa através de $T = \{(y, x) : x \text{ gerando } y\}$, onde insumos e produtos deverão retornar valores positivos, enquanto que, segundo Cooper, Seiford e Tone (2007), a eficiência de escala EE é determinada pela razão entre a eficiência técnica ET , adotada no modelo CCR, e a eficiência técnica pura ETP , utilizada pelo BCC, de tal forma que

$$EE = \frac{CCR}{BCC} \text{ e } ET = ETP \times EE.$$

Isso posto, tem-se nessa prerrogativa matemática o ponto de partida que viabiliza o uso das alternativas propiciadas pela metodologia DEA.

3.1 Análise Envoltória de Dados

A DEA pode ser concebida como uma técnica não parametrizada de mensuração do desempenho de DMUs, orientando-se para os insumos ou para os produtos, segundo Matos, Padilha e Benegas (2011).

A DEA, sigla em inglês para *Data Envelopment Analysis*, foi inicialmente desenvolvida em 1978 por Abraham Charnes, William Cooper e Edward Rhodes, a partir de um artigo publicado em 1957 por Farrel⁶, que por sua vez se baseou nos trabalhos de Koopmans⁷ e Debreu⁸.

Ao se utilizar de modelos de programação linear, a DEA mensura a eficiência das unidades analisadas, possibilitando, assim, uma padronização na comparação por meio do cálculo de sua eficiência relativa, dado através da razão entre a soma ponderada dos *outputs* e a soma ponderada dos *inputs* de cada DMU.

A abordagem DEA orienta-se basicamente por dois modelos: o CCR, em homenagem às iniciais do sobrenomes de seus idealizadores – Charnes, Cooper e Rhodes –, e o BCC, dedicado aos seus mentores – Banker, Charnes e Cooper –, ambos publicados, respectivamente, em 1978 e 1984.

O modelo CCR, também conhecido como CRS, do inglês *Constant Returns to Scale*, trabalha com retornos constantes em duas linhas de direcionamento, uma orientada às entradas e a segunda às saídas. Na primeira, busca-se minimizar o consumo de insumos sem comprometer o nível mínimo de produção, mantendo-a constante. No modelo focado nas saídas, verifica-se um comportamento inverso em relação ao outro, dado que neste procura-se maximizar a produção sem prejudicar a parcela mínima de insumos, mantendo-os constantes.

A seguir, demonstrar-se-ão as formulações do modelo CCR nas alíneas abaixo, consoante as orientações aos *inputs* e aos *outputs*.

a) Modelo CCR orientado ao consumo, primal ou multiplicador:

$$\text{Max } Eff_0 = \sum_{j=1}^s u_j y_{j0}$$

Sujeito a

$$\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} = 1$$

⁶ FARRELL, 1957, *passim*.

⁷ KOOPMANS, 1951, *passim*.

⁸ DEBREU, 1951, *passim*.

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} x \leq 0, \quad K = 1, 2, \dots, n$$

$$u_j \text{ e } v_i \geq 0 \forall j, i$$

b) Modelo CCR orientado ao consumo, dual ou envelope:

$$\text{Min } \theta$$

Sujeito a

$$\theta x_{i0} - \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, r$$

$$-y_{i0} + \sum_{k=1}^n x_{jk} \lambda_k \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, s$$

$$\lambda_k \geq 0 \forall k$$

c) Modelo CCR orientado ao produto, primal ou multiplicador:

$$\text{Min } Eff_0 = \sum_{i=1}^r v_i x_{i0}$$

Sujeito a

$$\sum_{i=1}^r u_j y_{jk} = 1$$

$$\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} - \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} x \leq 0, \quad K = 1, 2, \dots, n$$

$$u_j \text{ e } v_i \geq 0 \forall j, i$$

d) Modelo CCR orientado ao produto, dual ou envelope:

$$\text{Max } \theta$$

Sujeito a

$$-\theta y_{j0} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, s$$

$$x_{i0} + \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, s$$

$$\lambda_k \geq 0 \forall k$$

No tocante ao modelo BCC ou VRS, do inglês *Variable Returns to Scale*, ao contrário de seu antecessor, ele considera a ocorrência de retornos variáveis de escala para as DMUs, apresentando a convexidade como o maior diferencial em relação àquele, trabalhando ora no foco aos *inputs* ora aos *outputs*, similarmente à

vertente CCR, admitindo que o nível da escala de produção determine a produtividade máxima.

As formulações do modelo BCC serão demonstradas abaixo, a partir das orientações aos *inputs* e aos *outputs*.

a) Modelo BCC orientado ao consumo, primal ou envelope:

Min θ

Sujeito a

$$\theta x_{i0} - \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, r$$

$$-y_{j0} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, s$$

$$\sum_{k=1}^n \lambda_k = 1$$

$$\lambda_k \geq 0 \forall k$$

b) Modelo BCC orientado ao consumo, dual ou multiplicadores:

$$\text{Max } Eff_0 = \sum_{j=1}^s u_j y_{j0} - u_*$$

Sujeito a

$$\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} = 1$$

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} - u_* \leq 0, \quad K = 1, 2, \dots, n$$

$$u_j \text{ e } v_i \geq 0 \forall j, i$$

$$u_* \in \Re$$

c) Modelo BCC orientado ao produto, primal ou envelope:

Max θ

Sujeito a

$$x_{i0} - \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0, \quad \forall i$$

$$-\theta y_{j0} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k \geq 0, \quad \forall i$$

$$\sum_{k=1}^n \lambda_k = 1$$

$$\lambda_k \geq 0 \forall k$$

d) Modelo BCC orientado ao produto, dual ou multiplicadores:

$$\text{Min } h_0 = \sum_{j=1}^r v_i x_{i0} - u_*$$

Sujeito a

$$\sum_{i=1}^r u_j y_{jk} = 1$$

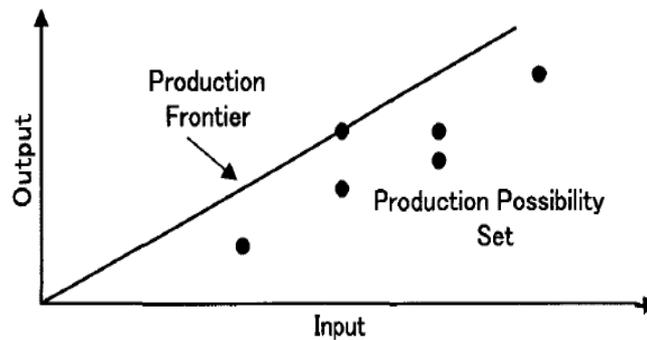
$$\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} - \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - v_* \leq 0, \quad K = 1, 2, \dots, n$$

$$u_j \text{ e } v_i \geq 0 \forall j, i$$

$$v_* \in \mathfrak{R}$$

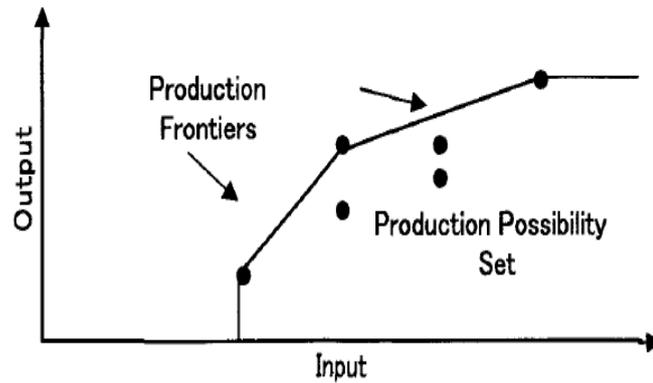
Conforme demonstrado na Figura 1 e na Figura 2, verifica-se que os modelos CCR e BCC lidam com tecnologias distintas, gerando, por conseguinte, fronteiras e medidas de produção diferentes.

Figura 1 – Fronteira de produção (modelo CCR)



Fonte: Cooper, Seiford e Tone (2007)

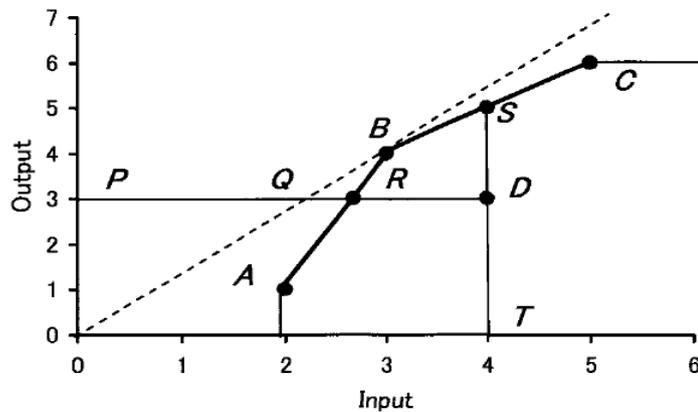
Figura 2 – Fronteira de produção (modelo BCC)



Fonte: Cooper, Seiford e Tone (2007)

A Figura 3 ilustra comparativamente os pontos comuns entre as DMUs, onde a fronteira de eficiência do modelo CCR se dá através da linha pontilhada, que passa em B a partir da origem, ao passo que a fronteira de eficiência considerada pelo método BCC passa por A, B e C, equiparando-se as duas apenas no ponto B.

Figura 3 – Fronteiras de produção (modelos CCR e BCC)



Fonte: Cooper, Seiford e Tone (2007)

Por fim, deve-se considerar que a DEA, em função de sua metodologia baseada em modelos de programação linear, apresenta limitações, uma vez que faz inferências não paramétricas, afastando, assim, o cálculo estatístico, onde, ao se considerar *inputs* e *outputs* como variáveis aleatórias, a corroboração da hipótese é comprometida.

4 FONTE E TRATAMENTO DOS DADOS

No capítulo seguinte serão apresentados os resultados fornecidos pelo *software* Coleta de Dados, bem como sua respectiva estimação, a partir de dados dos cursos de mestrado e doutorado repassados à CAPES pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UFC.

Os cursos de mestrado profissional, quais sejam Administração e Controladoria, Avaliação de Políticas Públicas, Economia, Ensino de Ciências e Matemática, Farmacologia e Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior, devido ao seu inexpressivo percentual de participação no total, foram retirados da amostra.

O trabalho utilizou alguns dos indicadores⁹ da CAPES para compor suas variáveis, que totalizaram 8, sendo 2 referentes aos insumos e 6 aos produtos, onde cada curso foi considerado uma DMU. Foram pesquisados 45 programas de pós-graduação *stricto sensu* no ano de 2010 e 48 em 2011 e 2012, cada um. Devido a amostra contemplar todos os cursos de mestrado acadêmico, eventualmente deparar-se-á com a inexistência de cursos de doutorado em algumas DMUs.

Como *inputs*, foram considerados o número de docentes x_1 e o de discentes x_2 . Como *outputs*, levou-se em conta a quantidade de trabalhos completos em periódicos y_1 , publicações em anais completos y_2 , dissertações y_3 e teses y_4 , além do tempo médio para titulação do mestrado y_5 e do doutorado y_6 .

A CAPES estabelece para os cursos de mestrado e doutorado o prazo limite para titulação de 30 meses e 60 meses, respectivamente. Em função disso, para que os valores referentes ao tempo médio de titulação coletados não afetassem a pesquisa, em razão de sua grandeza inversamente proporcional, optou-se por subtraí-los do tempo máximo alcançado pelos cursos em cada ano, de modo que $(y_5, y_6) = t_{\max} - t_{med}$, sem, contudo, contabilizar os resultados negativos, onde

⁹ Cf. CORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (2010a).

$(y_5, y_6) \in \mathcal{N}^*$, igualando-se, dessa forma, às demais variáveis, de maneira que quanto menor se deu o tempo médio de titulação do curso em cada ano, maior foi considerada a sua eficiência.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O resultado da produção realizada pelos cursos de mestrado acadêmico e doutorado da UFC nos anos de 2010, 2011 e 2012 está representado através do Apêndice A, Apêndice B e Apêndice C, respectivamente.

Para a estimação da base de dados, adotou-se tanto o modelo CCR como o BCC, ambos com orientação aos produtos, uma vez que em uma IES buscase a maximização dos *outputs* considerando-se uma determinada quantidade de *inputs*.

A Tabela 1, a Tabela 2 e a Tabela 3 relacionam o *ranking*¹⁰ das DMUs no triênio de acordo com os modelos CCR e o BCC, bem como o respectivo cálculo da sua eficiência de escala, considerando-se como parâmetro de eficiência os cursos com escore 1.

Tabela 1 – *Ranking* de eficiência dos cursos em 2010

<i>DMU</i>	CCR		BCC		EE
	Score	Rank	Score	Rank	
Agronomia (Fitotecnia)	0,810984	38	0,825431	40	0,982498
Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)	1	1	1	1	1
Bioquímica	1	1	1	1	1
Biotecnologia	0,802484	39	0,930032	29	0,862856
Cirurgia	0,937758	27	0,952877	27	0,984133
Ciência e Tecnologia de Alimentos	0,872622	32	0,897263	33	0,972538
Ciências da Computação	0,648647	41	0,655291	42	0,989861
Ciências Marinhas Tropicais	0,833323	34	0,866304	37	0,961929
Ciências Médicas	1	1	1	1	1
Comunicação	1	1	1	1	1
Desenvolvimento e Meio Ambiente	1	1	1	1	1
Direito (Direito e Desenvolvimento)	1	1	1	1	1
Ecologia e Recursos Naturais	1	1	1	1	1
Economia	0,857074	33	0,89217	34	0,960662
Economia Rural	1	1	1	1	1
Educação	0,95436	25	1	1	0,95436
Enfermagem	1	1	1	1	1
Engenharia Agrícola	0,815398	36	0,87575	36	0,931085

(continua)

¹⁰ Para melhor visualização da eficiência dos cursos, vide os gráficos constantes dos apêndices D a I.

(conclusão)

Tabela 1 – *Ranking* de eficiência dos cursos em 2010

DMU	CCR		BCC		EE
	Score	Rank	Score	Rank	
Engenharia Civil (Recursos Hídricos)	1	1	1	1	1
Engenharia Civil (Estruturas e Construção Civil)	0,828163	35	0,915956	30	0,904152
Engenharia de Pesca	1	1	1	1	1
Engenharia de Teleinformática	1	1	1	1	1
Engenharia de Transportes	0,458552	45	0,473726	45	0,967969
Engenharia e Ciência de Materiais	1	1	1	1	1
Engenharia Elétrica	0,954545	24	1	1	0,954545
Engenharia Mecânica	1	1	1	1	1
Engenharia Química	0,949681	26	0,97355	26	0,975483
Farmacologia	0,981257	22	1	1	0,981257
Filosofia	0,632242	43	0,640774	43	0,986685
Física	1	1	1	1	1
Geografia	0,908369	29	0,952532	28	0,953636
Geologia	0,646831	42	0,75536	41	0,856321
História	0,814149	37	0,843189	38	0,965559
Letras	0,793621	40	0,829208	39	0,957083
Linguística	0,885464	30	0,898039	32	0,985997
Logística e Pesquisa Operacional	0,884117	31	0,884247	35	0,999853
Matemática	1	1	1	1	1
Microbiologia Médica	1	1	1	1	1
Odontologia	0,957775	23	1	1	0,957775
Patologia	0,623217	44	0,624841	44	0,997401
Psicologia	0,909091	28	0,909091	31	1
Química	1	1	1	1	1
Saúde Pública	0,997647	21	1	1	0,997647
Sociologia	1	1	1	1	1
Zootecnia	1	1	1	1	1
Eficiência Média	0,905719	-	0,924347	-	0,978695

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de informações da CAPES e da UFC constantes do Apêndice A.

Segundo o modelo CCR, dos 45 cursos analisadas em 2010, 20 se mostraram eficientes, ficando o curso de Zootecnia em primeiro lugar, chegando a ser, inclusive, utilizado 14 vezes como referência¹¹ para outras DMUs, conforme informado na Tabela 5.

A eficiência média foi de 0,905719 e a DMU com menor desempenho foi representada pelo curso de Engenharia de Transportes. Assim, fatores como a ausência de teses em função da inexistência de curso de doutorado, somada à

¹¹ Os *benchmarks* para os cursos se encontram nos quadros constantes dos apêndices J a L.

extrapolação do tempo médio de titulação no curso de mestrado e à sua baixa produção, em especial no que se refere à participação com trabalhos completos em periódicos, contribuíram para que esse curso obtivesse o pior resultado do ano de 2010.

No método BCC, o número de DMUs eficientes foi elevado para 25, obtendo uma eficiência média de 0,924347. O curso de Engenharia de Transportes e o de Zootecnia, similarmente ao CCR, foram o menos eficiente e o mais eficiente, respectivamente.

Ao se calcular a eficiência de escala, verificou-se que 21 DMUs foram consideradas eficientes, com uma média de 0,978695, ficando o curso de Geologia na última posição, com escore 0,856321.

Tabela 2 – *Ranking* de eficiência dos cursos em 2011

<i>DMU</i>	CCR		BCC		EE
	<i>Score</i>	<i>Rank</i>	<i>Score</i>	<i>Rank</i>	
Administração e Controladoria	1	1	1	1	1
Agronomia (Fitotecnia)	0,77762	37	0,779716	41	0,997312
Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)	1	1	1	1	1
Bioquímica	0,984695	16	1	1	0,984695
Biotecnologia	0,79387	36	0,916752	27	0,865959
Cirurgia	0,682153	45	0,690809	46	0,98747
Ciência e Tecnologia de Alimentos	0,805427	34	0,812396	39	0,991422
Ciências da Computação	0,821944	31	0,856667	34	0,959467
Ciências Farmacêuticas	1	1	1	1	1
Ciências Marinhas Tropicais	0,666915	46	0,701822	44	0,950262
Ciências Médicas	0,879628	24	0,906946	28	0,969879
Comunicação	0,963675	18	1	1	0,963675
Desenvolvimento e Meio Ambiente	0,883346	23	0,981156	24	0,900311
Direito (Direito e Desenvolvimento)	1	1	1	1	1
Ecologia e Recursos Naturais	1	1	1	1	1
Economia	0,856904	26	0,858335	33	0,998333
Economia Rural	0,819029	32	0,84403	36	0,970379
Educação	0,984372	17	1	1	0,984372
Enfermagem	1	1	1	1	1
Engenharia Agrícola	0,761425	39	0,885515	30	0,859867
Engenharia Civil (Recursos Hídricos)	1	1	1	1	1
Engenharia Civil (Estruturas e Construção Civil)	0,832636	30	1	1	0,832636

(continua)

(conclusão)

Tabela 2 – *Ranking* de eficiência dos cursos em 2011

<i>DMU</i>	CCR		BCC		EE
	Score	Rank	Score	Rank	
Engenharia de Pesca	0,953703	20	1	1	0,953703
Engenharia de Teleinformática	1	1	1	1	1
Engenharia de Transportes	0,535587	48	0,568044	48	0,942862
Engenharia e Ciência de Materiais	0,61458	47	0,623774	47	0,985261
Engenharia Elétrica	1	1	1	1	1
Engenharia Mecânica	1	1	1	1	1
Engenharia Química	0,726756	42	0,76973	42	0,94417
Farmacologia	0,834474	29	0,954593	25	0,874167
Filosofia	0,696852	44	0,698887	45	0,997088
Física	1	1	1	1	1
Geografia	1	1	1	1	1
Geologia	0,747443	40	1	1	0,747443
História	0,813805	33	0,819467	37	0,993091
Letras	0,800957	35	0,816717	38	0,980703
Linguística	0,900865	22	0,944638	26	0,953662
Logística e Pesquisa Operacional	0,924479	21	1	1	0,924479
Matemática	1	1	1	1	1
Microbiologia Médica	1	1	1	1	1
Odontologia	0,701414	43	0,880129	32	0,796945
Patologia	0,851193	27	0,904603	29	0,940958
Psicologia	0,849335	28	0,855263	35	0,993069
Química	0,771226	38	0,80925	40	0,953013
Saúde da Família	0,741582	41	0,745655	43	0,994538
Saúde Pública	0,96166	19	0,985159	23	0,976147
Sociologia	0,873955	25	0,880744	31	0,992292
Zootecnia	1	1	1	1	1
Eficiência Média	0,871114	-	0,906058	-	0,961658

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de informações da CAPES e da UFC constantes do Apêndice B.

A partir do ano de 2011 foram acrescentadas 3 DMUs, quais sejam Administração e Controladoria, Ciências Farmacêuticas e Saúde da Família. Para o método CCR apenas 15 cursos foram eficientes, obtendo média de eficiência de 0,871114, contra 22 no BCC, que apresentou uma eficiência média de 0,906058.

O curso de Engenharia de Transportes se manteve na última posição em ambos os modelos, bem como o de Zootecnia sendo o mais eficiente, reproduzindo novamente o cenário verificado no ano de 2010. No entanto, em 2011 ocorreram singelos avanços no curso de Engenharia de Transportes, que apresentou

diminuição no tempo médio de titulação do mestrado e aumentou a quantidade de dissertações e de trabalhos completos em periódicos.

A eficiência de escala verificou que apenas 15 DMUs foram consideradas eficientes (média de 0,961658), bem como o curso de Geologia permanecendo na última posição, diminuindo sua pontuação (0,747443) em relação a 2010.

Tabela 3 – *Ranking* de eficiência dos cursos em 2012

<i>DMU</i>	CCR		BCC		EE
	<i>Score</i>	<i>Rank</i>	<i>Score</i>	<i>Rank</i>	
Administração e Controladoria	1	1	1	1	1
Agronomia (Fitotecnia)	0,566655	46	0,628228	46	0,901989
Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)	0,864848	23	0,986753	24	0,876458
Bioquímica	1	1	1	1	1
Biotecnologia	0,503541	47	0,658981	42	0,764121
Cirurgia	0,943459	21	0,95178	25	0,991257
Ciência e Tecnologia de Alimentos	0,917045	22	0,918257	28	0,99868
Ciências da Computação	1	1	1	1	1
Ciências Farmacêuticas	0,74105	36	0,746283	39	0,992988
Ciências Marinhas Tropicais	0,634416	41	0,651333	44	0,974027
Ciências Médicas	1	1	1	1	1
Comunicação	0,978704	18	1	1	0,978704
Desenvolvimento e Meio Ambiente	0,744205	35	0,874422	30	0,851082
Direito (Direito e Desenvolvimento)	0,713475	38	0,775832	38	0,919626
Ecologia e Recursos Naturais	1	1	1	1	1
Economia	0,644523	40	0,666179	41	0,967492
Economia Rural	0,7903	30	0,832611	36	0,949183
Educação	0,848479	24	1	1	0,848479
Enfermagem	1	1	1	1	1
Engenharia Agrícola	0,783861	31	0,89251	29	0,878266
Engenharia Civil (Recursos Hídricos)	1	1	1	1	1
Engenharia Civil (Estruturas e Construção Civil)	0,827657	26	1	1	0,827657
Engenharia de Pesca	0,632516	42	0,654921	43	0,96579
Engenharia de Teleinformática	1	1	1	1	1
Engenharia de Transportes	0,597948	43	0,619211	47	0,965661
Engenharia e Ciência de Materiais	0,414316	48	0,439379	48	0,942958
Engenharia Elétrica	0,949519	20	0,949892	26	0,999607
Engenharia Mecânica	1	1	1	1	1
Engenharia Química	1	1	1	1	1
Farmacologia	0,956962	19	1	1	0,956962
Filosofia	0,588098	45	0,708801	40	0,829708
Física	1	1	1	1	1

(continua)

(conclusão)

Tabela 3 – *Ranking* de eficiência dos cursos em 2012

<i>DMU</i>	CCR		BCC		EE
	Score	Rank	Score	Rank	
Geografia	1	1	1	1	1
Geologia	0,765985	32	0,871359	31	0,879069
História	0,752602	34	0,817451	37	0,920669
Letras	0,82608	27	0,869825	32	0,949708
Linguística	0,693318	39	0,855394	34	0,810525
Logística e Pesquisa Operacional	1	1	1	1	1
Matemática	0,803805	29	0,84883	35	0,946956
Microbiologia Médica	1	1	1	1	1
Odontologia	0,729051	37	1	1	0,729051
Patologia	0,840828	25	0,918279	27	0,915656
Psicologia	0,982143	17	1	1	0,982143
Química	0,758995	33	1	1	0,758995
Saúde da Família	0,596455	44	0,630821	45	0,945522
Saúde Pública	1	1	1	1	1
Sociologia	0,825221	28	0,864134	33	0,954969
Zootecnia	1	1	1	1	1
Eficiência Média	0,837834	-	0,888155	-	0,941124

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de informações da CAPES e da UFC constantes do Apêndice C.

Para o ano de 2012 a Tabela 3 apresenta 16 cursos eficientes no modelo CCR e 23 no BCC, com eficiência média de 0,837834 e 0,888155, respectivamente. Pelo terceiro ano consecutivo, o curso de Zootecnia ficou em 1º lugar no *ranking* de eficiência em ambos os modelos.

O curso de Engenharia e Ciência de Materiais se posicionou como o menos eficiente, obtendo aproveitamento insuficiente em todas suas variáveis, merecendo uma maior atenção por parte de seus gestores no tempo médio de titulação do doutorado e na quantidade de dissertações e teses. Apesar disso, o modelo BCC apresentou uma projeção negativa em um de seus insumos, estabelecendo uma redução de 9,63% na quantidade de docentes, conforme demonstrado no Apêndice R.

Segundo o resultado do cálculo da eficiência de escala, 16 DMUs foram consideradas eficientes em 2012, com eficiência média de 0,941124 e o curso de Odontologia como o menos eficiente, obtendo 0,729051 de escore.

Tabela 4 – Estatísticas da eficiência dos cursos

	2010				2011				2012			
	Max	Min	\bar{X}	σ	Max	Min	\bar{X}	σ	Max	Min	\bar{X}	σ
x_1	66	7	19,9333	9,06373	75	8	20,9375	10,0652	73	8	21,04167	9,968614
x_2	420	19	110,911	68,0333	456	26	122,271	73,5379	473	33	131,271	76,2752
y_1	189	3	42,1111	34,8567	164	3	45,8542	32,8405	162	4	49	34,9494
y_2	106	0	31,5556	29,308	115	0	30,0417	33,2177	104	0	25,4792	26,294
y_3	49	3	15,3111	8,11808	53	1	14,8333	8,37241	72	5	17,6458	10,1581
y_4	38	0*	3,71111	6,84307	43	0*	4,47917	7,73517	36	0*	5,33333	7,54247
y_5	9	0	4,42222	2,55159	14	0	7,125	3,19912	10	0	3,5625	2,23519
y_6	25	0*	4,95556	7,22636	36	0*	6,9375	8,99631	24	0*	5,91667	6,85515

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da estimação da eficiência dos cursos.

* Sem oferta para o curso de doutorado.

Ao se analisarem as estatísticas da eficiência dos cursos no triênio apresentadas na Tabela 4, verifica-se que o curso de Educação apresentou a maior quantidade de insumos, com 75 professores em 2011, onde a média era de 20,9375 naquele ano, e de 473 discentes (média de 131,271) em 2012.

No entanto, essa DMU ficou abaixo da linha da fronteira de eficiência em todo o período analisado, segundo o modelo CCR, apesar de o BCC tê-lo considerado eficiente no triênio. Consoante o Apêndice O, entre as ações apontadas pelo método CCR para alavancar a eficiência do curso de Educação em 2012, destaca-se a elevação no número de trabalhos completos em periódicos de 56 para 297.

Nesse sentido, merece destaque o curso de Engenharia Mecânica, que apesar de apresentar o menor número de insumos, encerrando 2012 com 8 professores e 33 alunos, foi considerado eficiente em todo o período por ambos os modelos.

No que se refere a anais completos, Zootecnia foi o mais eficiente em 2010, com 106 publicações, mais de 200% acima da média, enquanto que o curso de Geografia, com 115 trabalhos, obteve o melhor resultado em 2011 e o curso de Engenharia Civil (Recursos Hídricos), com 104, mostrou-se o mais eficiente em 2012.

Os cursos de Ecologia e Recursos Naturais, Enfermagem, Matemática, Microbiologia Médica e Odontologia não realizaram nenhuma publicação em anais completos no ano 2010, enquanto que em 2011, similarmente, os cursos de Biotecnologia, Ciências Médicas, Comunicação, Ecologia e Recursos Naturais, Matemática, Microbiologia Médica, Patologia e Psicologia. Também não pontuaram nessa variável em 2012 os cursos de Ciências Farmacêuticas, Ciências Médicas, Ecologia e Recursos Naturais, Filosofia, Matemática, Microbiologia Médica e Psicologia.

Deve-se atentar para o fato de que os cursos tiveram uma diminuição na sua média de publicações em anais completos ao longo do triênio analisado, conforme informado na Tabela 4, saindo de um patamar médio de 31,5556 trabalhos em 2010 para 25,4792 em 2012, uma retração de quase 20%, enquanto que no mesmo período a média de professores aumentou cerca de 5% e de alunos 18%, sendo esta a variável com maior elevação.

No que concerne à quantidade de dissertações, o curso com a maior produção nos anos de 2010, 2011 e 2012 foi o de Educação, com 49, 53 e 72, respectivamente. Engenharia Mecânica apresentou a menor quantidade em 2010, com 3 dissertações, enquanto que os menos eficientes nessa variável em 2011 foram os cursos de Ciências Farmacêuticas e Saúde da Família, com 1 dissertação cada um. Em 2012, o curso que apresentou o menor número foi Engenharia e Ciências de Materiais, com 5 dissertações.

No que tange à variável quantidade de teses, o curso de Educação também apresentou o maior número durante o triênio, com 38 em 2010, 43 em 2011 e 36 em 2012. Excetuando-se as DMUs que não ofertaram curso de doutorado, Engenharia e Ciência de Materiais e Matemática publicaram cada um em 2010 apenas 2 teses. Em 2011, os cursos de Engenharia Elétrica, Geografia e Odontologia produziram somente 1 tese cada um. Em 2012, Engenharia e Ciência de Materiais e Geologia empataram nesse quesito por publicarem apenas 1 tese.

Com relação ao tempo médio de titulação dos cursos de mestrado, as DMUs Enfermagem e Engenharia e Ciências de Materiais apresentaram-se como os

mais eficientes no ano de 2010, com 22 meses cada um. Em 2011, com um tempo médio de titulação de 19 meses cada um, os cursos de Ciências Farmacêuticas, Engenharia de Pesca e Física foram os mais eficientes. No ano de 2012, o curso de Microbiologia médica apresentou o menor tempo, com 20 meses.

No que se refere ao tempo médio para titulação dos cursos de doutorado, os cursos de Enfermagem e Engenharia de Pesca obtiveram o menor tempo em 2010, empatando em 35 meses. Em 2011, Microbiologia Médica alcançou o menor tempo, sendo de 24 meses. Em 2012, o curso de Enfermagem, com 36 meses, foi o mais eficiente nesse quesito. Com os piores resultados ficaram os cursos de Ciências da Computação, com tempo médio para titulação de 57 meses em 2010, Engenharia e Ciência de Materiais, Engenharia Elétrica e Sociologia, com 54 meses cada um em 2011, e Engenharia e Ciência de Materiais, com 60 meses em 2012.

Por fim, a Tabela 5 apresenta a frequência das DMUS eficientes, observadas as estimativas de cada método, quando de sua utilização como *benchmarks*.

Tabela 5 – Frequência das DMUs utilizadas como referência

DMU	CCR			BCC		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012
Administração e Controladoria		14	14		9	12
Agronomia (Fitotecnia)				1		
Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)	1	7			2	
Bioquímica			10		1	7
Biotecnologia						
Cirurgia						
Ciência e Tecnologia de Alimentos						
Ciências da Computação			3			4
Ciências Farmacêuticas		3			2	
Ciências Marinhas Tropicais						
Ciências Médicas			3	1		2
Comunicação	7			5	1	
Desenvolvimento e Meio Ambiente	9			9		
Direito (Direito e Desenvolvimento)	2	9		2	8	
Ecologia e Recursos Naturais	1			1		
Economia						
Economia Rural	10			6		
Educação				2	4	9
Enfermagem	11	12	3	8	13	6
Engenharia Agrícola						
Engenharia Civil (Recursos Hídricos)	1	7	1	1	14	4
Engenharia Civil (Estruturas e Construção Civil)						

(continua)

(conclusão)

Tabela 5 – Frequência das DMUs utilizadas como referência

<i>DMU</i>	CCR			BCC		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012
Engenharia de Pesca	1			1		
Engenharia de Teleinformática	2	6	1	1	4	1
Engenharia de Transportes						
Engenharia e Ciência de Materiais	5			9		
Engenharia Elétrica		17		1	8	
Engenharia Mecânica	4	17	12	2	13	4
Engenharia Química			1			6
Farmacologia						1
Filosofia						
Física		10	9		8	7
Geografia		8	4		6	4
Geologia					2	
História						
Letras						
Linguística						
Logística e Pesquisa Operacional			1		4	7
Matemática		3		6	4	
Microbiologia Médica	6	9	16	2	8	14
Odontologia						
Patologia						
Psicologia						
Química				3		3
Saúde da Família			8	1		
Saúde Pública						7
Sociologia	6			4		
Zootecnia	14	5	19	15	7	12

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da estimação da eficiência dos cursos.

6 CONCLUSÃO

A partir de indicadores de produtividade estabelecidos pela CAPES e das informações repassadas pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UFC contendo o desempenho de deus cursos de mestrado acadêmico e doutorado nos anos de 2010, 2011 e 2012, compondo, pois, a base de dados deste estudo, utilizou-se a técnica DEA para estimar sua eficiência.

Através desta pesquisa, pode-se constatar uma tendência de queda na eficiência ao longo desse período, onde uma significativa parcela de DMUs se situou abaixo da fronteira de eficiência.

A eficiência média estimada para o ano de 2010 pelo modelo CCR foi de 0,905719, contra 0,924347 pelo BCC. Em 2011, o CCR considerou a eficiência dos cursos analisados em 0,871114, enquanto que o BCC a avaliou em 0,906058 e, por fim, a eficiência dos cursos em 2012 foi estimada em 0,837834 no modelo CCR e 0,888155 no BCC.

Paralelamente, inferiu-se também que eficiência de escala em 2010, 2011 e 2012 foi de 0,978695, 0,961658 e de 0,941124, respectivamente, comprovando que a investigação apontou uma retração na eficiência dos cursos ao longo do período analisado.

Adicionalmente, segundo estimações feitas pelo modelo CCR, em 2010 cerca de 44% dos cursos se mostraram eficientes, enquanto que em 2011 pouco mais de 31% atenderam a esse perfil, evoluindo apenas 2 pontos percentuais em 2012, tendo como referência o ano de 2011.

Pelo modelo BCC, em torno de 55% das DMUs apresentaram desempenho eficiente em 2010, pouco mais de 45% foram eficientes em 2011 e quase 48% das DMUs situaram-se acima da margem de eficiência de produção no ano de 2012.

Diante desse contexto, verificou-se que o modelo CCR estimou mais DMUs ineficientes do que o BCC, evidenciando, portanto, o que preceitua a literatura ao considerar que para toda DMU eficiente no modelo CCR igualmente se dará no BCC, não ocorrendo, em contrapartida, o mesmo resultado para a totalidade de DMUs da vertente BCC quando comparada ao CCR.

Isso posto, mesmo com divergências comuns às vertentes CCR e BCC da metodologia DEA, é consensual entre os dois modelos a percepção de que na amostra em questão a ausência da oferta de cursos de doutorado, bem como a conseqüente falta de publicação de teses, afetando, pois, as variáveis dos *outputs* y_6 e y_4 , respectivamente, refletiu no resultado da eficiência de suas respectivas DMUs.

Também se verificou ao se confrontarem os dados estimados discrepâncias entre as variáveis, como, por exemplo, a quantidade de alunos do curso de Educação, considerado ineficiente no modelo CCR, e do curso de Engenharia Mecânica, estimado como eficiente pelo BCC, respectivamente 473 e 33 no ano de 2012, onde a média para aquele ano foi de 131,271 discentes, com um desvio padrão de 76,2752, sinalizando, portanto, para a necessidade de se rever o dimensionamento dos cursos segundo a demanda de profissionais pelo mercado.

Apesar das considerações elencadas nos parágrafos precedentes, feitas a partir de uma perspectiva matemática, portanto com baixa suscetibilidade a erros, deve-se, entretanto, atentar para o fato de que oferta dos cursos de mestrado e doutorado, sobretudo pelo seu caráter técnico-científico, não deverá se resumir apenas a engessadas rotinas utilizadas para mensurar a produção apresentada.

Em razão disso, um monitoramento conciso, sem gargalos e voltado para a atualização de seus métodos, materiais e pessoas deve ser uma constante, uma vez que ações como essas se somarão a outras para justificarem o papel da universidade, onde, sob a égide de uma avaliação bem fundamentada, poder-se-ão incrementar alternativas plausíveis às distorções apontadas, permitindo uma melhor difusão do ensino, da pesquisa e da extensão.

REFERÊNCIAS

- BANKER, R.D.; CHARNES A.; COOPER, W.W. Models for estimation of technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, p. 1078-1092, 1984.
- BELLONI, J. A. **Uma metodologia de avaliação da eficiência produtiva de universidades federais brasileiras**. 2000. 245 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.
- BENEGAS, M. O Uso do modelo network DEA para avaliação da eficiência técnica do gasto público em ensino básico no Brasil. **Revista Economia**, Brasília, v. 13, n. 3, p. 569-601, set./dez. 2012.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 dez. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 18 ago. 2013.
- CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, n. 6, p. 429-444, 1978.
- COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; TONE, K. **Data envelopment analysis**. 2. ed. New York: Springer, 2007. 490 p.
- COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Cadernos de indicadores**. Brasília, 2010a. Disponível em: <<http://conteudoweb.capes.gov.br/conteudoweb/CadernoAvaliacaoServlet>>. Acesso em: 18 ago. 2013.
- _____. **Plano nacional de pós-graduação (PNPG) 2011–2020**. Brasília, 2010b. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/sobre-a-capes/plano-nacional-de-pos-graduacao>>. Acesso em: 23 out. 2013.
- DEBREU, G. The measurement of productive efficiency. **Econometrica**, v. 19, n. 3, p. 273-292, 1951.
- FARRELL, M. J. The measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society – Series A**, v.120, n.3, p. 253-90, 1957.
- KASSAI, S. **Utilização da análise por envoltória de dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis**. 2002. 318 p. Tese (Doutorado em Contabilidade e Controladoria) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- KOOPMANS, Tjalling Charles. **Activity analysis of production and allocation**. New York: Wiley, 1951.

MACHADO JUNIOR, S. P.; IRFFI, G.; BENEGAS, M. Análise da eficiência técnica dos gastos com educação, saúde e assistência social dos municípios cearenses. **Planejamento e políticas públicas**, Fortaleza, n.36, p.89-115, 2011. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/ri/bitstream/riufc/814/1/2011_art_girffi.pdf>. Acesso em: 23 out. 2013.

MATOS, P.; PADILHA, G.; BENEGAS, M. Análise de eficiência alocacional no mercado brasileiro de fundos de investimento em ações. **CAEN**. Fortaleza, dezembro, 2011.

NOVA, S. P. C. C.; SANTOS, A. Aplicação da análise por envoltória de dados utilizando variáveis contábeis. **RCO – Revista de Contabilidade e Organizações**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 132-154, mai./ago. 2008.

PEREIRA, D. S. **Eficiência da produção técnica dos cursos de pós-graduação da UFC através de análise envoltória de dados**. 2011. 73 f. Dissertação (Mestrado em Economia do Setor Público) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

**APÊNDICE A – TABELA DE PRODUÇÃO DOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO
STRICTO SENSU DA UFC EM 2010**

<i>DMU</i>	x_1	x_2	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6
Agronomia (Fitotecnia)	22	123	34	12	8	6	24	47
Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)	19	87	54	86	10	0	27	0
Bioquímica	17	135	60	34	15	7	24	48
Biotecnologia	19	61	22	1	10	0	24	0
Cirurgia	16	143	38	30	19	4	30	52
Ciência e Tecnologia de Alimentos	15	88	26	8	15	0	25	0
Ciências da Computação	22	124	6	33	9	6	29	57
Ciências Marinhas Tropicais	25	134	103	17	17	0	25	0
Ciências Médicas	26	85	102	1	8	7	25	44
Comunicação	14	29	30	43	9	0	29	0
Desenvolvimento e Meio Ambiente	21	55	30	62	19	0	27	0
Direito (Direito e Desenvolvimento)	18	63	46	30	17	0	29	0
Ecologia e Recursos Naturais	32	62	73	0	16	0	26	0
Economia	18	91	21	16	9	6	27	49
Economia Rural	8	42	14	25	10	0	28	0
Educação	66	420	40	69	49	38	23	47
Enfermagem	22	209	189	0	24	11	22	35
Engenharia Agrícola	19	114	52	49	15	0	24	0
Engenharia Civil (Recursos Hídricos)	22	163	28	93	9	9	31	53
Engenharia Civil (Estruturas e Construção Civil)	11	52	7	42	7	0	28	0
Engenharia de Pesca	19	107	51	1	11	3	30	35
Engenharia de Teleinformática	26	161	44	74	29	6	27	39
Engenharia de Transportes	14	49	8	24	6	0	31	0
Engenharia e Ciência de Materiais	19	52	34	46	5	2	22	42
Engenharia Elétrica	10	150	10	40	14	0	27	0
Engenharia Mecânica	7	19	3	10	3	0	27	0
Engenharia Química	17	98	51	73	17	0	27	0
Farmacologia	26	246	87	1	22	16	30	54
Filosofia	19	74	30	3	12	0	29	0
Física	25	121	104	2	18	7	24	48
Geografia	16	139	30	91	13	0	24	0
Geologia	18	75	17	3	9	0	25	0
História	17	79	5	47	16	0	31	0

(continua)

(conclusão)

**APÊNDICE A – TABELA DE PRODUÇÃO DOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO
STRICTO SENSU DA UFC EM 2010**

<i>DMU</i>	x_1	x_2	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6
Letras	19	82	13	29	17	0	30	0
Linguística	21	192	19	50	21	7	26	53
Logística e Pesquisa Operacional	13	60	10	44	13	0	29	0
Matemática	18	91	19	0	21	2	25	53
Microbiologia Médica	12	47	31	0	7	0	24	0
Odontologia	20	79	49	0	16	0	24	0
Patologia	16	56	30	14	8	0	29	0
Psicologia	15	130	30	22	20	0	25	0
Química	40	189	97	64	32	14	23	51
Saúde Pública	20	135	69	7	25	0	28	0
Sociologia	23	156	39	18	17	16	28	50
Zootecnia	15	124	40	106	22	0	24	0

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de informações da CAPES e da UFC.

**APÊNDICE B – TABELA DE PRODUÇÃO DOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO
STRICTO SENSU DA UFC EM 2011**

<i>DMU</i>	x_1	x_2	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6
Administração e Controladoria	22	49	43	113	17	0	27	0
Agronomia (Fitotecnia)	23	129	39	6	9	9	26	47
Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)	21	98	83	113	18	0	26	0
Bioquímica	19	171	102	6	20	12	28	51
Biotecnologia	18	76	31	0	13	0	24	0
Cirurgia	16	143	49	35	11	3	31	45
Ciência e Tecnologia de Alimentos	15	103	34	6	12	0	25	0
Ciências da Computação	20	137	21	49	19	2	29	49
Ciências Farmacêuticas	15	102	47	1	1	0	19	0
Ciências Marinhas Tropicais	23	179	76	27	11	0	25	0
Ciências Médicas	27	109	83	0	8	9	32	49
Comunicação	15	28	17	0	9	0	29	0
Desenvolvimento e Meio Ambiente	23	64	40	26	17	0	26	0
Direito (Direito e Desenvolvimento)	21	74	49	35	20	0	27	0
Ecologia e Recursos Naturais	30	79	74	0	12	0	26	0
Economia	16	87	9	24	11	5	26	44
Economia Rural	12	46	13	19	9	0	28	0
Educação	75	456	39	73	53	43	25	49
Enfermagem	26	236	164	2	26	20	22	36
Engenharia Agrícola	22	155	62	45	16	4	25	37
Engenharia Civil (Recursos Hídricos)	23	184	29	108	27	10	22	52
Engenharia Civil (Estruturas e Construção Civil)	10	51	3	36	8	0	29	0
Engenharia de Pesca	21	109	68	21	7	5	19	48
Engenharia de Teleinformática	24	158	38	72	20	15	27	48
Engenharia de Transportes	14	51	9	24	7	0	32	0
Engenharia e Ciência de Materiais	19	87	30	19	8	4	28	54
Engenharia Elétrica	14	150	15	31	22	1	33	54
Engenharia Mecânica	8	26	6	5	6	0	24	0
Engenharia Química	17	121	38	37	12	0	25	0
Farmacologia	28	281	91	2	27	13	25	49
Filosofia	20	84	24	8	14	0	29	0
Física	27	131	125	2	11	13	19	50
Geografia	15	168	66	115	15	1	26	34

(continua)

(conclusão)

**APÊNDICE B – TABELA DE PRODUÇÃO DOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO
STRICTO SENSU DA UFC EM 2011**

<i>DMU</i>	x_1	x_2	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6
Geologia	21	59	17	4	9	0	20	0
História	18	85	20	50	15	0	30	0
Letras	19	118	26	54	16	0	25	0
Linguística	25	215	32	70	25	12	26	46
Logística e Pesquisa Operacional	13	50	5	25	9	0	22	0
Matemática	19	91	18	0	19	5	25	45
Microbiologia Médica	12	64	31	0	10	2	24	24
Odontologia	22	121	56	2	6	1	27	31
Patologia	17	67	39	0	12	0	25	0
Psicologia	17	144	34	0	18	0	28	0
Química	48	212	109	7	19	15	24	51
Saúde da Família	16	100	39	6	1	0	23	0
Saúde Pública	20	159	60	31	23	0	28	0
Sociologia	23	167	40	72	18	11	27	54
Zootecnia	16	95	58	61	16	0	24	0

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de informações da CAPES e da UFC.

**APÊNDICE C – TABELA DE PRODUÇÃO DOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO
STRICTO SENSU DA UFC EM 2012**

<i>DMU</i>	x_1	x_2	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6
Administração e Controladoria	19	46	49	77	18	0	28	0
Agronomia (Fitotecnia)	21	169	46	7	16	5	28	53
Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)	22	94	63	47	21	0	26	0
Bioquímica	18	177	92	5	26	18	25	53
Biotecnologia	22	81	11	16	14	0	27	0
Cirurgia	17	146	39	48	14	4	30	47
Ciência e Tecnologia de Alimentos	13	104	40	5	17	0	25	0
Ciências da Computação	17	154	19	43	23	5	30	51
Ciências Farmacêuticas	18	112	65	0	8	0	24	0
Ciências Marinhas Tropicais	24	205	77	11	14	9	29	49
Ciências Médicas	26	129	124	0	10	10	29	56
Comunicação	14	34	20	36	9	0	27	0
Desenvolvimento e Meio Ambiente	22	65	39	9	17	0	27	0
Direito	21	86	44	16	17	0	30	0
Ecologia e Recursos Naturais	28	89	101	0	15	4	27	51
Economia	16	95	19	7	13	4	27	57
Economia Rural	11	51	6	18	12	0	27	0
Educação	73	473	56	63	72	36	25	46
Enfermagem	27	251	162	2	26	11	23	36
Engenharia Agrícola	22	165	44	20	22	7	25	48
Engenharia Civil (Recursos Hídricos)	23	202	39	104	13	14	27	55
Engenharia Civil (Estruturas e Construção Civil)	10	59	4	38	11	0	30	0
Engenharia de Pesca	19	92	52	7	6	5	27	58
Engenharia de Teleinformática	25	151	54	77	21	15	26	54
Engenharia de Transportes	12	47	11	19	9	0	30	0
Engenharia e Ciência de Materiais	18	87	28	19	5	1	27	60
Engenharia Elétrica	17	158	15	44	22	3	29	53
Engenharia Mecânica	8	33	5	14	11	0	26	0
Engenharia Química	20	118	38	57	20	4	24	45
Farmacologia	29	275	117	7	26	27	24	54
Filosofia	20	99	21	0	16	0	26	0
Física	28	133	121	3	17	17	23	42
Geografia	15	157	66	19	13	9	26	38

(continua)

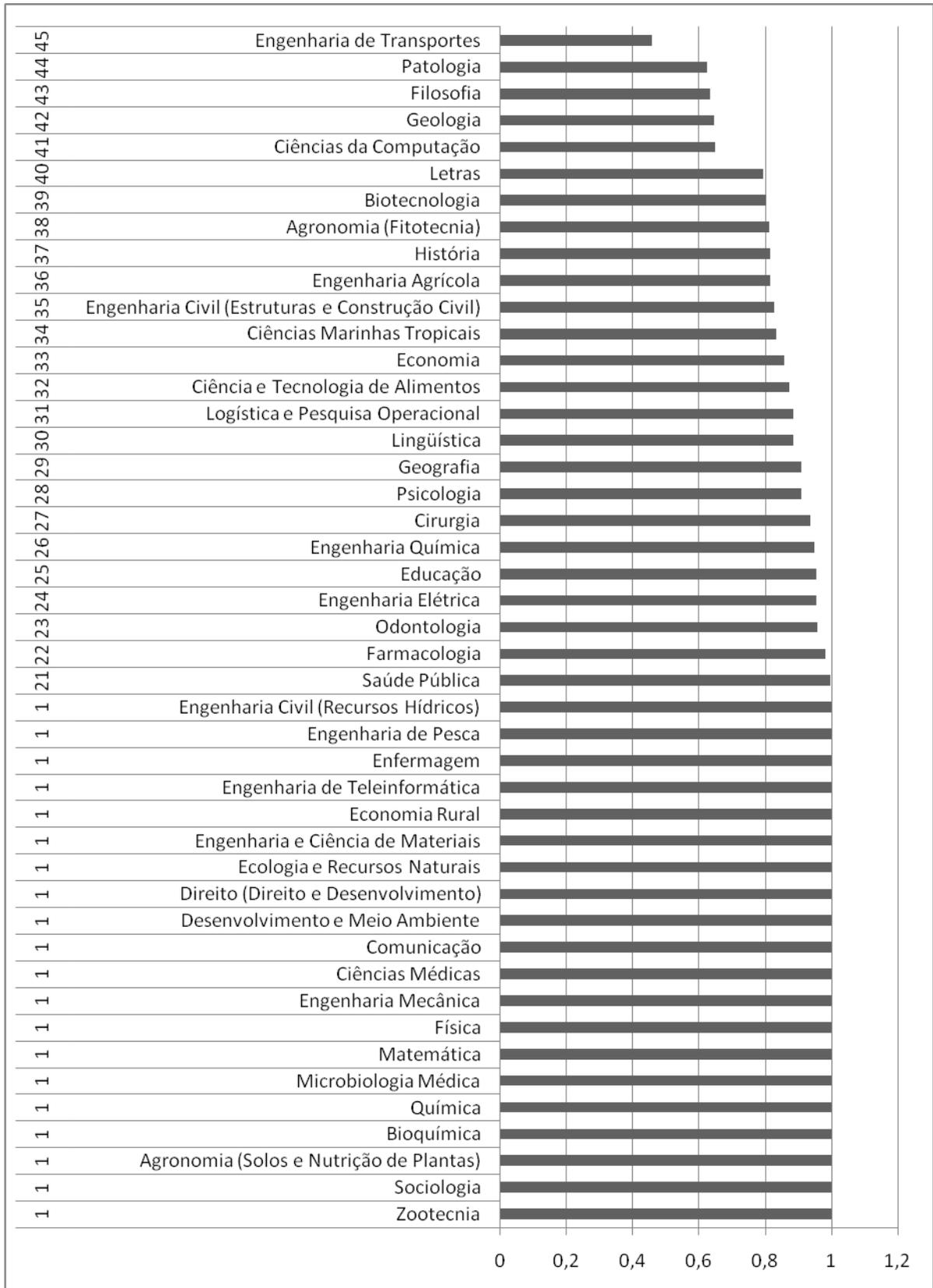
(conclusão)

**APÊNDICE C – TABELA DE PRODUÇÃO DOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO
STRICTO SENSU DA UFC EM 2012**

<i>DMU</i>	x_1	x_2	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6
Geologia	20	87	18	10	11	1	29	46
História	19	95	13	69	12	0	30	0
Letras	18	122	25	47	21	0	27	0
Linguística	24	227	60	45	12	9	27	47
Logística e Pesquisa Operacional	14	58	9	43	17	0	23	0
Matemática	30	90	24	0	10	7	25	48
Microbiologia Médica	12	65	52	0	13	2	20	45
Odontologia	23	140	65	1	16	5	24	40
Patologia	18	82	57	1	16	0	24	0
Psicologia	14	167	32	0	22	0	28	0
Química	48	233	95	7	37	14	24	52
Saúde da Família	16	138	48	11	12	0	27	0
Saúde Pública	20	203	85	24	32	0	26	0
Sociologia	23	161	23	45	21	10	26	52
Zootecnia	16	96	59	82	21	0	25	0

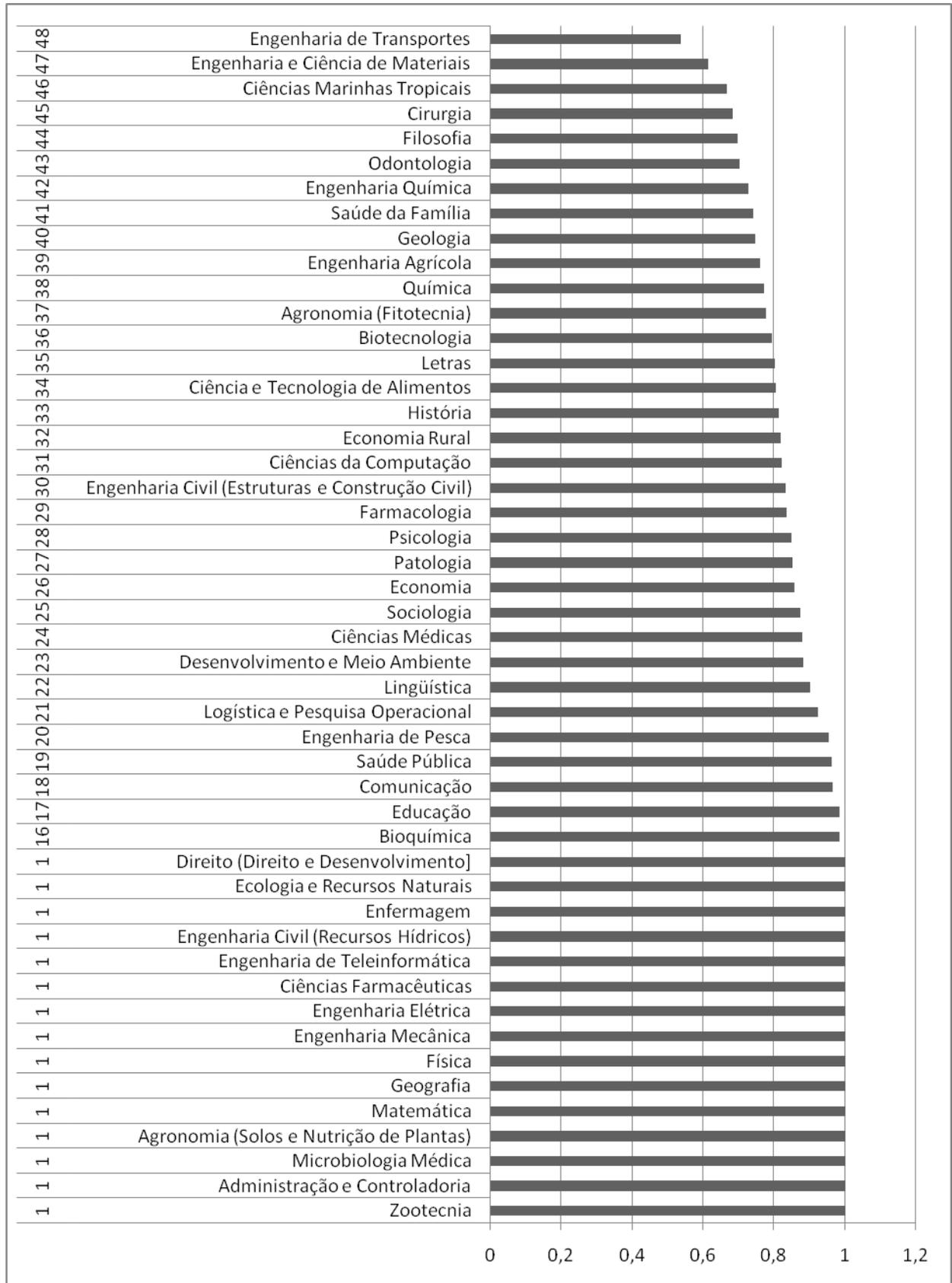
Fonte: Elaborado pelo autor a partir de informações da CAPES e da UFC.

APÊNDICE D – GRÁFICO DE EFICIÊNCIA DOS CURSOS EM 2010 – CCR



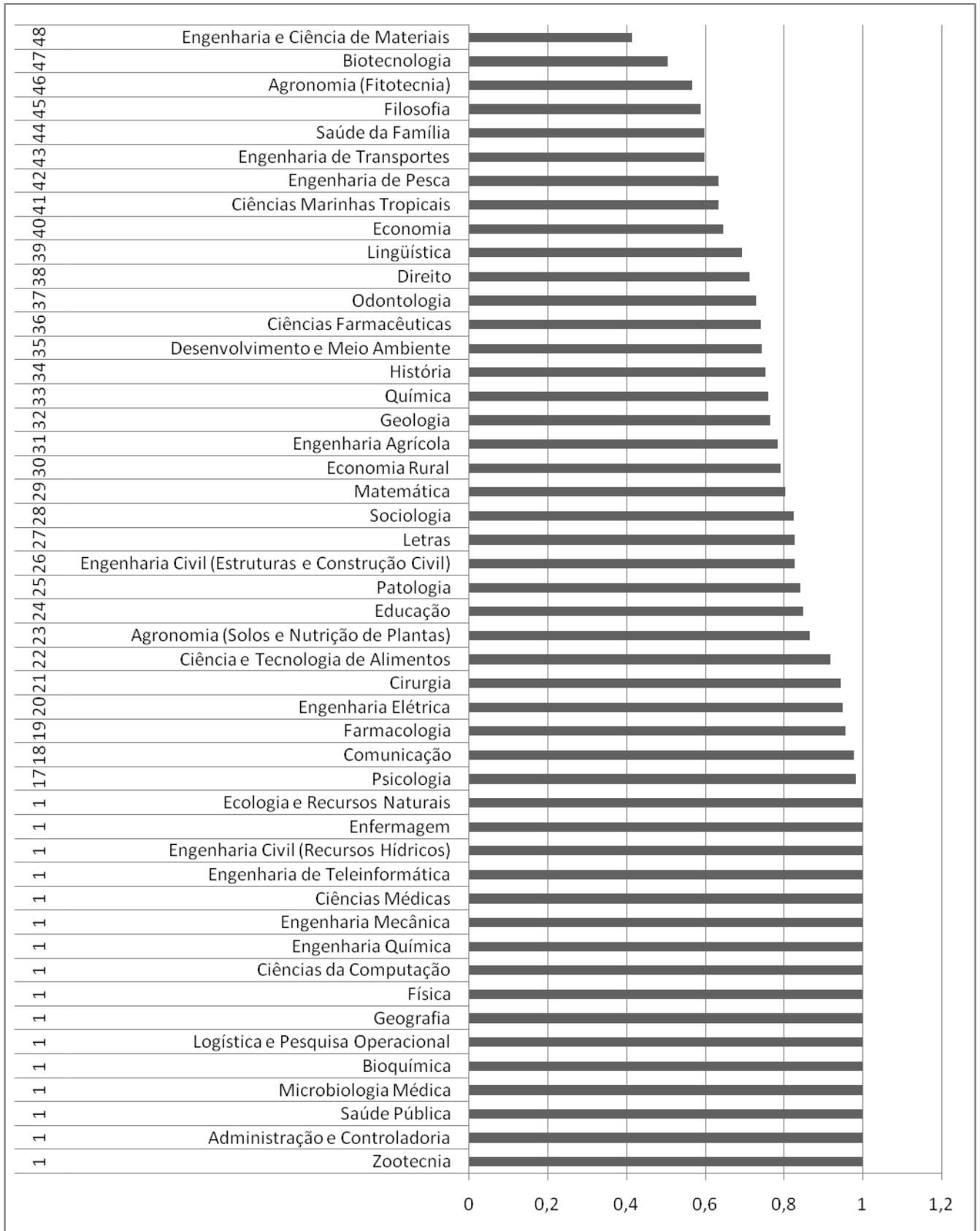
Fonte: Elaborado pelo autor a partir da estimativa da eficiência dos cursos.

APÊNDICE E – GRÁFICO DE EFICIÊNCIA DOS CURSOS EM 2011 – CCR



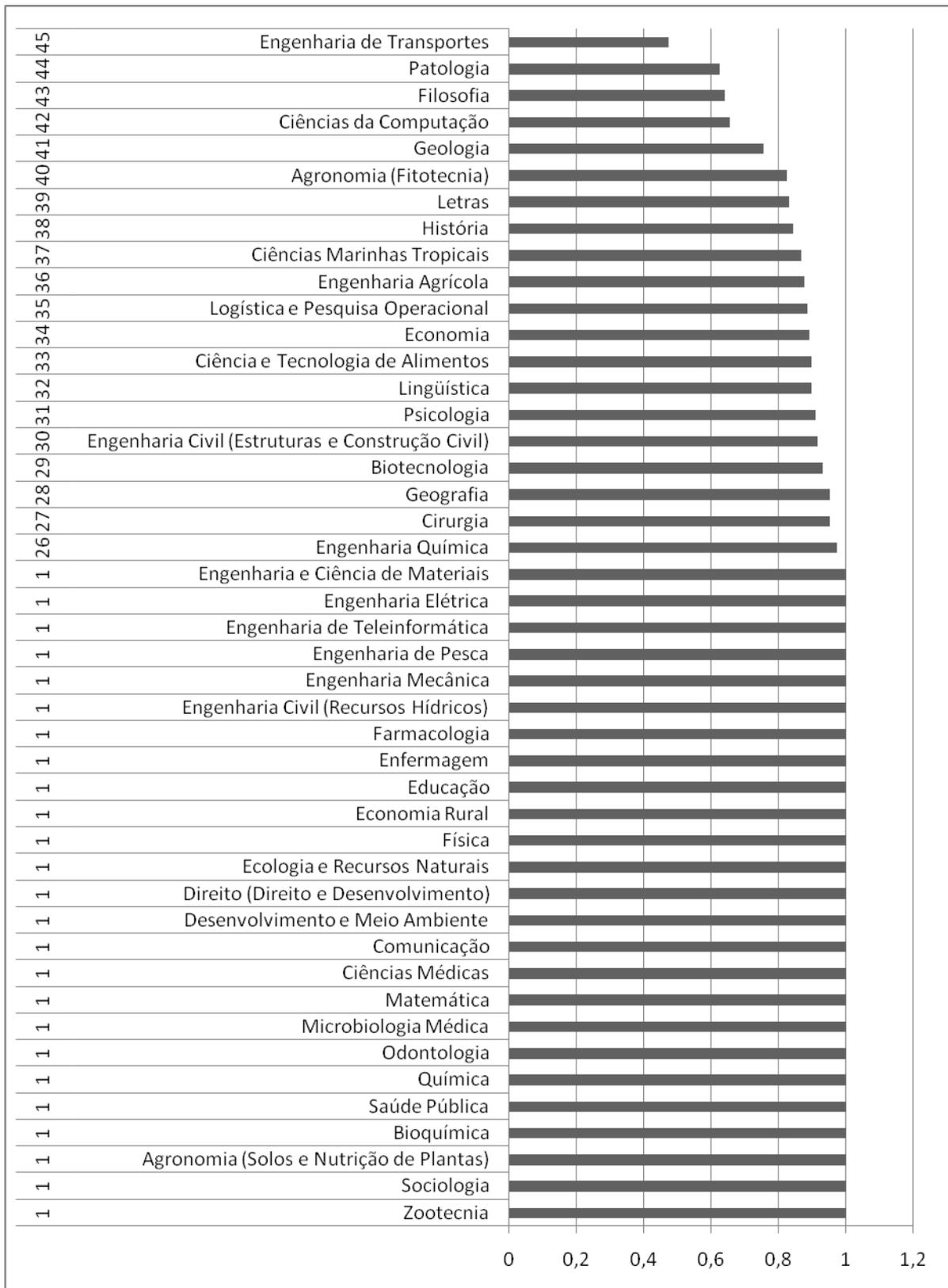
Fonte: Elaborado pelo autor a partir da estimativa da eficiência dos cursos.

APÊNDICE F – GRÁFICO DE EFICIÊNCIA DOS CURSOS EM 2012 – CCR



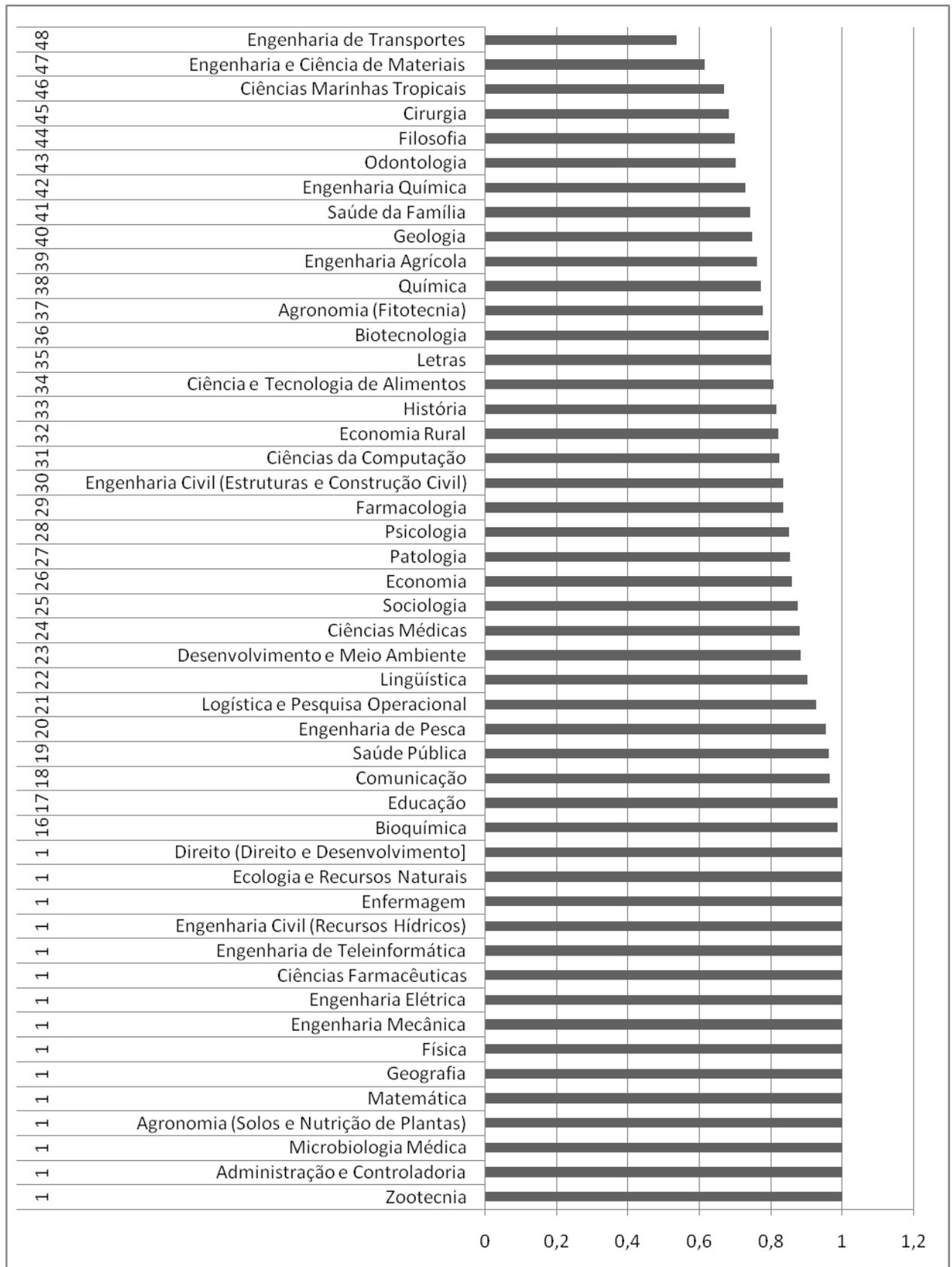
Fonte: Elaborado pelo autor a partir da estimativa da eficiência dos cursos.

APÊNDICE G – GRÁFICO DE EFICIÊNCIA DOS CURSOS EM 2010 – BCC



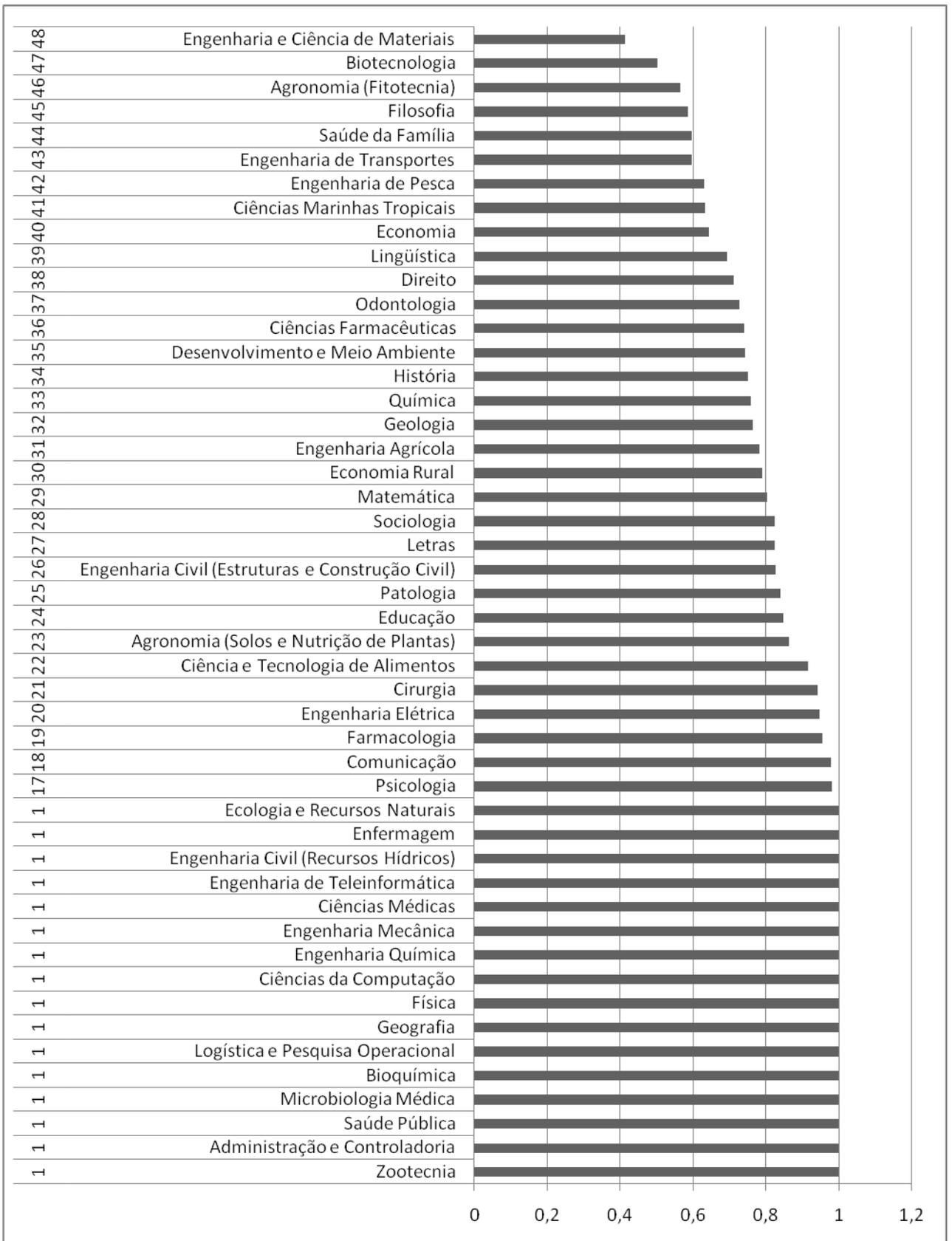
Fonte: Elaborado pelo autor a partir da estimativa da eficiência dos cursos.

APÊNDICE H – GRÁFICO DE EFICIÊNCIA DOS CURSOS EM 2011 – BCC



Fonte: Elaborado pelo autor a partir da estimativa da eficiência dos cursos.

APÊNDICE I – GRÁFICO DE EFICIÊNCIA DOS CURSOS EM 2012 – BCC



Fonte: Elaborado pelo autor a partir da estimação da eficiência dos cursos.

APÊNDICE J – QUADRO DE *BENCHMARKS* PARA OS CURSOS EM 2010

<i>DMU</i>	<i>BENCHMARKS</i>			
	CCR		BCC	
Agronomia (Fitotecnia)	Enfermagem	Engenharia e Ciência de Materiais	Educação	Enfermagem
Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)	Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)		Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)	
Bioquímica	Bioquímica		Bioquímica	
Biotecnologia	Desenvolvimento e Meio Ambiente	Economia Rural	Desenvolvimento e Meio Ambiente	Engenharia e Ciência de Materiais
Ciência e Tecnologia de Alimentos	Enfermagem	Zootecnia	Economia Rural	Enfermagem
Ciências da Computação	Economia Rural	Microbiologia Médica	Engenharia e Ciência de Materiais	Matemática
Ciências Marinhas Tropicais	Comunicação	Engenharia Civil (Recursos Hídricos)	Comunicação	Engenharia Civil (Recursos Hídricos)
Ciências Médicas	Comunicação	Ecologia e Recursos Naturais	Ciências Médicas	Desenvolvimento e Meio Ambiente
Cirurgia	Ciências Médicas		Ciências Médicas	
Comunicação	Comunicação		Comunicação	
Desenvolvimento e Meio Ambiente	Desenvolvimento e Meio Ambiente		Desenvolvimento e Meio Ambiente	
Direito (Direito e Desenvolvimento)	Direito (Direito e Desenvolvimento)		Direito (Direito e Desenvolvimento)	
Ecologia e Recursos Naturais	Ecologia e Recursos Naturais		Ecologia e Recursos Naturais	
Economia	Engenharia de Pesca	Engenharia de Teleinformática	Economia Rural	Engenharia de Pesca
Economia Rural	Economia Rural		Economia Rural	
Educação	Desenvolvimento e Meio Ambiente	Economia Rural	Educação	
Enfermagem	Enfermagem		Enfermagem	
Engenharia Agrícola	Comunicação	Enfermagem	Enfermagem	Engenharia e Ciência de Materiais
Engenharia Civil (Estruturas e Construção Civil)	Engenharia Civil (Recursos Hídricos)		Engenharia Civil (Recursos Hídricos)	
Engenharia Civil (Recursos Hídricos)	Comunicação	Engenharia e Ciência de Materiais	Comunicação	Engenharia Mecânica
Engenharia de Pesca	Engenharia de Pesca		Engenharia de Pesca	

(continua)

(conclusão)

APÊNDICE J – QUADRO DE BENCHMARKS PARA OS CURSOS EM 2010

<i>DMU</i>	<i>BENCHMARKS</i>			
	CCR		BCC	
Engenharia de Teleinformática	Engenharia de Teleinformática		Engenharia de Teleinformática	
Engenharia de Transportes	Comunicação	Desenvolvimento e Meio Ambiente	Comunicação	Desenvolvimento e Meio Ambiente
Engenharia e Ciência de Materiais	Engenharia e Ciência de Materiais		Engenharia e Ciência de Materiais	
Engenharia Elétrica	Zootecnia		Engenharia Elétrica	
Engenharia Mecânica	Engenharia Mecânica		Engenharia Mecânica	
Engenharia Química	Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)	Comunicação	Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)	Comunicação
Farmacologia	Enfermagem	Sociologia	Farmacologia	
Filosofia	Desenvolvimento e Meio Ambiente	Direito (Direito e Desenvolvimento)	Desenvolvimento e Meio Ambiente	Direito (Direito e Desenvolvimento)
Física	Física		Física	
Geografia	Engenharia Mecânica	Zootecnia	Engenharia e Ciência de Materiais	Zootecnia
Geologia	Economia Rural	Engenharia Mecânica	Engenharia e Ciência de Materiais	Matemática
História	Desenvolvimento e Meio Ambiente	Economia Rural	Desenvolvimento e Meio Ambiente	Economia Rural
Letras	Desenvolvimento e Meio Ambiente	Economia Rural	Desenvolvimento e Meio Ambiente	Engenharia de Teleinformática
Linguística	Enfermagem	Sociologia	Educação	Enfermagem
Logística e Pesquisa Operacional	Desenvolvimento e Meio Ambiente	Economia Rural	Desenvolvimento e Meio Ambiente	Economia Rural
Matemática	Matemática		Matemática	
Microbiologia Médica	Microbiologia Médica		Microbiologia Médica	
Odontologia	Desenvolvimento e Meio Ambiente	Economia Rural	Odontologia	
Patologia	Comunicação	Desenvolvimento e Meio Ambiente	Comunicação	Desenvolvimento e Meio Ambiente
Psicologia	Zootecnia		Zootecnia	
Química	Química		Química	
Saúde Pública	Economia Rural	Enfermagem	Saúde Pública	
Sociologia	Sociologia		Sociologia	
Zootecnia	Zootecnia		Zootecnia	

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da estimativa da eficiência dos cursos.

APÊNDICE K – QUADRO DE BENCHMARKS PARA OS CURSOS EM 2011

DMU	BENCHMARKS			
	CCR		BCC	
Administração e Controladoria	Administração e Controladoria		Administração e Controladoria	
Agronomia (Fitotecnia)	Engenharia de Teleinformática	Física	Enfermagem	Engenharia de Teleinformática
Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)	Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)		Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)	
Bioquímica	Direito (Direito e Desenvolvimento)	Enfermagem	Bioquímica	
Biotecnologia	Direito (Direito e Desenvolvimento)	Engenharia Elétrica	Direito (Direito e Desenvolvimento)	Engenharia Civil (Recursos Hídricos)
Cirurgia	Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)	Enfermagem	Bioquímica	Enfermagem
Ciência e Tecnologia de Alimentos	Enfermagem	Engenharia Elétrica	Enfermagem	Engenharia Civil (Recursos Hídricos)
Ciências da Computação	Administração e Controladoria	Engenharia Civil (Recursos Hídricos)	Administração e Controladoria	Engenharia Civil (Recursos Hídricos)
Ciências Farmacêuticas	Ciências Farmacêuticas		Ciências Farmacêuticas	
Ciências Marinhas Tropicais	Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)	Ciências Farmacêuticas	Enfermagem	Engenharia Civil (Recursos Hídricos)
Ciências Médicas	Física	Microbiologia Médica	Engenharia Mecânica	Física
Comunicação	Administração e Controladoria	Engenharia Mecânica	Comunicação	
Desenvolvimento e Meio Ambiente	Administração e Controladoria	Direito (Direito e Desenvolvimento)	Administração e Controladoria	Direito (Direito e Desenvolvimento)
Direito (Direito e Desenvolvimento)	Direito (Direito e Desenvolvimento)		Direito (Direito e Desenvolvimento)	
Ecologia e Recursos Naturais	Ecologia e Recursos Naturais		Ecologia e Recursos Naturais	
Economia	Administração e Controladoria	Engenharia de Teleinformática	Administração e Controladoria	Engenharia Civil (Recursos Hídricos)
Economia Rural	Administração e Controladoria	Direito (Direito e Desenvolvimento)	Administração e Controladoria	Direito (Direito e Desenvolvimento)

(continua)

(continuação)

APÊNDICE K – QUADRO DE BENCHMARKS PARA OS CURSOS EM 2011

<i>DMU</i>	<i>BENCHMARKS</i>			
	CCR		BCC	
Educação	Engenharia de Teleinformática	Física	Educação	
Enfermagem	Enfermagem		Enfermagem	
Engenharia Agrícola	Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)	Enfermagem	Educação	Enfermagem
Engenharia Civil (Recursos Hídricos)	Engenharia Civil (Recursos Hídricos)		Engenharia Civil (Recursos Hídricos)	
Engenharia Civil (Estruturas e Construção Civil)	Administração e Controladoria	Engenharia Civil (Recursos Hídricos)	Engenharia Civil (Estruturas e Construção Civil)	
Engenharia de Pesca	Ciências Farmacêuticas	Engenharia Mecânica	Engenharia de Pesca	
Engenharia de Teleinformática	Engenharia de Teleinformática		Engenharia de Teleinformática	
Engenharia de Transportes	Administração e Controladoria	Direito (Direito e Desenvolvimento)	Administração e Controladoria	Direito (Direito e Desenvolvimento)
Engenharia e Ciência de Materiais	Administração e Controladoria	Engenharia de Teleinformática	Administração e Controladoria	Comunicação
Engenharia Elétrica	Engenharia Elétrica		Engenharia Elétrica	
Engenharia Mecânica	Engenharia Mecânica		Engenharia Mecânica	
Engenharia Química	Enfermagem	Engenharia Elétrica	Ciências Farmacêuticas	Enfermagem
Farmacologia	Enfermagem	Engenharia Civil (Recursos Hídricos)	Educação	Enfermagem
Filosofia	Direito (Direito e Desenvolvimento)	Engenharia Elétrica	Direito (Direito e Desenvolvimento)	Engenharia Elétrica
Física	Física		Física	
Geografia	Geografia		Geografia	
Geologia	Administração e Controladoria	Engenharia Mecânica	Geologia	
História	Administração e Controladoria	Direito (Direito e Desenvolvimento)	Administração e Controladoria	Direito (Direito e Desenvolvimento)
Letras	Administração e Controladoria	Engenharia Civil (Recursos Hídricos)	Direito (Direito e Desenvolvimento)	Engenharia Civil (Recursos Hídricos)
Linguística	Enfermagem	Engenharia Civil (Recursos Hídricos)	Educação	Enfermagem

(conclusão)

APÊNDICE K – QUADRO DE BENCHMARKS PARA OS CURSOS EM 2011

<i>DMU</i>	<i>BENCHMARKS</i>			
	CCR		BCC	
Logística e Pesquisa Operacional	Administração e Controladoria	Engenharia Mecânica	Logística e Pesquisa Operacional	
Matemática	Matemática		Matemática	
Microbiologia Médica	Microbiologia Médica		Microbiologia Médica	
Odontologia	Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)	Enfermagem	Enfermagem	Geografia
Patologia	Administração e Controladoria	Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)	Administração e Controladoria	Engenharia Mecânica
Psicologia	Enfermagem	Engenharia Elétrica	Enfermagem	Engenharia Civil (Recursos Hídricos)
Química	Administração e Controladoria	Engenharia de Teleinformática	Administração e Controladoria	Educação
Saúde da Família	Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)	Ciências Farmacêuticas	Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)	Ciências Farmacêuticas
Saúde Pública	Direito (Direito e Desenvolvimento)	Enfermagem	Direito (Direito e Desenvolvimento)	Enfermagem
Sociologia	Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)	Enfermagem	Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)	Enfermagem
Zootecnia	Zootecnia		Zootecnia	

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da estimativa da eficiência dos cursos.

APÊNDICE L – QUADRO DE BENCHMARKS PARA OS CURSOS EM 2012

<i>DMU</i>	<i>BENCHMARKS</i>			
	CCR		BCC	
Administração e Controladoria	Administração e Controladoria		Administração e Controladoria	
Agronomia (Fitotecnia)	Bioquímica	Ciências da Computação	Bioquímica	Ciências da Computação
Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)	Administração e Controladoria	Microbiologia Médica	Administração e Controladoria	Física
Bioquímica	Bioquímica		Bioquímica	
Biotecnologia	Administração e Controladoria	Engenharia Mecânica	Administração e Controladoria	Educação
Cirurgia	Geografia	Zootecnia	Engenharia Civil (Recursos Hídricos)	Engenharia Química
Ciência e Tecnologia de Alimentos	Engenharia Mecânica	Microbiologia Médica	Bioquímica	Engenharia Mecânica
Ciências da Computação	Ciências da Computação		Ciências da Computação	
Ciências Farmacêuticas	Ciências Médicas	Enfermagem	Ciências Médicas	Enfermagem
Ciências Marinhas Tropicais	Bioquímica	Enfermagem	Bioquímica	Enfermagem
Ciências Médicas	Ciências Médicas		Ciências Médicas	
Comunicação	Administração e Controladoria	Logística e Pesquisa Operacional	Comunicação	
Desenvolvimento e Meio Ambiente	Administração e Controladoria	Engenharia Mecânica	Administração e Controladoria	Educação
Direito (Direito e Desenvolvimento)	Administração e Controladoria	Engenharia Mecânica	Administração e Controladoria	Educação
Ecologia e Recursos Naturais	Ecologia e Recursos Naturais		Ecologia e Recursos Naturais	
Economia	Bioquímica	Engenharia Mecânica	Administração e Controladoria	Bioquímica
Economia Rural	Engenharia Mecânica	Saúde Pública	Engenharia Mecânica	Logística e Pesquisa Operacional
Educação	Administração e Controladoria	Bioquímica	Educação	
Enfermagem	Enfermagem		Enfermagem	
Engenharia Agrícola	Bioquímica	Ciências da Computação	Bioquímica	Ciências da Computação
Engenharia Civil (Recursos Hídricos)	Engenharia Civil (Recursos Hídricos)		Engenharia Civil (Recursos Hídricos)	
Engenharia Civil (Estruturas e Construção Civil)	Engenharia Mecânica	Saúde Pública	Engenharia Civil (Estruturas e Construção Civil)	
Engenharia de Pesca	Administração e Controladoria	Ciências Médicas	Administração e Controladoria	Ciências Médicas
Engenharia de Teleinformática	Engenharia de Teleinformática		Engenharia de Teleinformática	

(continua)

(conclusão)

APÊNDICE L – QUADRO DE BENCHMARKS PARA OS CURSOS EM 2012

<i>DMU</i>	<i>BENCHMARKS</i>			
	CCR		BCC	
Engenharia de Transportes	Administração e Controladoria	Engenharia Mecânica	Administração e Controladoria	Engenharia Mecânica
Engenharia e Ciência de Materiais	Administração e Controladoria	Ciências Médicas	Administração e Controladoria	Física
Engenharia Elétrica	Ciências da Computação	Microbiologia Médica	Ciências da Computação	Engenharia Química
Engenharia Mecânica	Engenharia Mecânica		Engenharia Mecânica	
Engenharia Química	Engenharia Química		Engenharia Química	
Farmacologia	Bioquímica	Física	Farmacologia	
Filosofia	Engenharia Mecânica	Saúde Pública	Administração e Controladoria	Educação
Física	Física		Física	
Geografia	Geografia		Geografia	
Geologia	Administração e Controladoria	Microbiologia Médica	Engenharia Química	Geografia
História	Administração e Controladoria	Zootecnia	Administração e Controladoria	Engenharia Civil (Recursos Hídricos)
Letras	Engenharia Mecânica	Saúde Pública	Administração e Controladoria	Logística e Pesquisa Operacional
Linguística	Bioquímica	Engenharia Civil (Recursos Hídricos)	Educação	Enfermagem
Logística e Pesquisa Operacional	Logística e Pesquisa Operacional		Logística e Pesquisa Operacional	
Matemática	Física	Microbiologia Médica	Engenharia Mecânica	Física
Microbiologia Médica	Microbiologia Médica		Microbiologia Médica	
Odontologia	Física	Geografia	Odontologia	
Patologia	Administração e Controladoria	Microbiologia Médica	Administração e Controladoria	Física
Psicologia	Saúde Pública		Psicologia	
Química	Administração e Controladoria	Bioquímica	Química	
Saúde da Família	Bioquímica	Enfermagem	Bioquímica	Enfermagem
Saúde Pública	Saúde Pública		Saúde Pública	
Sociologia	Administração e Controladoria	Bioquímica	Bioquímica	Ciências da Computação
Zootecnia	Zootecnia		Zootecnia	

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da estimação da eficiência dos cursos.

APÊNDICE M – TABELA DE PROJEÇÕES PARA OS CURSOS INEFICIENTES EM 2010 – CCR

<i>DMU</i>	x_1	x_2	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6
Agronomia (Fitotecnia)	22	123	77	26	14	7	9	16
Biotecnologia	19	61	27	29	12	0	9	0
Ciência e Tecnologia de Alimentos	15	88	34	54	17	0	7	0
Ciências da Computação	22	124	38	51	14	9	3	8
Ciências Marinhas Tropicais	25	134	124	31	20	5	7	12
Cirurgia	16	143	93	53	20	4	7	10
Economia	18	91	32	29	11	7	5	13
Educação	66	420	110	72	51	40	9	26
Engenharia Agrícola	19	114	64	60	18	1	9	4
Engenharia Civil (Estruturas e Construção Civil)	11	52	25	51	10	0	4	2
Engenharia de Transportes	14	49	26	52	13	0	3	0
Engenharia Elétrica	10	83	27	71	15	0	5	0
Engenharia Química	17	98	54	77	18	1	5	2
Farmacologia	26	201	107	13	22	16	6	18
Filosofia	19	74	47	37	19	0	3	0
Geografia	16	120	38	100	21	0	8	0
Geologia	18	75	36	22	14	0	9	0
História	17	79	29	58	20	0	5	0
Letras	19	82	31	58	21	0	6	0
Linguística	21	175	98	56	24	8	7	12
Logística e Pesquisa Operacional	13	60	23	50	15	0	4	0
Odontologia	20	79	51	33	17	1	7	2
Patologia	16	56	48	40	13	1	3	3
Psicologia	15	124	40	106	22	0	7	0

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da estimação da eficiência dos cursos.

APÊNDICE N – TABELA DE PROJEÇÕES PARA OS CURSOS INEFICIENTES EM 2011 – CCR

<i>DMU</i>	x_1	x_2	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6
Agronomia (Fitotecnia)	23	129	73	29	14	12	10	17
Bioquímica	19	171	104	8	20	12	7	15
Biotecnologia	18	76	39	35	16	0	11	0
Ciência e Tecnologia de Alimentos	15	101	42	11	15	4	10	6
Ciências da Computação	20	137	31	60	23	2	5	13
Ciências Marinhas Tropicais	23	179	114	40	17	9	12	13
Ciências Médicas	22	109	100	2	10	10	12	13
Cirurgia	16	143	72	51	16	5	7	22
Comunicação	12	28	22	58	9	0	4	0
Desenvolvimento e Meio Ambiente	23	64	46	81	19	0	8	0
Economia	16	87	32	28	13	6	8	19
Economia Rural	12	46	20	23	11	0	6	0
Educação	74	456	175	168	54	44	24	35
Engenharia Agrícola	22	155	81	59	21	5	11	30
Engenharia Civil (Estruturas e Construção Civil)	10	51	15	43	10	2	5	2
Engenharia de Pesca	21	109	71	22	12	6	15	13
Engenharia de Transportes	14	51	29	45	13	0	4	1
Engenharia e Ciência de Materiais	19	87	52	31	13	7	8	10
Engenharia Química	17	121	52	51	17	2	11	9
Farmacologia	28	258	119	39	32	16	10	20
Filosofia	20	84	43	34	20	0	6	1
Geologia	17	59	23	12	12	1	17	1
História	18	85	33	61	18	0	4	2
Letras	19	118	32	67	20	3	10	3
Linguística	25	215	81	78	28	13	11	16
Logística e Pesquisa Operacional	13	50	17	27	10	0	12	2
Odontologia	22	121	80	3	16	7	14	41
Patologia	17	67	46	61	14	0	9	0
Psicologia	17	144	40	31	21	3	6	7
Química	42	212	141	69	25	19	17	15
Saúde da Família	16	100	53	8	3	1	13	1
Saúde Pública	20	159	62	35	24	5	5	8
Sociologia	23	167	46	82	21	13	7	14

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da estimação da eficiência dos cursos.

APÊNDICE O – TABELA DE PROJEÇÕES PARA OS CURSOS INEFICIENTES EM 2012 – CCR

<i>DMU</i>	x_1	x_2	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6
Agronomia (Fitotecnia)	21	169	88	12	28	9	9	12
Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)	22	94	73	80	24	1	7	5
Biotecnologia	22	81	25	52	28	0	9	0
Ciência e Tecnologia de Alimentos	13	98	44	14	19	0	5	4
Ciências Farmacêuticas	18	112	88	0	15	5	8	15
Ciências Marinhas Tropicais	24	205	121	17	25	14	6	17
Cirurgia	17	144	69	51	18	6	5	14
Comunicação	11	34	20	37	11	0	3	1
Desenvolvimento e Meio Ambiente	22	65	52	83	23	0	4	0
Direito (Direito e Desenvolvimento)	21	86	62	92	24	0	5	0
Economia	16	95	43	15	20	6	7	5
Economia Rural	11	51	12	23	15	0	5	0
Educação	73	473	297	122	85	42	15	20
Engenharia Agrícola	22	165	79	26	28	9	9	15
Engenharia Civil (Estruturas e Construção Civil)	10	59	33	46	13	0	3	0
Engenharia de Pesca	19	92	82	11	12	8	5	9
Engenharia de Transportes	12	47	18	33	15	0	4	0
Engenharia e Ciência de Materiais	18	87	68	46	19	2	7	8
Engenharia Elétrica	17	148	29	46	23	4	1	7
Farmacologia	29	275	147	8	40	28	8	12
Filosofia	20	99	36	58	27	0	9	0
Geologia	18	87	72	13	19	2	13	18
História	19	95	64	92	23	0	5	0
Letras	18	122	56	57	25	0	6	0
Linguística	24	221	87	65	22	13	6	19
Matemática	18	90	79	1	14	9	8	15
Odontologia	23	140	100	5	23	7	15	27
Patologia	18	82	68	28	19	2	10	14
Psicologia	14	142	60	17	22	0	3	0
Química	48	233	172	110	49	18	9	11
Saúde da Família	16	138	80	18	20	9	5	8
Sociologia	23	161	71	55	25	12	6	10

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da estimação da eficiência dos cursos.

**APÊNDICE P – TABELA DE PROJEÇÕES PARA OS CURSOS INEFICIENTES EM
2010 – BCC**

<i>DMU</i>	x_1	x_2	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6
Agronomia (Fitotecnia)	22	123	83	30	14	7	8	19
Biotecnologia	19	61	30	38	11	2	8	13
Ciência e Tecnologia de Alimentos	15	88	30	37	17	1	7	2
Ciências da Computação	22	124	39	50	14	9	3	7
Ciências Marinhas Tropicais	23	134	119	20	20	6	7	14
Cirurgia	16	143	90	46	20	4	7	10
Economia	18	91	32	23	10	7	5	12
Engenharia Agrícola	19	114	60	70	17	3	8	10
Engenharia Civil (Estruturas e Construção Civil)	11	52	20	46	10	0	4	0
Engenharia de Transportes	14	49	28	51	13	0	3	0
Engenharia Química	17	98	52	75	17	1	5	2
Filosofia	19	74	47	41	19	0	3	1
Geografia	16	111	39	96	19	0	7	3
Geologia	18	75	32	48	12	2	8	12
História	17	79	28	56	19	0	5	1
Letras	19	82	26	35	21	1	5	4
Linguística	21	172	92	56	23	8	7	11
Logística e Pesquisa Operacional	13	60	23	50	15	0	4	0
Patologia	16	56	48	40	13	1	3	3
Psicologia	15	124	40	106	22	0	7	0

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da estimação da eficiência dos cursos.

APÊNDICE Q – TABELA DE PROJEÇÕES PARA OS CURSOS INEFICIENTES EM 2011 – BCC

<i>DMU</i>	x_1	x_2	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6
Agronomia (Fitotecnia)	23	129	84	20	14	12	11	17
Biotecnologia	18	76	34	36	14	0	10	0
Ciência e Tecnologia de Alimentos	15	103	42	29	15	6	10	6
Ciências da Computação	20	137	25	57	22	7	9	13
Ciências Marinhas Tropicais	23	163	108	38	16	11	11	17
Ciências Médicas	23	109	98	2	10	10	13	12
Cirurgia	16	143	71	51	16	5	7	22
Desenvolvimento e Meio Ambiente	22	64	41	76	17	0	7	0
Economia	16	87	32	28	13	6	8	19
Economia Rural	12	46	17	23	11	0	8	0
Engenharia Agrícola	18	155	70	51	18	7	9	26
Engenharia de Transportes	14	51	22	42	12	0	7	1
Engenharia e Ciência de Materiais	19	87	48	30	13	6	9	10
Engenharia Química	17	118	49	48	16	4	10	4
Farmacologia	28	228	95	54	28	17	11	16
Filosofia	20	84	41	29	20	1	6	3
História	18	85	32	61	18	0	4	2
Letras	19	118	32	68	20	4	10	3
Linguística	25	208	75	74	26	13	11	15
Odontologia	15	107	64	2	14	6	9	33
Patologia	17	67	43	57	13	1	9	1
Psicologia	17	144	40	51	21	4	6	6
Química	30	212	135	16	23	19	11	17
Saúde da Família	16	100	52	8	3	1	13	1
Saúde Pública	20	159	61	38	23	7	6	9
Sociologia	23	167	45	82	21	12	7	13

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da estimação da eficiência dos cursos.

APÊNDICE R – TABELA DE PROJEÇÕES PARA OS CURSOS INEFICIENTES EM 2012 – BCC

<i>DMU</i>	x_1	x_2	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6
Agronomia (Fitotecnia)	21	169	75	11	25	13	6	11
Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)	22	94	64	64	21	3	4	2
Biotecnologia	20	81	31	60	21	2	5	1
Ciência e Tecnologia de Alimentos	13	98	44	14	19	1	5	4
Ciências Farmacêuticas	18	112	87	1	15	6	8	15
Ciências Marinhas Tropicais	24	205	118	17	22	14	6	17
Cirurgia	17	146	57	50	16	7	4	14
Desenvolvimento e Meio Ambiente	20	65	45	66	19	2	3	2
Direito (Direito e Desenvolvimento)	21	86	57	66	22	1	3	0
Economia	16	95	49	31	20	6	6	5
Economia Rural	11	51	10	26	14	0	5	0
Engenharia Agrícola	22	165	59	22	25	8	6	13
Engenharia de Pesca	19	92	79	11	15	8	8	14
Engenharia de Transportes	12	47	18	37	15	0	5	0
Engenharia e Ciência de Materiais	16	87	64	43	18	3	7	7
Engenharia Elétrica	17	148	29	46	23	4	1	7
Filosofia	20	99	30	57	23	3	6	1
Geologia	14	87	52	11	14	3	8	16
História	19	95	50	84	18	3	3	1
Letras	18	122	61	54	24	0	4	0
Linguística	24	192	70	53	21	11	5	15
Matemática	18	90	75	3	14	8	8	14
Patologia	18	82	62	36	17	3	7	8
Saúde da Família	16	119	76	17	19	6	8	12
Sociologia	23	158	55	52	24	12	5	9

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da estimação da eficiência dos cursos.