

JOSÉ TAVARES DE BORBA

**UMA METODOLOGIA DE AVALIAR A EFICIÊNCIA  
TÉCNICA DO ENSINO DE PROGRAMAS DE PÓS-  
GRADUAÇÃO:**

uma aplicação aos programas das Engenharias III da CAPES

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção, do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Sérgio Coelho

Florianópolis – SC  
2011

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária  
da  
Universidade Federal de Santa Catarina

B726m Borba, José Tavares de

Uma metodologia DEA para avaliar a eficiência técnica do ensino de programas de pós-graduação [tese] : uma aplicação aos programas das Engenharias III da CAPES / José Tavares de Borba ; orientador, Antônio Sérgio Coelho. - Florianópolis, SC, 2007.

1 v. : il., grafs., tabs., +; anexos.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Inclui referências e apêndices

1. Engenharia de produção. 2. Eficiência técnica - Estudo e ensino (Pós-Graduação) - Teses. 3. Pós-Graduação - Teses - Avaliação. 4. Análise envoltória de dados. I. Coelho, Antônio Sérgio. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. III. Título.

CDU 658.5

OSÉ TAVARES DE BORBA

**UMA METODOLOGIA DE A PARA AVALIAR A EFICIÊNCIA  
TÉCNICA DO ENSINO DE PROGRAMAS DE PÓS-  
GRADUAÇÃO:**

uma aplicação aos programas das Engenharias III da CAPES

Essa tese foi julgada e aprovada para a obtenção do Título de Doutor em Engenharia de Produção no Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 05 de maio de 2011.

Prof. Antonio Cezar Bornia  
Coordenador do Programa

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Antonio Sérgio Coelho  
Orientador

---

Prof. Dr. Antonio Cezar Bornia  
Universidade Federal de Santa  
Catarina

---

Prof. Dr. Jair dos Santos Lapa  
Universidade Federal de Santa  
Catarina

---

Prof. Dr. Sérgio Fernando  
Torres de Freitas  
Universidade Federal de Santa  
Catarina

---

Prof. Dr. Daniel Augusto de  
Souza  
Universidade do Estado de Santa  
Catarina

---

Prof. Dr. João Serafim Tusi da  
Silveira  
Universidade Regional  
Integrada do Alto Uruguai e das  
Missões



Dedico este trabalho  
aos meus pais, Milton e Dilma,  
aos meus irmãos Lúcia e Paulo,  
às minhas sobrinhas Emilly e Flávia e  
aos meus Padrinhos  
Tia Verônica e Tio Oscar (*in memoriam*),  
pela essência da vida,  
agradecendo a Deus pela nossa convivência  
solidária e amorosa.

Para Karina Keller, minha namorada,  
e seus pais Renato e Sueli,  
por todo incentivo e compreensão  
nessa importante fase da minha vida.

Muito Obrigado!

Vocês sempre estiveram presentes!!!



## AGRADECIMENTOS

Ao Professor Antonio Sérgio Coelho, pela orientação e sabedoria a mim transmitida.

Ao Professor Jair dos Santos Lapa, pela orientação, sabedoria, paciência, incentivo, zelo, almoços, jantares e pelas constantes lições de vida.

A todos os professores, servidores e colegas do PPGEP.

Aos Professores Sérgio Fernando Torres de Freitas, Maria Cristina Marino Calvo e Josimari Telino Lacerda, do Núcleo de Extensão e Pesquisa em Avaliação em Saúde - NEPAS da UFSC, pela oportunidade de conviver e aprender.

Ao Professor João Serafím Tusi da Silveira, pela amizade, rigor e contribuição nas considerações e a participação na banca de defesa da tese.

Aos Professores Antonio Cezar Bornia e Daniel Augusto de Souza, pelo rigor e contribuição nas considerações e a participação na banca de defesa da tese.

Aos meus eternos Professores de todas as fases Júlio Achiles Schunemann e Nelson A. Trigo (ensino superior), Airton Bonet (ensino médio), Yara Danielle (ensino fundamental), muito obrigado pelos ensinamentos e exemplos de profissionais.

Aos professores e colegas da Esag/Udesc e RedeSist/UFRJ pelo incentivo na fase final do doutorado.

Aos meus cunhados e demais familiares, que participaram de forma conjunta nesta caminhada.

Ao Dr. Hugo Carvalho e sua maravilhosa família, que sempre me incentivaram e estimularam.

À Dona Regina Lapa, pelo cuidado, carinho, zelo, amor, conversas e refeições servidas durante minhas constantes visitas em sua casa.

Aos colegas do mestrado e graduação que estiveram presentes.

Aos meus grandes amigos que sempre me incentivaram nesta importante conquista.

Às demais pessoas que de forma direta e indireta me acompanharam e incentivaram nesta jornada.





Muitos são os obstinados que se empenham no caminho que  
escolheram, poucos os que se empenham no objetivo.

Friedrich Nietzsche



## RESUMO

Este estudo tem como objetivo propor um método para avaliar a eficiência técnica do ensino de programas de pós-graduação, na área de Engenharia III da CAPES, sob o prisma do ensino e, como foco, a formação e o aperfeiçoamento de recursos humanos altamente qualificados. Este trabalho inova ao possibilitar que os programas de pós-graduação sejam avaliados sob o prisma do Ensino, diferindo conceitualmente do modelo adotado pela CAPES. Para isso, constrói uma metodologia para avaliar a eficiência técnica do ensino de Programas de Pós-graduação *strictosensu* (PPG's) e, propõe indicadores de eficiência técnica relativa, conceitualmente claros e operacionalmente aplicáveis, que permitem identificar não somente os PPG's eficientes na transformação de seus recursos em resultados educacionais, como, também, as relações entre os recursos e os resultados que caracterizam a fronteira de eficiência técnica educacional. Esta fronteira de eficiência é resultado da aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA), abordagem utilizada para avaliar o desempenho relativo dos PPG's. Na pesquisa, utilizaram-se as informações dos professores dos PPG's das Engenharias III e de seus titulados (Doutores e Mestres) contidos na Plataforma Lattes e disponibilizados ao público, bem como suas produções acadêmico-científicas, no período de 2003 a 2007. Portanto, sob o ponto de vista do ensino, o produto relevante e principal de um PPG são os doutores e mestres por ele titulados, que devem ser considerados em quantidade e qualidade. A quantidade é medida pelo número de doutores e mestres titulados pelo programa e a qualidade é medida pelas publicações e pelo número de orientações realizadas pelos titulados do programa. A viabilidade operacional do método construído é ilustrada com a aplicação a 33 PPG's consolidados. Tabelas com a produção realizada, produção eficiente, folgas na produção, dentre outros, mostram, sinteticamente, os principais resultados da aplicação. A comparação entre as fronteiras dos PPG's a partir dos modelos DEA-CCR e DEA-BCC permitiu identificar, além dos PPG's eficientes tecnicamente, os Programas que são afetados pelo seu porte, ou seja, possuem ineficiência de escala.

**Palavras-chave:** Eficiência Técnica do Ensino; Avaliação dos Programas de Pós-graduação; Análise Envoltória de Dados - DEA.



## ABSTRACT

This study proposes a method to evaluate the technical efficiency of teaching post graduation programs in Engineering III area. This work innovates because the post graduation programs are evaluated through the educational prism which differs conceptually from the model adopted by Capes (Coordination of Improvement of Personnel Higher Education). For this reason, a methodology to analyze the technical efficiency of the post graduation educational programs (PGP's) and indicators of relative technical efficiency were constructed. These indicators needed to be conceptually clear and operationally feasible, enabling the identification of not only the PGP's efficiency in transforming their resources in educational outcomes as well as the relationships between resources and results that characterize the educational technical efficiency frontier. This efficiency frontier is a result of the application of Data Envelopment Analysis (DEA) approach used to analyze the relative performance of the PGP's. In the survey, we used the information from PGP's Engineering III teachers and their graduates (Ph.Ds and Masters) available at the Lattes Platform as well as their academic and scientific productions from 2003 to 2007. Therefore, from the education point of view, the relevant and main products of a PGP are doctors and masters graduated in the PGP, in which quantity and quality should be considered. The amount is measured by the number of graduated doctors and masters in the program and the quality is measured by the number of publications and guidelines made by them. The operational viability of the constructed method is illustrated by applying it to 33 consolidated PGP's. Tables with production output, production efficiency, production gaps among others, summarize the main results of the application. The comparison between PGP's borders from different models such as DEA-CCR and DEA-BCC allowed the identification of the programs that are affected by their size, that is, have scale inefficiency.

**Keywords:** Education Technical Efficiency, Evaluation of Post Graduation Programs, Data Envelopment Analysis - DEA.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> – Avaliação trienal de 2007 .....	21
<b>Quadro 1</b> – Quesitos e itens empregados, em 2007, na avaliação de PPG's das Engenharias III .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>Quadro 2</b> – Atribuição de conceitos com base na medida FOR.....	28
<b>Quadro 3</b> – Atribuição de conceitos com base na medida ADE .....	28
<b>Quadro 4</b> – Atribuição de conceitos com base na medida ATI.....	29
<b>Quadro 5</b> – Atribuição de conceitos com base na medida ORI.....	31
<b>Quadro 6</b> – Atribuição de conceitos com base na medida ROD .....	32
<b>Quadro 7</b> – Atribuição de conceitos com base na medida NDA.....	33
<b>Quadro 8</b> – Atribuição de conceitos com base na medida PRD.....	34
<b>Quadro 9</b> – Atribuição de conceitos com base na medida QTD .....	34
<b>Quadro 10</b> – Atribuição de conceitos com base na medida EFT .....	35
<b>Quadro 11</b> – Atribuição de conceitos com base na medida EFD.....	36
<b>Quadro 12</b> – Atribuição de conceitos com base na medida PQD .....	37
<b>Quadro 13</b> – Atribuição de conceitos com base na medida DPD .....	38
<b>Quadro 14</b> – DEA: Problema do Envolvimento .....	51
<b>Quadro 15</b> – DEA: Problema dos Multiplicadores .....	51
<b>Quadro 16</b> – DEA: Modelo BCC orientado para a produção.....	53
<b>Gráfico 1</b> - Fronteiras de produção - modelos CCR e BCC .....	55
<b>Figura 2</b> – Modelo sintético do processo de ensino, pesquisa e extensão de uma Universidade .....	57
<b>Figura 3</b> – Modelo esquematizado de um programa de pós-graduação sob o prisma do Ensino .....	58





**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1</b> – Dados utilizados para o cálculo da eficiência técnica relativa de 33 programas de pós-graduação da área da engenharia III da capes.	67
<b>Tabela 2</b> – Indicador dos ppg's com eficiência técnica DEA-CCR e DEA-BCC .....	69
<b>Tabela 3</b> – Produção eficiente e folgas na produção - DEA-CCR.....	71
<b>Tabela 4</b> – Produção eficiente e folgas na produção - DEA-BCC.....	72
<b>Tabela 5</b> – Consumo eficiente e excessos de insumo – DEA-CCR e DEA-BCC .....	73
<b>Tabela 6</b> – Facetas de eficiência – DEA-CCR.....	75
<b>Tabela 7</b> – Facetas de eficiência – DEA-BCC.....	76



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BCC	Banker, Charnes e Cooper – modelo BCC (Retornos variáveis de escala)
CAP	Comissão de Avaliação de Programa
CAPES	Coordenação de Acompanhamento de Pessoal de Nível Superior
CCR	Charnes, Cooper e Rhodes – modelo CCR (Retornos constantes de escala)
CF	Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 1988
CGA	Comissão de Avaliação da Grande Área de Conhecimento
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CRS	Mesmo que o modelo CCR - Retorno constante de escala (Constant Return Scale)
CTC	Conselho Técnico-Científico
DEA	Análise Envolvória de Dados (Data Envelopment Analysis)
DMU	Unidade Tomadora de Decisão (decision making unit)
DP	Número de Doutores Titulados pelo PPG
EEsc	Eficiência de Escala
ETBCC	Eficiência Técnica – modelo BCC
ETCCR	Eficiência Técnica – modelo CCR
IES	Instituições de Ensino Superior
IFES	Instituições Públicas Federais de Ensino Superior
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – Engenharia e Tecnologia Espaciais
ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica – Engenharia Aeronáutica e Mecânica
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996)
MEC	Ministério da Educação
MP	Número de Mestres Titulados pelo PPG
OT	Orientações dos Doutores e Mestres Titulados pelo PPG
PF	Número de Professores do PPG
PNE	Plano Nacional de Educação (Lei nº 10.172, de 9 de janeiro de 2001)

PNPG	Plano Nacional de Pós-Graduação
PP	Número de Publicações dos Professores do PPG
PPG's	Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu
Prod	Produtividade do PPG
Prod.Rel	Produtividade Relativa
PT	Número de Publicações dos Doutores e Mestres Titulados pelo PPG
PUC/RJ	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – Engenharia Mecânica
PUC/RJ	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – Engenharia de Produção
SCA	Sub-Comissão da Área de Conhecimento
SESU	Secretaria de Educação Superior
SNPG	Sistema de Avaliação da Pós-graduação
UENF	Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – Engenharia de Reservatório e de Exploração
UFF	Universidade Federal Fluminense – Engenharia de Produção
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais – Engenharia Mecânica
UFPA	Universidade Federal do Pará – Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia
UFPB	Universidade Federal da Paraíba – Engenharia Mecânica
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco – Engenharia Mecânica
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco – Engenharia de Produção
UFPR	Universidade Federal do Paraná – Engenharia Mecânica
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Engenharia Mecânica
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Engenharia de Produção
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro – Engenharia Mecânica
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro – Engenharia Oceânica
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro – Engenharia de Produção
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte –

	Ciência e Engenharia de Petróleo
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Engenharia Mecânica
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina – Engenharia Mecânica
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina – Engenharia de Produção
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos – Engenharia de Produção
UFU	Universidade Federal de Uberlândia – Engenharia Mecânica
UNB	Universidade de Brasília – Sistemas Mecatrônicos
UNESP/GUA	Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” Campus Guaratinguetá – Engenharia Mecânica
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas – Ciências e Engenharia de Petróleo
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas – Engenharia Mecânica
UNIFEI	Universidade Federal de Itajubá – Engenharia de Energia
UNIMEP	Universidade Metodista de Piracicaba – Engenharia de Produção
USP	Universidade de São Paulo – Engenharia Mecânica
USP	Universidade de São Paulo – Engenharia Naval e Oceânica
USP/SC	Universidade de São Paulo Campus São Carlos – Engenharia Mecânica
USP/SC	Universidade de São Paulo Campus São Carlos – Engenharia de Produção
VRS	Mesmo que o modelo BCC - Retorno variável de escala (Variable Return Scale)



**LISTA DE SIMBOLOS**

$\mu$	Vetor de pesos utilizado para a agregação dos produtos
$\rho$	Vetor de pesos utilizados para a agregação dos insumos
$\phi$	Coefficiente do Plano de Operação
$v_0$	Termo independente que tem papel de intercepto
K	Número de planos observados
m	Produto gerado
n	Insumo utilizado
r	Representa a folga após a Expansão Equiproporcional no Vetor de Produtos
s	Representa o excesso após a Contração Equiproporcional no Vetor de Insumos
X	Plano de operação do insumo x
x	Coefficiente do plano de operação X
Y	Plano de operação do insumo y
y	Coefficiente do plano de operação Y
z	Coefficiente do Plano de Operação
$\theta$	Representa a Contração Equiproporcional no Vetor de Insumos
$\lambda$	Representa a Expansão Equiproporcional no Vetor de Produtos





## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1 EDUCAÇÃO E A PÓS-GRADUAÇÃO .....	2
1.2 A UNIVERSIDADE, OS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO E A AVALIAÇÃO DE SUAS ATIVIDADES SOB OS PRISMAS DO ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO .....	10
1.3 PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVO .....	12
1.4 JUSTIFICATIVA PARA A PESQUISA .....	14
1.5 CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA .....	15
1.6 LIMITAÇÕES DO MODELO .....	15
1.7 ESTRUTURA DA PESQUISA .....	16
<b>2 A AVALIAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO <i>STRICTO SENSU</i> REALIZADA PELA CAPES</b> .....	19
2.1 OS QUESITOS ADOTADOS EM 2007 NA AVALIAÇÃO TRIEANAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DAS ENGENHARIAS III .....	20
2.1.1 Quesito I - Proposta do programa .....	25
2.1.2 Quesito II – Corpo docente.....	26
2.1.3 Quesito III – Corpo discente.....	30
2.1.4 Quesito IV – Produção intelectual .....	36
<b>3 MODELOS DE AVALIAÇÃO APLICANDO DEA</b> .....	41
<b>4 PROCEDIMENTO PROPOSTO PARA A AVALIAÇÃO DOS PPG'S EMPREGANDO ABORDAGEM DEA</b> .....	45
4.1 CÁLCULO DA EFICIÊNCIA TÉCNICA RELATIVA DE UM PPG EMPREGANDO ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS.....	48
4.2 DIFERENÇAS ENTRE OS MODELOS CCR E BCC .....	54
<b>5 O MODELO DE AVALIAÇÃO PROPOSTO</b> .....	57
<b>6 METODOLOGIA</b> .....	63
6.1 OS DADOS .....	63
6.2 PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO <i>STRICTO SENSU</i> .....	64
6.3 VARIÁVEIS UTILIZADAS .....	65

<b>7 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>67</b>
<b>8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>79</b>
8.1 CONCLUSÕES .....	79
8.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	80
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>83</b>
<b>APÊNDICE A.....</b>	<b>95</b>
<b>APÊNDICE B .....</b>	<b>101</b>
<b>ANEXO A .....</b>	<b>103</b>
<b>ANEXO B .....</b>	<b>131</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A educação é fator primordial para o desenvolvimento nacional. Há décadas a qualidade do ensino vem sendo discutida no Brasil. Mudanças significativas vêm alterando a política educacional brasileira. Dentre elas, está a avaliação contínua e permanente das instituições educacionais e de seus programas de ensino. Há crescente interesse por indicadores e medidas de avaliação do desempenho educacional, não somente no Brasil, mas, também, em outros países. É nesse contexto que este trabalho foi realizado, buscando criar uma metodologia para avaliar o desempenho educacional dos programas de pós-graduação *stricto sensu* (PPG's).

A Constituição Federal (CF) de 1988 define que educação é dever do Estado e da família e direito de todos, ou seja, é um direito social garantido aos cidadãos brasileiros e tratado no Capítulo 3, do Título VIII – Da Ordem Social, conforme os artigos 205 e 207 da CF:

Art. 205. A educação visa ao pleno atendimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho, devendo ser promovida e incentivada pelo Estado com a colaboração da sociedade. [...] Art. 207. As universidades devem obedecer ao princípio de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. (BRASIL, 1988)

Estes dispositivos constitucionais representam a base do desenvolvimento do presente capítulo. Primeiramente, o art. 205, apresenta, expressamente, os objetivos da educação nacional que devem ser promovidos pelo Estado juntamente com a sociedade. Já o art. 207 aborda os princípios que compõem o tripé das universidades brasileiras.

Este tripé composto pelas atividades de ensino, pesquisa e extensão são indissociáveis nas universidades brasileiras, assim como nos programas de pós-graduação. Como a missão desses programas é formar profissionais altamente qualificados, aptos a atuarem nos diferentes setores da sociedade e capazes de contribuir para o desenvolvimento econômico e social, devem ser avaliados sob o prisma da Educação, área de competência do Ministério da Educação (MEC).

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) é a organização vinculada ao MEC responsável pela avaliação

do desempenho dos PPG's e da qualidade do ensino neles ministrado. A finalidade de tal avaliação é:

- a) subsidiar o Ministério da Educação na formulação de políticas e no desenvolvimento de atividades de suporte à formação de profissionais de magistério para a educação básica e superior e para o desenvolvimento científico e tecnológico do País, bem como na formulação de políticas para a pós-graduação;
- b) coordenar e avaliar os cursos de pós-graduação;
- c) estimular a formação de recursos humanos altamente qualificados para a docência de grau superior, a pesquisa e o atendimento da demanda dos setores público e privado;
- d) induzir e fomentar a formação inicial e continuada de profissionais de magistério.

Assim, considerando o exposto acima, serão abordados a seguir os temas que constituem as seções do presente capítulo, a saber: Educação e a Pós-Graduação; A Universidade, os Programas de Pós-Graduação e a Avaliação de suas Atividades sob os Prismas do Ensino de Pós-Graduação; Problema de Pesquisa e Objetivo; Justificativa para a pesquisa; A metodologia desenvolvida; Contribuições deste trabalho; Estrutura deste trabalho.

## 1.1 EDUCAÇÃO E A PÓS-GRADUAÇÃO

A educação deve ser promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho (CF, Art. 205). Abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais. A educação escolar se desenvolve, predominantemente, por meio do ensino, em instituições próprias (LDB, Art.1º)<sup>1</sup>, conforme esclarece Brandão (1981, p.7):

---

<sup>1</sup> Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº. 9.394/96). Cf. BRASIL, 1996.

Ninguém escapa da educação. Em casa, na rua, na igreja ou na escola, de um modo ou de muitos, todos nós envolvemos pedaços da vida com ela: para aprender, para ensinar, para aprender e ensinar. Para saber, para fazer, para ser ou para conviver, todos os dias misturamos a vida com a educação.

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases (LDB), aprovada em 1996, a educação escolar é composta pela educação básica e superior (art. 21). Esta engloba quatro tipos de cursos: sequenciais, de graduação, de pós-graduação e de extensão (Art. 44). No âmbito do ensino superior cabe à Secretaria de Educação Superior (SESU), subordinada ao Ministério da Educação: planejar, orientar, coordenar e supervisionar o processo de formulação e implementação da Política Nacional de Educação Superior; manter, supervisionar e impulsionar o desenvolvimento das Instituições Públicas Federais de Ensino Superior (IFES) e; supervisionar as instituições privadas de educação superior (IES).

A SESU atua junto às IES e é responsável pelo alcance das finalidades da educação superior, assim também definidas pela LDB: estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo; formar diplomados em diversas áreas do conhecimento e colaborar para sua educação contínua; incentivar a pesquisa e investigação científica, para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura; divulgar conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, publicações ou outras formas de comunicação; suscitar e concretizar o desejo permanente de aperfeiçoamento cultural e profissional; estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais; prestar serviços especializados à comunidade; promover a extensão, aberta à participação da população, para difundir as conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição (Art.43).

A CF, em seu artigo 214, estabelece a definição em lei de um Plano Nacional de Educação, de duração plurianual, para articular e desenvolver o ensino em seus diversos níveis e para integrar as ações do Poder Público que conduzam à erradicação do analfabetismo, à universalização do atendimento escolar, à melhoria da qualidade do

ensino, à formação para o trabalho e a promoção humanística, científica e tecnológica do País.

O primeiro Plano Nacional de Educação (PNE) foi aprovado em 2001. De acordo com esse documento, nenhum país pode aspirar ser desenvolvido e independente sem um forte sistema de educação superior. Por essa razão, os objetivos nele estabelecidos foram: a elevação global do nível de escolaridade da população; a melhoria da qualidade do ensino em todos os níveis; a redução das desigualdades sociais e regionais no tocante ao acesso e à permanência, com sucesso, na educação pública; e a democratização da gestão do ensino público, nos estabelecimentos oficiais, obedecendo aos princípios da participação dos profissionais da educação na elaboração do projeto pedagógico da escola e a participação das comunidades escolar e local em conselhos escolares ou equivalentes<sup>2</sup>.

Quanto ao ensino superior, as metas definidas para o primeiro decênio do primeiro PNE foram:

- a) prover a oferta de educação superior para, pelo menos, 30% da faixa etária de 18 a 24 anos;
- b) ampliar a oferta de ensino público de modo a assegurar uma proporção nunca inferior a 40% do total das vagas, com a possibilidade de parceria da União com os Estados na criação de novas IES;
- c) estimular a consolidação e o desenvolvimento da pós-graduação e da pesquisa das universidades, dobrando o número de pesquisadores qualificados;
- d) promover o aumento anual do número de mestres e de doutores formados no sistema nacional de pós-graduação em, pelo menos, 5%;
- e) implantar o Programa de Desenvolvimento da Extensão Universitária em todas as IES no quadriênio 2001-2004 e assegurar que, no mínimo, 10% do total de créditos exigidos para a graduação no ensino superior no País serão reservados para a atuação dos alunos em ações extensionistas<sup>3</sup>.

Ainda em relação ao ensino superior, pode-se dizer que a pós-graduação foi formalmente instituída no Brasil em 1965. Naquele ano, o Parecer nº977/65 do Conselho Federal de Educação caracterizou os

---

<sup>2</sup> Vide Anexo A: Artigos de leis federais, Lei nº. 10.172/2001, item I – Objetivos e Prioridades.

<sup>3</sup> Vide Anexo A: Artigos de leis federais, Lei nº. 10.172/2001, item II – Objetivos e Metas

curso de pós-graduação em seus aspectos fundamentais (BRASIL, 2005). Dentre eles destacam-se:

- a) a diferenciação entre o curso *latosensu* (aperfeiçoamento e especialização) e *stricto sensu* (mestrado e doutorado);
- b) a divisão de cada programa de estudos dos cursos *stricto sensu* em duas fases – a primeira parte destinada a aulas e a segunda à confecção do trabalho científico de conclusão (dissertação ou tese);
- c) a composição dos currículos conforme o modelo norte-americano, que compreendia uma área de concentração (*major*) e outra de matérias conexas (*minor*);
- d) a flexibilidade na composição dos programas individuais de estudo, estabelecendo um elenco de disciplinas eletivas;
- e) o processo de seleção intelectual dos candidatos, de forma a garantir a participação ativa do aluno e coordenação central da pós-graduação, com exigência de credenciamento do curso.

Em 1968, a Reforma Universitária confirmou os aspectos estabelecidos pelo Conselho Federal de Educação em 1965 e instituiu três objetivos para a Pós-Graduação:

- a) qualificar professores para o ensino superior;
- b) capacitar pessoal para atuar nos setores público e privado;
- c) estimular a produção de conhecimento científico vinculado ao desenvolvimento do país (ROMÊO et al., 2004).

Cinco anos depois, em 1973, foi instituído o primeiro Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG). Foram estabelecidas as seguintes diretrizes:

- a) institucionalizar o sistema de pós-graduação, consolidando-o como atividade regular no âmbito das universidades, garantindo-lhe financiamento;
- b) elevar a qualidade e os padrões de desempenho;
- c) racionalizar a utilização de recursos;
- d) planejar a expansão do sistema visando equilíbrio entre as regiões do país (CAPES, 1975).

A CAPES recebeu a função de executar o primeiro Plano Nacional de Pós-Graduação. Esta instituição foi criada em 1951 com a

missão de assegurar a existência de pessoal especializado em quantidade e qualidade suficientes para atender as necessidades dos empreendimentos públicos e privados, que visassem ao desenvolvimento social e econômico do país, além de oferecer aos indivíduos mais capazes, sem recursos próprios, acesso a todas as oportunidades de aperfeiçoamento em nível superior (CÓRDOVA, 1996).

Um conjunto de metas e de ações foi estabelecido para o primeiro PNPG. Entre as principais ações, destacam-se: capacitação dos docentes das universidades; integração da pós-graduação ao sistema universitário; valorização das ciências básicas e a necessidade de se evitar disparidades regionais (HOSTINS, 2006). Conforme Kuenzer e Moraes (2005, p. 1344):

Naquele momento, a principal meta do I PNPG a ser cumprida era a de formação de pesquisadores, docentes e profissionais para atender principalmente às demandas do ensino superior; esta ação deveria ser complementada por outros órgãos governamentais mediante financiamento de pesquisas.

A partir de 1974, observa-se uma expansão acelerada dos cursos de pós-graduação no país. Ferreira e Moreira (2002) afirmam que, naquele ano, houve uma racionalização do setor de pós-graduação e a definição de suas finalidades, metas, competências, responsabilidades e recursos. Em 1974, “[...] 97 mestrados e 53 doutorados encontravam-se credenciados” (CLOSS, 2002, p.74). Balbachevsky (2005, p.287) assinala que essa expansão representou “[...] uma alternativa doméstica barata para a qualificação dos professores da rede federal de universidades”. Esse aumento da oferta de cursos de pós-graduação gerou a necessidade de avaliá-los. Em 1976 a CAPES instituiu o seu sistema de avaliação, com o objetivo de selecionar aqueles que participariam de sua ação para consolidar a pós-graduação no Brasil.

No início da década 1980 foi instituído o II Plano Nacional de Pós-Graduação (1982-1985). Todavia, sua implementação foi prejudicada pela crise econômica que o Brasil atravessava. Esse Plano focava a qualidade da pós-graduação. Por isso, um dos seus objetivos era o fortalecimento, a institucionalização e o aperfeiçoamento do sistema de avaliação da CAPES, que existia embrionariamente desde 1976 (KUENZER; MORAES, 2005). Essa preocupação constante com a



melhoria da avaliação conduziu à participação da comunidade acadêmica nesse processo (ROMÊO et al., 2004).

Esse Plano também enfatizava a formação de recursos humanos voltada para o mercado de trabalho não-acadêmico, ou seja, estimulava a oferta de cursos de pós-graduação *lato sensu*, visando atender as necessidades dos setores público e privado (SOUSA, 2002). Romêo et al. (2004, p. 20) confirmam essa ênfase:

Um outro objetivo era o de adequar os programas às necessidades do país, vinculando ensino e pesquisa com tecnologia e o setor produtivo. O sistema deveria acordar as especificidades de cada área e de cada região, com as qualificações requeridas. Com o II PNPG, as pós-graduações *lato sensu* começaram a receber atenção posto que permitiriam atender às demandas do setor produtivo por mão-de-obra especializada.

Com o II PNPG a CAPES passou a intensificar seu papel de agência fomentadora de programas de pós-graduação, relativamente à sua incumbência de conceder bolsas de estudo.

O terceiro Plano Nacional de Pós-Graduação (1986-1989), semelhantemente ao Plano anterior, realçava a necessidade de investimento em pesquisa na área de pós-graduação, considerando a sua integração com o desenvolvimento de ciência e tecnologia nacionais. Entre as metas do III PNPG, encontra-se a melhoria dos cursos de pós-graduação, de forma a vinculá-los à pesquisa nas universidades. De acordo com Kuenzer e Moraes (2005, p. 1346), “[...] esta intenção, contudo, não foi suficiente para superar a tradição da pós-graduação, fortemente centrada na docência.”

O quarto Plano Nacional de Pós-Graduação (1990-1993) não existiu na prática, dada a crise econômica que assolava o Brasil naquela época. Este ficou limitado a ser um documento preliminar de princípios gerais para a Pós-Graduação, redigido após ampla discussão com vários setores da sociedade e especialistas internacionais no Seminário Nacional intitulado “Discussão da Pós-Graduação Brasileira”. Romêo et al. (2004, p. 20) apontam razões pelas quais o IV PNPG não se concretizou:

Os anos que se seguiram a 1989, último da vigência do III PNPG, foram marcados por uma série de discussões e desinteresses políticos que

acabaram por criar uma situação *sui generis* em relação às diretrizes e os objetivos da pós-graduação para a década de 90 e início do século XXI.

Apesar de não existir oficialmente um documento final do IV PNPG, Martins (2005) destaca que diversas recomendações apresentadas nas discussões preliminares foram implantadas pela CAPES, como a expansão do sistema nacional de pós-graduação, a introdução da pós-graduação voltada ao mercado profissional, as mudanças no modo de avaliação, a implantação do portal de periódicos e a inserção internacional da pós-graduação.

Mesmo com o insucesso da implementação do IV PNPG a CAPES instituiu, em 2004, uma comissão para elaborar o quinto Plano Nacional de Pós-Graduação, com metas para vigorar de 2005 a 2010. Dentre os objetivos a serem atingidos pelo V PNPG estão: o fortalecimento das pesquisas de base tecnológica e a formação de docentes para todos os níveis de ensino, além de profissionais para os mercados não acadêmicos (KUENZER; MORAES, 2005). Esse Plano enfatiza a necessidade de formar um maior número de doutores, de instituir programas ligados a determinadas áreas temáticas e de apoiar a criação de programas de pós-graduação entre universidades distintas.

O papel da CAPES tem sido fundamental para impulsionar o ensino de pós-graduação no país. Atualmente, esse órgão tem como missão subsidiar o Ministério da Educação na formulação de políticas e no desenvolvimento de atividades de suporte à formação de profissionais de magistério para a educação básica e superior e para o desenvolvimento científico e tecnológico do País. Além disso, particularmente, cabe a ela: (i) coordenar e avaliar os cursos de pós-graduação e; (ii) estimular, mediante bolsas de estudo, auxílios e outros mecanismos, a formação de recursos humanos altamente qualificados para a docência de grau superior, para a pesquisa e para o atendimento da demanda dos setores público e privado. No âmbito da educação básica, também é sua finalidade induzir e fomentar a formação inicial e continuada de profissionais de magistério<sup>4</sup> (BRASIL, 2007).

Pode-se afirmar que um dos motivos do crescimento acelerado da pós-graduação nas últimas décadas é a forte atuação da CAPES. Observa-se que, no período de 1996 a 2007: (i) houve aumento de 85%

---

<sup>4</sup> Vide Anexo A: Artigos de leis federais, Lei nº. 11.502/2007, Art. 1.º

no número de matriculados no mestrado e de 124% no número de alunos de doutorado, acarretando um aumento de 109% no total de alunos de pós-graduação; (ii) houve aumento de 191% no número de mestres acadêmicos titulados e de 232% no número de doutores titulados; (iii) os cursos de mestrado profissional já diplomaram 12.133 alunos, sendo os primeiros 56 titulados em 1999 e os últimos 2.231 em 2007, fato que reflete um crescimento de 4.062% no período (CAPES, 2009).

Nota-se, também, que: (a) no final de 2008 havia 981 cursos de mestrado acadêmico, 184 cursos de mestrado profissional, 37 cursos de doutorado e 1.208 programas com cursos de mestrado e doutorado; (b) enquanto a área de medicina possui o maior número de cursos (184), outras têm um número muito pequeno, a exemplo das áreas de engenharia naval, de engenharia oceânica e de engenharia aeroespacial, com três cursos cada e; (c) a distribuição geográfica dos cursos de pós-graduação reflete a realidade sócio-econômica brasileira, pois existe grande desigualdade entre os estados (CAPES, 2009). Por exemplo, enquanto há 661 cursos de pós-graduação em São Paulo, existem somente quatro cursos no Acre, estado em que não há formação de doutores.

Conforme o exposto, evidencia-se que tais estatísticas refletem a disparidade na distribuição das universidades no país, pois elas são os locais em que ocorrem a formação de mestres e doutores e a produção de publicações científicas e tecnológicas, que fazem parte do tripé ensino, pesquisa e extensão, conforme será detalhado a seguir.

## 1.2 A UNIVERSIDADE, OS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO E A AVALIAÇÃO DE SUAS ATIVIDADES SOB OS PRISMAS DO ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO

A universidade surgiu na Idade Média sob a orientação do pensamento medieval e orientação da igreja. O pensamento medieval pode ser caracterizado pela premissa de que a universidade seria uma corporação de professores e alunos interessados em expandir seus conhecimentos, porém sem ferir os dogmas da igreja. Essa universidade desapareceu com o Iluminismo, no século XII, momento em que o ensino assumiu caráter profissional ou profissionalizante.

As primeiras universidades eram vinculadas a organizações religiosas. As pioneiras foram as universidades de Paris e Bolonha, que serviram como modelo para a Europa e demais continentes. Com o passar do tempo, elas foram conquistando autonomia na forma de organização e gerenciamento bem como na orientação de estudos dirigidos.

No Brasil, os quatro primeiros cursos superiores foram instalados por Dom João VI no início do século XIX. Destes, três eram cursos médico-cirúrgicos, um instalado em Salvador e dois no Rio de Janeiro. O quarto era a Academia Real Militar, atualmente, a Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. A instalação de escolas profissionais foi intensificada no período republicano. Todas elas visavam à transmissão da cultura e, principalmente, à formação profissional, não existindo ainda o conceito de pesquisa ligado ao ensino, já comum naquela época em universidades da Europa e Estados Unidos da América. Somente na década de 1930, considera-se que o ensino e a pesquisa passaram a caminhar juntos.

A partir de então, iniciou-se a construção de um ator social fundamental para o desenvolvimento do país: a comunidade acadêmica. A demanda por conhecimento científico cresceu após a II Guerra Mundial, devido principalmente à implantação das indústrias de substituição de importações, iniciada no Governo Vargas. Até a década de 1950, o ensino superior brasileiro constituía-se quase que exclusivamente de cursos de graduação (ROMÊO et al., 2004).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional conceitua universidades como instituições pluridisciplinares de formação dos quadros profissionais de nível superior de pesquisa, de extensão e de domínio e cultivo do saber humano, que se caracterizam pela: (i) produção intelectual institucionalizada mediante o estudo sistemático

dos temas e problemas mais relevantes, tanto do ponto de vista científico e cultural, quanto regional e nacional; (ii) presença de um terço do corpo docente com, pelo menos, titulação acadêmica de mestrado ou doutorado; (iii) e dedicação de um terço do corpo docente em regime de tempo integral<sup>5</sup>. Dentre as atribuições dessas instituições de ensino, encontram-se: (i) criar, organizar e extinguir, em sua sede, cursos e programas de educação superior; (ii) fixar os currículos dos seus cursos e programas; (iii) estabelecer planos, programas e projetos de pesquisa científica, produção artística e atividades de extensão; (iv) fixar o número de vagas de acordo com a capacidade institucional e as exigências do seu meio; (v) conferir graus, diplomas e outros títulos<sup>6</sup>. Além disso, conforme previsto na Constituição, as atividades de ensino, pesquisa e extensão desenvolvidas nas universidades são indissociáveis<sup>7</sup> (BRASIL, 1988).

Essa indissociabilidade, tripé que fundamenta as universidades brasileiras, conseqüentemente também ocorre nos Programas de Pós-Graduação. Tais programas têm como finalidade formar profissionais para o mercado de trabalho e capazes de contribuir para o processo de modernização do país. Além disso, os programas de pós-graduação *stricto sensu* são a base educacional para a formação de futuros docentes que atuarão no ensino superior, na pesquisa científica e no atendimento da demanda dos setores público e privado. Portanto, as atividades dos programas de pós-graduação devem ser avaliadas sob o prisma da Educação, área de competência do MEC.

A CAPES, organização vinculada ao MEC, possui mais de 30 anos de experiência na avaliação de cursos de pós-graduação. Hoje, tal avaliação abrange dois processos que são conduzidos por comissões de consultores vinculados a instituições de ensino das diferentes regiões do país: a Avaliação das Propostas de Cursos Novos e a Avaliação dos Programas de Pós-graduação.

Na avaliação de um curso novo, a CAPES verifica a qualidade da proposta e se esta atende aos padrões requeridos nesse nível de formação. Os resultados da avaliação são encaminhados ao Conselho Nacional de Educação para fundamentar a deliberação desse órgão sobre o reconhecimento do novo curso.

---

<sup>5</sup> Vide Anexo A: Artigos de leis federais, Lei nº. 9.394/96, Art. 52.

<sup>6</sup> Vide Anexo A: Artigos de leis federais, Lei nº. 9.394/96 et seq.

<sup>7</sup> Vide Anexo A: Artigos da Constituição Federal, Art. 207.

Na avaliação dos Programas de Pós-Graduação, a CAPES avalia a qualidade do ensino neles ministrado, com a finalidade de subsidiar o Ministério da Educação na formulação de políticas que visem ao desenvolvimento de profissionais de magistério para a educação básica e superior e para o desenvolvimento científico e tecnológico do País. A partir dos resultados das avaliações, a CAPES também formula políticas específicas para a pós-graduação, além de coordenar e avaliar os programas, conceder bolsas de estudo, auxílios e outros mecanismos.

O processo de Avaliação dos Programas de Pós-Graduação pela CAPES será detalhado no próximo capítulo. Antes disso, faz-se necessário apresentar algumas constatações que fundamentam o problema de pesquisa.

### 1.3 PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVO

A motivação deste trabalho originou-se de seis premissas oriundas a partir dos temas já abordados e que são sumarizados, com o intuito de apresentar o problema de pesquisa.

Primeira. De acordo com a Constituição Federal vigente, a educação é direito de todos e dever do Estado e da família. Deve ser promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao desenvolvimento total da pessoa, preparando-a para o exercício da cidadania e para o mercado de trabalho. Ademais, ela abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais.

Segunda. A educação escolar compõe-se da educação básica e da superior. As finalidades da educação superior são: (i) estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo; (ii) formar diplomados em diversas áreas do conhecimento e colaborar para sua educação contínua; (iii) incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, para desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive; (iv) divulgar conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, publicações ou outras formas de comunicação; (v) suscitar e concretizar o desejo permanente de aperfeiçoamento cultural e profissional; (vi) estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e

regionais; (vii) prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade; (viii) promover a extensão, aberta à participação da população, para difundir as conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição.

Terceira. A educação superior engloba quatro tipos de cursos e programas: cursos sequenciais, cursos de graduação, cursos e programas de pós-graduação e cursos de extensão. A diferenciação entre cursos de pós-graduação *latosensu* (aperfeiçoamento e especialização) e *stricto sensu* (mestrado e doutorado) somente ocorreu em 1965. Por sua vez, a Reforma Universitária de 1968 instituiu três objetivos para os programas de pós-graduação: (i) qualificar professores para o ensino superior; (ii) capacitar pessoal para atuar nos setores público e privado e; (iii) estimular a produção de conhecimento científico vinculado ao desenvolvimento do país.

Quarta. O aumento da oferta de cursos de pós-graduação, na década de 1970, gerou a necessidade de avaliá-los. Para tal, a CAPES instituiu, em 1976, o seu Sistema de Avaliação dos Cursos de Pós-Graduação, com o objetivo de selecionar aqueles que participariam de sua ação para consolidar a pós-graduação no Brasil. Portanto, é grande a experiência da instituição na avaliação de cursos de pós-graduação.

Quinta. A CAPES foi criada em 1951 com a finalidade de promover o aperfeiçoamento de pessoal de nível superior. Atualmente, sua missão é subsidiar o MEC na formulação de políticas educacionais que tenham como objetivo estimular a formação de profissionais de magistério para a educação básica e superior e para o desenvolvimento científico e tecnológico do País. No âmbito da educação superior, a CAPES, particularmente, tem como missão formular políticas para a pós-graduação, coordenar e avaliar os cursos desse nível, bem como, estimular a formação de recursos humanos altamente qualificados para a docência de grau superior, a pesquisa e o atendimento da demanda dos setores público e privado. Por conseguinte, esta, na avaliação dos Programas de Pós-Graduação, deveria avaliar a qualidade do ensino neles ministrado, com vistas a cumprir tal missão.

Sexta. Parte-se do entendimento que a CAPES deveria, em sua avaliação dos programas de pós-graduação, dar maior ênfase à missão primordial do MEC que é promover a educação visando o pleno desenvolvimento de cidadãos conscientes e qualificados para atuarem no mercado de trabalho. Ademais, nestas avaliações, a CAPES deveria ir de encontro à sua missão que, originalmente, era promover a contínua qualificação de pessoal de nível superior e hoje pode ser descrita como

estimular a formação de recursos humanos altamente preparados para a docência de grau superior, para a pesquisa e para o atendimento da demanda dos setores público e privado.

Face ao exposto, aflora-se o problema motivador desta pesquisa, como explicitado na pergunta: Como avaliar o desempenho dos programas de pós-graduação brasileiros sob o prisma do Ensino?

Na tentativa de solucionar o problema acima citado foi desenvolvida uma metodologia para avaliar a eficiência técnica dos PPG's. Neste sentido, objetiva-se propor um método para avaliar a eficiência técnica do ensino de programas de pós-graduação *stricto sensu* na área de Engenharia III da CAPES, sob o prisma do Ensino e, como foco, a formação e o aperfeiçoamento de recursos humanos altamente qualificados.

A partir desse objetivo geral foram definidos objetivos específicos, conforme abaixo:

- a) selecionar as variáveis que representam a produção educacional e o consumo educacional, bem como suas respectivas medidas;
- b) medir a eficiência técnica para o elenco de programas selecionados utilizando os modelos dea-ccr<sup>8</sup> e dea-bcc<sup>9</sup>;
- c) identificar as instituições eficientes na transformação de seus insumos em produtos;
- d) encontrar os programas tecnicamente eficientes e que são afetados pela escala (porte) do programa;
- e) mensurar a ineficiência dos demais programas em relação à fronteira de eficiência técnica.

#### 1.4 JUSTIFICATIVA PARA A PESQUISA

A produtividade dos programas de pós-graduação e seu impacto na sociedade vêm ganhando crescente importância, tanto no âmbito da CAPES quanto no das universidades, que necessitam quantificar e avaliar o desempenho dos PPG's.

A CAPES vem, constantemente, buscando aprimorar o seu modelo de avaliação dos programas de pós-graduação *stricto sensu*.

---

<sup>8</sup> DEA-CCR – *Data Envelopment Analysis*; Charnes, Cooper e Rhodes.

<sup>9</sup> DEA-BCC – *Data Envelopment Analysis*; Banker, Charnes e Coopes



A flexibilidade da Análise por Envoltória de Dados ao permitir a escolha da função de desempenho e o procedimento de identificação dos fatores e variáveis empregados neste trabalho, podem viabilizar a utilização da metodologia desenvolvida na construção de novos indicadores de desempenho.

## 1.5 CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

Este trabalho inova ao possibilitar que os programas de pós-graduação sejam avaliados sob o prisma do Ensino. Para isso, constrói uma metodologia para avaliar a eficiência técnica do ensino dos Programas de Pós-graduação *stricto sensu* e, propõe indicadores de eficiência técnica relativa, conceitualmente claros e operacionalmente aplicáveis, que permitem identificar não somente os PPG's eficientes na transformação de seus recursos em resultados educacionais, como, também, as relações entre os recursos e os resultados que caracterizam a fronteira de eficiência técnica do ensino.

O Currículo Lattes foi utilizado como ferramenta na coleta das informações qualitativas (produções acadêmicas e atividades de ensino), tanto de professores dos programas (insumo), quanto de doutores e mestres titulados (produto)<sup>10</sup>.

A contribuição desta pesquisa é relevante, pois proporciona à sociedade e ao MEC, assim como, às universidades, informações sobre o desempenho dos programas de pós-graduação sob o enfoque do Ensino.

## 1.6 LIMITAÇÕES DO MODELO

O objeto de estudo é selecionado de maneira a compor um grupo homogêneo passível de avaliação da eficiência relativa. Assim, seleciona-se um conjunto de programas de pós-graduação de uma mesma área, ou seja, Engenharia III da CAPES, cujos produtos e insumos devem ser semelhantes.

---

<sup>10</sup> A coleta das informações foi individual, insumos e produtos, gerando um banco de dados superior a 1700 páginas. Para ter acesso a tais informações, consulte o autor.

A aplicação do modelo é limitada às informações descritas na Plataforma Lattes, por ser um banco de dados disponível. No banco de dados, é utilizado o mesmo parâmetro de classificação para as publicações, independente de sua qualidade. As variáveis existentes foram consideradas como *proxy* para avaliar ensino e pesquisa. Outra limitação referente ao banco de dados é a inexistência de informações referentes aos recursos utilizados pelo professor na execução de suas atividades.

Outros bancos de dados poderiam ter sido utilizados, desde que acessíveis. Tal inclusão aperfeiçoaria a seleção dos indicadores e das medidas e melhoraria a robustez dos resultados.

Para aplicação do modelo, consideram-se somente os programas, pois se deu ênfase à formação de doutores e mestres. Os cursos de pós-graduação *stricto sensu* não são analisados nesta pesquisa, pois não formam doutores, formam apenas mestres.

Considerou-se como produto do modelo, os alunos titulados (doutores e mestres). Todavia, a coleta de dados dessa categoria concebe que todos os orientados dos professores pertencentes aos programas também seriam alunos titulados pelos referidos programas. No entanto, como há professores que lecionam em mais de um programa, do mesmo modo existem alunos titulados por programas diferentes.

## 1.7 ESTRUTURA DA PESQUISA

Este trabalho é composto de oito capítulos, dois anexos e dois apêndices. O primeiro capítulo é a presente Introdução. O segundo aborda a avaliação dos programas de pós-graduação realizada pela CAPES. O terceiro apresenta modelos de avaliação aplicando DEA.

Já o quarto capítulo trata do procedimento proposto para a avaliação dos PPG's, empregando a abordagem DEA. Além disso, mostra a origem e algumas abordagens do método DEA. E, por fim, completam este capítulo mais duas seções: cálculo da eficiência técnica relativa de um PPG empregando Análise Envoltória de Dados e as diferenças entre os Modelos CCR e BCC.

O quinto apresenta o modelo de avaliação proposto. O sexto, refere-se a metodologia aplicada. O sétimo abrange a análise da pesquisa, relatando e interpretando os resultados da aplicação de Análise Envoltória de Dados utilizando as variáveis selecionadas no capítulo

anterior e os 33 PPG's analisados. Por fim, o último capítulo apresenta as conclusões e recomendações para trabalhos futuros.

Dois apêndices e dois anexos completam esta pesquisa. O apêndice A, trata da tecnologia de produção e eficiência, enquanto o B aborda sobre a viabilidade operacional do modelo DEA idealizado. Já o anexo A traz a transcrição dos “Artigos da Constituição Federal, de Leis Federais e de Regimentos Internos de Órgãos e Instituições Federais” citados neste documento. E, o anexo B apresenta os “Critérios de Avaliação das Engenharias III adotados pela CAPES em 2007” e os dados dos professores e titulados dos PPG's extraídos da Plataforma Lattes.



## **2 A AVALIAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* REALIZADA PELA CAPES**

Em 1976, a CAPES implantou o Sistema de Avaliação dos cursos de pós-graduação, com o intuito de contribuir na consecução dos seus objetivos. A melhoria da qualidade da Pós-Graduação também era o principal objetivo do II Plano Nacional de Pós-Graduação (1982-85). Para tal, fazia-se necessário fortalecer a capacidade da CAPES de avaliar os PPG's e de fomentar o aumento do número desses programas. Naquela época, a CAPES adotou três ações: (i) passou a avaliar os PPG's por área de conhecimento; (ii) aumentou o intercâmbio com a comunidade acadêmica para compor as comissões de especialistas que avaliariam os programas de pós-graduação e; (iii) começou a realizar visitas presenciais de monitoramento e orientação aos programas avaliados. Desde então, a CAPES tem promovido aperfeiçoamentos em sua metodologia de avaliação da pós-graduação, bem como vem modificando os procedimentos, critérios e medidas adotados.

Atualmente os PPG's são avaliados a cada três anos. No entanto, eles são monitorados anualmente com intuito de estabelecer um diálogo, objetivando a melhoria da qualidade dos programas e a superação dos problemas que, eventualmente, estejam enfrentando para seguir as orientações da CAPES resultantes da última avaliação trienal. Observe-se que o monitoramento não resulta em atribuição de conceito ao programa; este somente gera relatórios sobre os esforços que o programa vem realizando para cumprir seu planejamento.

A CAPES avalia os PPG's em quatro níveis: a Comissão de Avaliação de Programa (CAP), a Sub-Comissão da Área de Conhecimento (SCA), a Comissão de Avaliação da Grande Área de Conhecimento (CGA) e o Conselho Técnico-Científico (CTC).

O CTC é a instância decisória da avaliação e o órgão responsável pela regulação e coordenação de todo o processo. É composto por 22 membros: o presidente e três diretores da CAPES; 16 cientistas, representantes das grandes áreas de conhecimento; um representante do Fórum Nacional de Pró-Reitores de Pós-Graduação e um da Associação Nacional de Pós-Graduandos.

A CAPES constitui uma CGA para cada grande área de conhecimento. Em 2007, foram constituídas nove comissões, respectivamente, para as seguintes grandes áreas: Ciências Agrárias; Ciências Biológicas; Ciências da Saúde; Ciências Exatas e da Terra; Ciências Humanas; Ciências Sociais Aplicadas; Engenharias;

Linguística, Letras e Artes e Multidisciplinar. O número de integrantes de cada CGA depende da diversidade de cada área de conhecimento e do total de programas a serem avaliados. Um coordenador trienal é designado para cada comissão e é escolhido dentre seus integrantes.

O número de SCA's de cada grande área também depende da diversidade das áreas de conhecimento. Em 2007, foram constituídas 47 subcomissões e seus integrantes são representantes de suas subáreas.

Os coordenadores das CGA's e os subcoordenadores das SCA's auxiliam a CAPES no planejamento e execução das atividades de avaliação em cada grande área pertinente.

A CAPES designa uma CAP para avaliar cada PPG. Cada CAP é coordenada por um dos integrantes de sua SCA e formada por consultores da CAPES. As CAP's são a primeira instância de avaliação, sendo responsável pelo parecer e pelo conceito inicial do respectivo programa, os quais são analisados e reavaliados sucessivamente pela SCA, pela CGA e pelo CTC.

Os resultados da avaliação trienal de um PPG realizada pela CAP são retratados na Ficha de Avaliação Trienal. Esta é definida pelo CTC, que, também, determina o perfil de qualidade desejado para cada curso de pós-graduação, bem como, os critérios, parâmetros, indicadores e a escala de classificação que devem ser utilizados na avaliação. A CAP preenche essa ficha, incluindo seus comentários e justificativas, da mesma forma que, propõe o conceito que deveria ser dado ao programa. Cada Ficha de Avaliação Trienal é analisada pelo CTC em conjunto com a CGA pertinente. Como resultado dessa análise, é atribuído o **Conceito Trienal** do programa e estabelecida uma orientação para o PPG, com vistas à melhoria da qualidade.

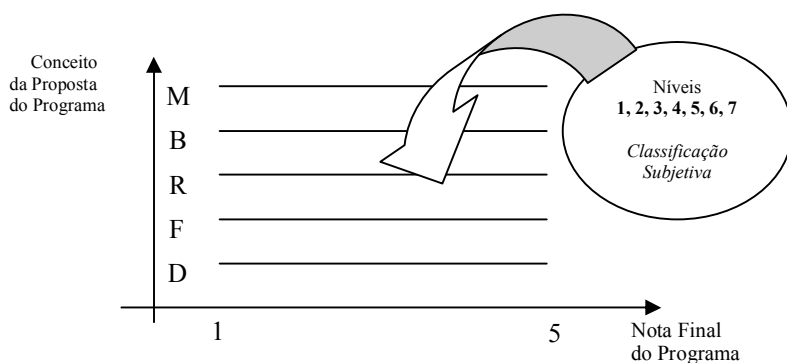
## 2.1 OS QUESITOS ADOTADOS EM 2007 NA AVALIAÇÃO TRIENAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DAS ENGENHARIAS III<sup>11</sup>

Na avaliação trienal de 2007, o Conselho Técnico e Científico decidiu que:

---

<sup>11</sup>Para informações detalhadas, vide Anexo B.

- a) cinco quesitos deveriam ser adotados: Proposta do Programa, Corpo Docente, Corpo Discente, Produção Intelectual e Inserção Social & Relevância;
- b) não são considerados os quesitos Atividade de Pesquisa, Atividade de Formação e Teses & Dissertações, empregados na avaliação trienal anterior;
- c) a cada quesito é atribuído o **Conceito** MB [muito bom], B [bom], R [regular], F [fraco] ou D [deficiente]. Tais conceitos estariam associados às notas 5, 4, 3, 2 e 1, respectivamente. Ao quesito Proposta do Programa não seria associada uma nota;
- d) uma média ponderada das notas dos quesitos Corpo Docente, Corpo Discente, Produção Intelectual e Inserção Social & Relevância seria calculada com peso 10% para este último quesito e peso nas faixas de 25% a 35% para os outros três quesitos, desde que a soma totalizasse 90%. Tal média ponderada seria a **Nota Final** do programa;
- e) cada programa é classificado, subjetivamente, como de **Nível** 1, 2, 3, 4, 5, 6 ou 7, em decorrência do **Conceito** dado ao quesito Proposta de Programa e da **Nota Final** dada ao programa, como mostra a figura 1.



**Figura 1** – Avaliação trienal de 2007

**Fonte:** Adaptado de CAPES (2007)

- f) seja mantida a decisão tomada em 1998 de que: (i) o **Nível** 7 foi somente atribuído a PPG's com cursos de mestrado e de doutorado; (ii) o **Nível** 5 foi o maior concedido a um PPG sem curso de doutorado e (iii) o **Nível** 3 foi o menor para o

credenciamento ou recredenciamento de um PPG (MARTINS, 2002).

Para a avaliação dos PPG's das Engenharias III, realizada em 2007, foram adotados, respectivamente, os pesos de 25%, 30% e 35% para os quesitos Corpo Docente, Corpo Discente e Produção Intelectual. Observe-se, porém, que pesos diferentes foram empregados em avaliações realizadas em outras áreas de conhecimento. Por exemplo, em Administração esses pesos foram 30%, 25% e 35%, enquanto em Geociências foram 30%, 30% e 30%. Ademais, em algumas áreas, a avaliação não seguiu a determinação do CTC. Tal como, em Zootecnia, em que foram adotados pesos 20%, 30% e 40% para esses três quesitos, ao passo que, em Ciências Biológicas II e em Ecologia & Meio-Ambiente, esses pesos foram 20%, 10% e 30%, com pesos 5%, 15% e 20% atribuídos, adicionalmente, aos quesitos Atividade de Pesquisa, Atividade de Formação e Teses & Dissertações, os quais haviam sido considerados na avaliação trienal realizada em 2004, mas não o deveriam ser em 2007 (BRASIL, 2008).

O CTC também estabeleceu diretrizes para orientar as CAP's na avaliação dos cinco quesitos adotados para 2007. O quadro 1 detalha tais quesitos para a área de Engenharias III, objeto desta pesquisa e que compreende os programas de pós-graduação em: Ciências e Engenharia de Petróleo; Ciências Mecânicas; Engenharia Aeronáutica e Mecânica; Engenharia Automotiva; Engenharia de Energia; Engenharia de Produção; Engenharia de Produção e Sistemas; Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia; Engenharia de Reservatório e de Exploração; Engenharia e Tecnologias Espaciais; Engenharia Mecânica; Engenharia Mecânica e de Materiais; Engenharia Naval e Oceânica; Engenharia Oceânica; Logística e Pesquisa Operacional; Mecatrônica; Metrologia; Metrologia Científica e Industrial; Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional; Sistemas de Gestão; Sistemas e Processos Industriais; Sistemas Mecatrônicos e Tecnologia.



<b>QUESITO I – Proposta de Programa</b>		Avaliação	Peso	%
<b>Conceito</b>				
1. Coerência, consistência, abrangência e atualização das áreas de concentração, linhas de pesquisa e projetos em andamento (pesquisa, desenvolvimento e extensão).		Conceito		
2. Coerência, consistência e abrangência da estrutura curricular.		Conceito		
3. Infraestrutura para ensino, pesquisa e extensão.		Conceito		

<b>QUESITO II – Corpo Docente</b>		Avaliação	Peso	%
1. Formação (titulação, diversificação na origem de formação, aprimoramento e experiência).		Nota	0,25	25,0
2. Adequação da dimensão, composição e dedicação dos DOCENTES PERMANENTES para o desenvolvimento das atividades de ensino, pesquisa e orientação do programa.		Nota	0,25	6,25
3. Perfil, compatibilidade e integração do corpo docente permanente com a Proposta do Programa (especialidade e adequação em relação à proposta do programa).		Nota	0,20	5,00
4. Atividade docente e distribuição de carga letiva entre os docentes permanentes.		Nota	0,15	3,75
5. Participação dos docentes nas atividades de ensino e pesquisa na GRADUAÇÃO (no caso da IES com curso de graduação na área), com particular atenção à repercussão que este item pode ter na formação de futuros ingressantes na PG.		Nota	0,10	2,50
6. Participação dos docentes em pesquisa e desenvolvimento de projetos.		Nota	0,10	2,50
7. Participação dos docentes em pesquisa e desenvolvimento de projetos.		Nota	0,20	5,00

**Quadro 1 – Quesitos e itens empregados, em 2007, na avaliação de PPG's das Engenharias III (1/3)**  
**Fonte:** CAPES (2007); Autor (2011).

		Avaliação	Peso	%
<b>QUESTITO III – Corpo Docente, Teses e Dissertações</b>				
1.	Orientações de teses e dissertações concluídas no período de avaliação em relação ao corpo docente permanente e à dimensão do corpo docente.	Nota	0,30	30,00
2.	Adequação e compatibilidade da relação orientador/discente.	Nota	0,25	7,50
3.	Participação de discentes autores da pós-graduação e da graduação (neste caso, se a IES possuir graduação na área) na produção científica do programa.	Nota	0,10	3,00
4.	Qualidade das Teses e Dissertações: Teses e Dissertações vinculadas a publicações.	Nota	0,25	7,50
5.	Qualidade das Teses e Dissertações: outros indicadores.	Nota	0,20	6,00
6.	Eficiência do programa na formação de mestres e doutores: tempo de formação de mestres e doutores e percentual de bolsistas titulados.	Nota	0,10	3,00
6.1.	Tempo Médio de titulação dos bolsistas de mestrado.	Nota	0,05	1,50
6.2.	Tempo Médio de titulação dos bolsistas de doutorado.	Nota	0,05	1,50

**Quadro 1 – Quesitos e itens empregados, em 2007, na avaliação de PPG's das Engenharias III (2/3)**

**Fonte: CAPES (2007); Autor (2011)**

<b>QUESITO IV – Produção Intelectual</b>		
	<b>Avaliação</b>	<b>Peso</b>
	<b>Nota</b>	<b>%</b>
1 Publicações qualificadas do Programa por docente permanente.		<b>35,00</b>
2. Distribuição de publicações qualificadas em relação ao corpo docente Permanente.	Nota	0,50
3. Outras produções consideradas relevantes, à exceção da artística (produção técnica, patentes, produtos etc.)	Nota	0,20
	Nota	0,20
		<b>7,00</b>
		<b>7,00</b>
<b>QUESITO IV – Produção Intelectual</b>		
	<b>Avaliação</b>	<b>Peso</b>
	<b>Nota</b>	<b>%</b>
1 Publicações qualificadas do Programa por docente permanente.		<b>35,00</b>
2. Distribuição de publicações qualificadas em relação ao corpo docente Permanente.	Nota	0,50
3. Outras produções consideradas relevantes, à exceção da artística (produção técnica, patentes, produtos etc.)	Nota	0,20
	Nota	0,20
		<b>7,00</b>
		<b>7,00</b>

**Quadro 1** – Quesitos e itens empregados, em 2007, na avaliação de PPG's das Engenharias III (3/3)  
**Fonte:** CAPES (2007); Autor (2011).

### 2.1.1 Quesito I - Proposta do Programa

De acordo com o CTC os PPG's têm como proposta a formação de pessoal de alto nível, com coerência entre as atividades docentes de orientação, ensino e pesquisa. A avaliação considera os aspectos inovadores do ensino e a atualização das disciplinas oferecidas, de modo a verificar se os programas estariam proporcionando uma formação adequada de profissionais de magistério para a educação básica e superior e para o desenvolvimento científico e tecnológico do país, em seus aspectos metodológicos, teóricos e aplicados. Neste contexto, três itens são considerados prioritariamente e devem receber, individualmente, um conceito MB, B, R, F ou D. Tais itens são:

- a) coerência, consistência, abrangência e atualização das áreas de concentração, linhas de pesquisa e projetos em andamento (pesquisa, desenvolvimento e extensão): são verificados três aspectos: a integração entre as áreas de concentração; as linhas e projetos de pesquisa e os títulos das teses e dissertações defendidas;
- b) coerência, consistência e abrangência da estrutura curricular: neste item são averiguados três aspectos: se as ementas teóricas das disciplinas são atuais; se as ementas efetivamente trabalhadas e suas abordagens didáticas indicam o estado da arte da matéria e; se a bibliografia utilizada é consistente, coerente e atual;
- c) infraestrutura para ensino, pesquisa e extensão: neste item é analisada a adequação da infraestrutura em relação ao desenvolvimento das atividades de ensino, pesquisa e extensão.

O **Conceito** MB, B, R, F ou D desse quesito é atribuído subjetivamente, em função dos conceitos individuais conferidos a esses três itens.

### 2.1.2 Quesito II – Corpo Docente

A avaliação deste quesito gera um **Conceito** MB, B, R, F ou D, bem como a **Nota** 5, 4, 3, 2 ou 1 associada. Recorde-se que ele representa 25% da **Nota Final** do programa.

Os professores do quadro permanente são os responsáveis pela definição e consolidação da proposta do programa através de suas linhas e projetos de pesquisa. Além disso, é a principal referência para mensurar a produção científica e tecnológica do mesmo. Cada professor, preferencialmente, deveria pertencer ao quadro permanente de um único PPG, todavia, caberia à CAP decidir sobre a participação de docentes permanentes em outros programas. Neste contexto, seis itens são considerados prioritários a receber, individualmente, um conceito MB, B, R, F ou D, a saber: formação; adequação; perfil; atividade docente; participação na graduação e; participação em pesquisa e em desenvolvimento de projetos. As diretrizes para avaliação desses itens são as seguintes:

- a) formação: compreende três aspectos: titulação, diversificação na origem de formação e aprimoramento do corpo docente. Todos os docentes deveriam ser doutores, sendo que sete, no mínimo, deveriam ter formação compatível com a proposta do programa e tempo médio de titulação superior a cinco anos. O corpo docente é considerado diversificado, quando a porcentagem de docentes titulados em nível de doutoramento em um mesmo programa de pós-graduação fosse inferior a 40%. Verifica-se a participação dos docentes em estágios de pós-doutoramento realizados em programas diferentes do seu doutoramento. Com relação ao aprimoramento, considera-se, além da realização de estágios de pós-doutorado, a obtenção de bolsas de produtividade em pesquisa, prestação de consultorias *ad hoc* para agências de fomento, a liderança de projetos com financiamentos externos, dentre outras atividades relevantes na área.

Um conceito MB, B, R, F ou D é atribuído a este item com base na medida FOR, que é o quociente da divisão do número dos docentes permanentes que são pesquisadores do CNPq, pelo número total de docentes, multiplicado por 100, considerados apenas os dados do último ano. Neste contexto, o quadro 2 mostra como esse conceito individual é atribuído.

CONCEITO	FOR (%)
MB	$40 \leq \text{FOR}$
B	$30 \leq \text{FOR} < 40$
R	$20 \leq \text{FOR} < 30$
F	$10 \leq \text{FOR} < 20$
D	$\text{FOR} < 10$

**Quadro 2** – Atribuição de conceitos com base na medida FOR

**Fonte:** CAPES (2007).

Observe-se que este item representa 25% da **Nota** do quesito e impacta 6,25% na **Nota Final** do programa.

- b) adequação da dimensão, composição e dedicação do corpo docente para o desenvolvimento das atividades de ensino, pesquisa e orientação do programa: neste item, são verificadas oscilações na equipe e na qualidade do corpo docente permanente, bem como, avaliadas eventuais instabilidades na capacidade do programa em desenvolver suas atividades de ensino, pesquisa e orientação. É atribuído a este item um conceito MB, B, R, F ou D, baseado na medida ADE, que é o quociente do número de docentes permanentes dividido pelo número total de docentes, multiplicado por 100. O quadro 3, conforme abaixo, demonstra a forma da atribuição do conceito.

CONCEITO	ADE (%)	
MB	$80 \leq \text{ADE} < 90$	
B	$70 \leq \text{ADE} < 80$	$90 < \text{ADE} < 100$
R	$50 \leq \text{ADE} < 70$	
F	$40 \leq \text{ADE} < 50$	
D	$\text{ADE} < 40$	

**Quadro 3** – Atribuição de conceitos com base na medida ADE

**Fonte:** CAPES (2007).

Observe-se que este item representa 20% da **Nota** do quesito e impacta 5,00% na **Nota Final** do programa.

- c) perfil, compatibilidade e integração do corpo docente permanente com a Proposta do Programa (especialidade e

adequação em relação à proposta do programa): esse item compreende a especialidade e adequação do corpo docente em relação à proposta do programa. Neste contexto, são verificados o alinhamento da formação e a titulação de cada docente permanente com sua área de concentração no programa. O conceito MB, B, R, F ou D deste item baseia-se na medida PER que é o quociente da divisão do número dos docentes permanentes que são pesquisadores do CNPq pelo número total de docentes, multiplicado por 100, considerados apenas os dados do último ano.

Observe-se que este item representa 15% da **Nota** do quesito e impacta 3,75% na **Nota Final** do programa.

- d) atividade docente e distribuição de carga letiva entre os docentes permanentes: três aspectos são verificados: se é equitativa a participação de cada docente nas atividades de orientação e oferta de disciplinas; se cada docente permanente oferece pelo menos uma disciplina em cada triênio e; se os docentes permanentes são responsáveis por 80% da carga letiva. O conceito deste item é baseado na medida ATI que é o quociente do número de disciplinas ministradas na pós-graduação dividido pelo número de docentes permanentes, multiplicado por 100. O quadro 4, conforme abaixo, mostra como este conceito é atribuído. Observe-se que o conceito pode ser menor que o calculado caso haja concentração da carga didática em poucos docentes.

CONCEITO	ATI	
MB	1,0 ≤ ATI < 2,5	
B	2,5 ≤ ATI < 3,0	0,8 ≤ ATI < 1,0
R	3,0 ≤ ATI < 3,5	0,6 ≤ ATI < 0,8
F	3,5 ≤ ATI < 4,0	0,4 ≤ ATI < 0,6
D	4,0 ≤ ATI	ATI < 0,4

**Quadro 4** – Atribuição de conceitos com base na medida ATI

Fonte: CAPES (2007).

Este item representa 10% da **Nota** do quesito e impacta 2,50% na **Nota Final** do programa.

- e) participação dos docentes em atividades de ensino e pesquisa na graduação: neste item são verificados, somente de forma qualitativa, a participação e o grau de envolvimento dos docentes no ensino na graduação, na orientação de iniciação científica, nos trabalhos de conclusão de curso de graduação e em projetos de melhoria do ensino e de capacitação docente e discente. O conceito não poderá ser MB se a relação de orientados em iniciação científica por docente permanente for menor que 2.

Observe-se que este item representa 10% da **Nota** do quesito e impacta 2,50% na **Nota Final** do programa.

- f) participação dos docentes em pesquisa e desenvolvimento de projetos: o impacto e as maneiras como os docentes atuam em pesquisa seriam avaliados neste item de forma subjetiva. Neste contexto, são consideradas as oportunidades disponíveis para os projetos e seus programas, de acordo com a área, subárea e região, sendo valorizados docentes com destacada atuação como pesquisadores. Programas com docentes que possuam bolsa de produtividade do CNPq, participação em programas e projetos especiais e captação de recursos públicos e privados são avaliados positivamente. É essencial o equilíbrio na participação dos docentes em projetos, pois a inclusão em muitos não é vista como um bom indicador. Este item é avaliado somente qualitativamente.

Observe-se que este item representa 20% da **Nota** do quesito e impacta 5,00% na **Nota Final** do programa.

### 2.1.3 Quesito III – Corpo discente

A avaliação deste quesito gera um **Conceito** MB, B, R, F ou D, bem como a **Nota** 5, 4, 3, 2 ou 1 associada. Recorde-se que esse quesito representa 30% da **Nota Final** do programa.

Os discentes dos programas devem gerar produção acadêmica como resultado de sua participação nas atividades dos cursos de doutorado e mestrado. Espera-se que as teses e dissertações estejam articuladas com as linhas de pesquisa do orientador. O equilíbrio entre a



relação do corpo docente permanente e corpo discente, conjuntamente com fluxo de entradas e saídas dos programas também deveria ser observado.

Neste contexto, seis itens são considerados prioritariamente e receber, individualmente, um **Conceito** MB, B, R, F ou D. Tais itens são:

- a) orientações de teses e dissertações concluídas no período de avaliação em relação ao corpo docente permanente e à dimensão do corpo discente: é verificado se os programas têm uma adequada relação entre orientador e orientando — sendo dez o número máximo de orientandos por orientador. Essa relação é semelhante para todos os professores com o objetivo de não concentrar orientandos em um único orientador. É interessante, também, haver equilíbrio entre o fluxo de ingressantes e defesas de teses e dissertações. O conceito deste item é baseado na medida ORI que é o quociente do número de mestres titulados somado a duas vezes o número de doutores titulados dividido pelo total de docentes e multiplicado por 100. O quadro 5, conforme abaixo, mostra como este conceito é atribuído. Quando tal quociente for muito pequeno ou muito grande, o programa poderia ser penalizado, sendo-lhe atribuído um conceito menor.

CONCEITO	ORI	
MB	$1,5 \leq \text{ORI} < 4$	
B	$1,0 \leq \text{ORI} < 1,5$	$4 \leq \text{ORI} < 6$
R	$0,7 \leq \text{ORI} < 1,0$	$6 \leq \text{ORI} < 8$
F	$0,4 \leq \text{ORI} < 0,7$	$8 \leq \text{ORI} < 10$
D	$\text{ORI} < 0,4$	$10 < \text{ORI}$

**Quadro 5** – Atribuição de conceitos com base na medida ORI

**Fonte:** CAPES (2007).

Observe-se que este item representa 25% da **Nota** do quesito e impacta 7,50% na **Nota Final** do programa.

- b) adequação e compatibilidade da relação orientador/discente: a adequação e a compatibilidade referem-se à natureza das relações entre orientador e discente, sendo que, a avaliação é realizada de forma qualitativa (correspondência entre a área de especialização do orientador e os trabalhos orientados) e

quantitativa (verifica-se se há orientando sem vínculo definido com o orientador). Com relação à quantidade de alunos por orientador, é considerada adequada uma média de dois a cinco alunos por orientador, no nível de mestrado, e de três a seis alunos por orientador, para o doutorado. Quando o docente atuar em mais de um programa, é considerada a soma de orientandos, sendo que o ideal seria uma distribuição equilibrada entre discente/orientador. O conceito deste item é baseado na medida ROD que é o quociente do número total de alunos (regulares e especiais) da pós-graduação no ano dividido pelo número de total de docentes. O quadro 6, conforme abaixo, mostra a atribuição do conceito.

CONCEITO	ROD	
MB	$4 \leq \text{ROD} \leq 8$	
B	$3 \leq \text{ROD} < 4$	$8 < \text{ROD} \leq 13$
R	$2 \leq \text{ROD} < 3$	$13 < \text{ROD} \leq 15$
F	$1 \leq \text{ROD} < 2$	$15 < \text{ROD} \leq 17$
D	$0 \leq \text{ROD} < 1$	$17 < \text{ROD}$

**Quadro 6** – Atribuição de conceitos com base na medida ROD

Fonte: CAPES (2007).

Observe-se que este item representa 10% da **Nota** do quesito e impacta 3,00% na **Nota Final** do programa.

- c) participação de discentes autores da pós-graduação e da graduação na produção científica do programa: a avaliação deste elemento sinaliza para os programas a importância de estimular a participação de seus discentes na produção qualificada (publicação de artigos em periódicos, livros, capítulos de livros). Esta importância foi identificada a partir do momento em que a Comissão de Área das Engenharias optou em pontuar somente os trabalhos em eventos que contassem com a participação de discentes ou egressos do programa. Neste processo, não há distinção entre discentes de graduação e pós-graduação, sendo que, a CAPES considera fundamental a participação dos mesmos em publicações, haja vista que este item tende a ser mais valorizado na avaliação. Observa-se, também, a participação de discentes em artigos de periódicos, livros e capítulos de livros tem maior peso do que publicações em anais de eventos. O conceito deste item é baseado na

medida NDA que é o quociente do número de discentes autores dividido pelo número total de alunos (regulares e especiais) da pós-graduação no ano. O quadro 7, conforme abaixo, mostra como este conceito é atribuído.

<b>Conceito</b>	<b>NDA</b>
MB	$40\% \leq \text{NDA}$
B	$30\% \leq \text{NDA} < 40\%$
R	$20\% \leq \text{NDA} < 30\%$
F	$10\% \leq \text{NDA} < 20\%$
D	30%

**Quadro 7** – Atribuição de conceitos com base na medida NDA

**Fonte:** CAPES (2007).

Observe-se que este item representa 10% da **Nota** do quesito e impacta 3,00% na **Nota Final** do programa.

- d) qualidade das Teses e Dissertações (Teses e Dissertações vinculadas a publicações): este tópico é vinculado às atividades e perfil do programa. É desejável que todo trabalho de conclusão gere publicações referenciadas no Qualis da área. As dissertações ou teses publicadas na forma de livros deveriam ser consideradas, desde que lançadas por editora comercial que disponha de avaliação de comitê editorial para a publicação do trabalho, até a definição dos critérios Qualis da área. Os prêmios e distinções conferidos são avaliados quantitativamente e comparativamente entre programas, contribuindo para a avaliação final do item e, a partir desta análise, os programas seriam agrupados em três categorias e receberiam um acréscimo de 1, 2 ou 3 pontos na avaliação do item. As patentes e os *softwares* resultantes também são considerados como elementos que geram diferenciação. O conceito deste item é baseado na medida PRD que é o quociente do número de publicações em periódicos de discentes e egressos autores dividido pelo número total de alunos (regulares e especiais) da pós-graduação no ano. O quadro 8, conforme abaixo, mostra como este conceito é atribuído.

<b>Conceito</b>	<b>PRD</b>
MB	$0,14 \leq \text{PRD}$
B	$0,1 \leq \text{PRD} < 0,14$
R	$0,07 \leq \text{PRD} < 0,1$
F	$0,03 \leq \text{PRD} < 0,07$
D	$\text{PRD} < 0,03$

**Quadro 8** – Atribuição de conceitos com base na medida PRD  
**Fonte:** CAPES (2007).

Observe-se que este item representa 25% da **Nota** do quesito e impacta 7,50% na **Nota Final** do programa.

- e) qualidade das Teses e Dissertações: outros indicadores: o conceito deste item é baseado na medida QTD que é o quociente do número de publicações em periódicos qualificados (IA e IB) por discentes e egressos autores dividido pelo número total de alunos (regulares e especiais) da pós-graduação no ano. O número de publicações qualificadas é avaliado de acordo com a seguinte expressão:  $(1 \times \text{IA} + 0,75 \times \text{IB})$ . O número total de alunos é aquela do início do Ano Base adicionada ao número de alunos novos. O quadro 9, conforme abaixo, mostra como este conceito é atribuído.

<b>Conceito</b>	<b>QTD</b>
MB	$0,2 \leq \text{QTD}$
B	$0,15 \leq \text{QTD} < 0,2$
R	$0,1 \leq \text{QTD} < 0,15$
F	$0,05 \leq \text{QTD} < 0,1$
D	$\text{QTD} < 0,05$

**Quadro 9** – Atribuição de conceitos com base na medida QTD  
**Fonte:** CAPES (2007).

Observe-se que este item representa 20% da **Nota** do quesito e impacta 6,00% na **Nota Final** do programa.

- f) eficiência do programa na formação de mestres e doutores (tempo de formação de mestres e doutores e percentual de bolsistas titulados): neste item são analisados o fluxo de alunos, o percentual de saídas por conclusão e o tempo de titulação de

bolsistas e não-bolsistas, bem como o número de bolsistas que concluíram o curso. Destaca-se que os tempos médios de titulação devem ser ponderados pelo total de alunos titulados em cada categoria, de modo a evitar que um único atraso comprometa o conceito de todo o grupo. A média ideal considerada para conclusão do mestrado é de 30 meses e para o doutorado é de 48 meses.

Observe-se que este item representa 10% da **Nota** do quesito e impacta 3,00% na **Nota Final** do programa.

- tempo médio de titulação dos bolsistas de mestrado: o conceito deste item é baseado na medida EFT que corresponde ao tempo médio de titulação dos bolsistas de mestrado, em meses. O quadro 10, conforme abaixo, mostra como este conceito é atribuído.

CONCEITO	EFT (meses)
MB	$EFT \leq 25$
B	$25 < EFT \leq 33$
R	$33 < EFT \leq 38$
F	$38 \leq EFT \leq 42$
D	$EFT > 42$

**Quadro 10** – Atribuição de conceitos com base na medida EFT

**Fonte:** CAPES (2007).

Observe-se que este item representa 5% da **Nota** do quesito e impacta 1,50% na **Nota Final** do programa.

- tempo médio de titulação dos bolsistas de doutorado: o conceito deste item é baseado na medida EFD que corresponde ao tempo médio de titulação dos bolsistas de doutorado, em meses. O quadro 11, conforme abaixo, mostra como este conceito é atribuído.

CONCEITO	EFD (meses)
MB	$EFD \leq 50$
B	$50 < EFD \leq 54$
R	$54 < EFD \leq 66$
F	$66 < EFD \leq 72$
D	$EFD > 72$

**Quadro 11** – Atribuição de conceitos com base na medida EFD  
**Fonte:** CAPES (2007).

Observe-se que este item representa 5% da **Nota** do quesito e impacta 1,50% na **Nota Final** do programa.

### 2.1.4 Quesito IV – Produção Intelectual

A avaliação deste quesito gera um **Conceito** MB, B, R, F ou D, bem como a **Nota** 5, 4, 3, 2 ou 1 associada. Recorde-se que esse quesito representa 35% da **Nota Final** do programa.

A produção intelectual enfoca os resultados das atividades de pesquisa e formação do programa, pois o desempenho neste quesito constitui um importante elemento para medir a qualidade das atividades de pesquisa, formação e gestão.

Neste contexto, três itens são considerados prioritariamente e receber, individualmente, um **Conceito** MB, B, R, F ou D. Tais itens são:

- a) publicações qualificadas do programa por docente permanente: neste item é considerado o índice médio trienal de publicações por docente, resultante da soma dos índices médios anuais. As publicações relevantes são livros completos, capítulos de livros e artigos em periódicos nacionais e internacionais Qualis IA e IB bem como periódicos locais NA, classificados como Qualis A. A concentração de publicações em um único tipo de veículo (livros e capítulos, artigos em periódicos e anais) não é considerada positiva. O conceito deste item é baseado na medida PQD que é o quociente do número de publicações dos docentes permanentes dividido pelo número de docentes

permanentes. O quadro 12, conforme abaixo, mostra como este conceito é atribuído.

CONCEITO	PQD
MB	$0,9 < PQD$
B	$0,67 < PQD \leq 0,9$
R	$0,45 < PQD \leq 0,67$
F	$0,22 < PQD \leq 0,45$
D	$PQD < 0,22$

**Quadro 12** – Atribuição de conceitos com base na medida PQD  
**Fonte:** CAPES (2007).

Observe-se que este item representa 50% da **Nota** do quesito e impacta 17,50% na **Nota Final** do programa.

- b) distribuição de publicações qualificadas em relação ao corpo docente permanente: neste são verificados se todos os docentes produziram publicações durante o ano, examinando sua adequação e a concentração excessiva em poucos docentes do programa, além da dependência em relação à produção de docentes colaboradores ou visitantes. Por produção qualificada, são considerados os artigos em periódicos do Qualis IA, IB, NA da área. Em caso de docentes que atuam em mais de um programa, a contagem dupla da pontuação é aceita quando a produção estivesse vinculada à pesquisa realizada no programa. No caso de coautoria, para a contagem de produção é considerada apenas a parte proporcional à participação docente na produção indicada nos trabalhos completos em anais. As autorias que não fossem dos docentes em trabalhos completos em anais são consideradas em outras produções. O conceito deste item é baseado na medida DPD que é a porcentagem dos docentes permanentes que tiveram produção ( $1 \times IA + 0,75 \times IB + 0,75 \times NA$ ) maior que a mínima definida (0,3). O quadro 13, conforme abaixo, mostra como este conceito é atribuído.

CONCEITO	DPD
MB	$40 \leq \text{DPD}$
B	$30 \leq \text{DPD} < 40$
R	$20 \leq \text{DPD} < 30$
F	$10 \leq \text{DPD} < 20$
D	$\text{DPD} < 10$

**Quadro 13** – Atribuição de conceitos com base na medida DPD  
**Fonte:** CAPES (2007).

Observe-se que este item representa 20% da **Nota** do quesito e impacta 7,00% na **Nota Final** do programa.

- c) outras produções consideradas relevantes à exceção da artística — produção técnica, patentes, produtos, etc.: este item tem por objetivo valorizar contribuições dos programas não contempladas nos anteriores, sem penalizar, excessivamente, aqueles que não se destacaram neste item. É verificado se há existência de outras produções, como: trabalhos de divulgação científica; apresentação de trabalhos; desenvolvimento de material didático e instrucional; desenvolvimento de aplicativo; organização de evento; programa de rádio e TV; relatórios de pesquisa; editoração de periódicos científicos; produção de softwares para pesquisa e ensino; criação e manutenção de sites acadêmicos; relatórios técnicos de consultoria; produção de vídeos e outros recursos didáticos; além de organização de eventos científicos. Esse item é avaliado pela CAP de forma comparativa entre os programas, atribuindo-se as notas: Muito Bom; Bom; Regular; Fraco; Deficiente. Recomenda-se que cada PPG demonstre a existência dessa produção (patentes, protótipos, produtos, processos, softwares).

Observe-se que este item representa 20% da **Nota** do quesito e impacta 7,00% na **Nota Final** do programa.



### 2.1.5 QUESITO V – Inserção social e relevância

A avaliação deste quesito gera um **Conceito** MB, B, R, F ou D, bem como a **Nota** 5, 4, 3, 2 ou 1 associada. Recorde-se que esse quesito representa 10% da **Nota Final** do programa.

A inserção social e sua relevância deveriam buscar identificar o impacto do PPG na sociedade e no Sistema de Pós-Graduação da sua área de inserção, ou seja, além de avaliar a estrutura interna do ponto de vista dos indicadores, esta avaliação revelaria ações que repercutiriam em outras esferas. Deste modo, deveria ser analisada a atuação do PPG no contexto regional, nacional e internacional, considerando o impacto científico, tecnológico, econômico, educacional e o envolvimento em ações de integração social e de solidariedade. Assim, a CAPES definiu um peso de 10% a este item em sua avaliação trienal.

Neste contexto, três itens são considerados prioritariamente e receber, individualmente, um **Conceito** MB, B, R, F ou D. Tais itens são:

- a) inserção e impacto regional e/ou nacional do programa: este item é segmentado em quatro subitens: impacto social, impacto educacional, impacto tecnológico e econômico e atuação acadêmica destacada. No primeiro, é verificado se há menção à formação de recursos humanos qualificados para a administração pública ou sociedade civil e que poderiam contribuir para o aprimoramento das mesmas, para a redução da dívida social ou para a formação de um público que faça uso dos recursos da ciência e do conhecimento. O subitem impacto educacional deveria considerar a contribuição para a melhoria do ensino fundamental, médio, graduação, técnico/profissional e o desenvolvimento de propostas inovadoras de ensino, quer sejam científicas ou tecnológicas. O impacto tecnológico e econômico observa a contribuição para o desenvolvimento microrregional, regional e/ou nacional, destacando os avanços produtivos gerados, a disseminação de técnicas e conhecimentos mensurados por patentes depositadas, concedidas e licenciadas. Finalmente, no último subitem — atuação acadêmica destacada — deveriam ser enfocados os prêmios recebidos pelo corpo docente e discente do PPG, as participações especiais do corpo docente em órgãos oficiais (CAPES, CNPq, FAPs, Conselhos governamentais, etc.), a

participação do corpo docente como editor de periódicos classificados como Qualis A ou B, como consultores de periódicos internacionais ou como representantes de sociedades de classe.

Observe-se que este item representa 40% da **Nota** do quesito e impacta 4,00% na **Nota Final** do programa.

- b) integração e cooperação com outros programas com vistas ao desenvolvimento da pesquisa e da pós-graduação: neste item, é enfocada a contribuição que o PPG oferece ao Sistema de Pós-Graduação em sua área de inserção, quer seja formando quadros para outros programas e estabelecendo intercâmbios ou desenvolvendo atividades que favoreçam o avanço da pós-graduação em regiões onde o sistema tenha dimensões reduzidas.

Observe-se que este item representa 30% da **Nota** do quesito e impacta 3,00% na **Nota Final** do programa.

- c) visibilidade ou transparência dada pelo PPG à sua atuação: neste item são analisadas as ações que geram visibilidade às atividades desenvolvidas pelo programa e aos seus produtos. Para isso, é verificada a utilização que o programa faz da internet para divulgar suas rotinas de gestão e seleção de alunos, a produção de docentes e discentes e suas relações com agências e outros programas.

Observe-se que este item representa 30% da **Nota** do quesito e impacta 3,00% na **Nota Final** do programa.

No próximo capítulo, serão descritos alguns modelos de avaliação que utilizaram a metodologia a Análise Envoltória de Dados (DEA), principalmente no âmbito da avaliação de alguns aspectos de instituições de ensino.

### 3 MODELOS DE AVALIAÇÃO APLICANDO DEA

Há inúmeros métodos e modelos utilizados para variadas finalidades de avaliações de desempenho.

O método de decisão de desempenho utilizado nesta pesquisa e, que será detalhado no próximo capítulo, é a Análise Envoltória de Dados (DEA - *Data Envelopment Analysis*). O DEA vem sendo utilizado na análise de desempenho desde o final da década de 1970, sendo que a própria origem da metodologia está localizada num trabalho voltado para a avaliação da eficiência de programas escolares especiais no estado do Texas – EUA. (Charnes, Cooper e Rhodes, 1978).

O método DEA verifica se a Unidade Tomadora de Decisão (DMU – *decision making unit*) está operando de forma eficiente em relação aos recursos ou insumos utilizados, com os resultados obtidos, em comparação às outras DMU's consideradas similares por seus tomadores de decisão.

Há vários estudos sobre análise de desempenho que utilizam o método DEA. A seguir, são apresentados alguns trabalhos realizados nos últimos anos no Brasil que utilizaram esta ferramenta para avaliar diferentes aspectos de instituições de ensino básico e superior.

Os primeiros trabalhos brasileiros sobre a construção de medidas de avaliação da IES utilizando o método DEA (LOPES, LAPA e LANZER 1995, 1995a, 1996; CURY, 1995) teve origem em grupos de pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Lapa, Belloni e Neiva (1997) utilizaram o método DEA na avaliação das unidades acadêmicas da Universidade do Estado de Santa Catarina. O trabalho teve um caráter de divulgação do uso do método DEA e compara seus resultados com os tradicionais indicadores de produtividade parcial.

Lopes (1998) utilizou o método DEA em sua tese de doutorado para construir um procedimento de avaliação cruzada e estimar medidas difusas da produtividade parcial e da qualidade de departamentos de uma IES.

Paiva (2000) estudou a eficiência produtiva de programas de ensino de pós-graduação em engenharias com a utilização do método DEA e estimou uma fronteira não paramétrica de eficiência. Para isso, considerou como insumo a variável “aluno novo total” e como produto foram consideradas as variáveis: “aluno titulado no mestrado”, “aluno titulado no doutorado” e “publicação totais”. Dessa forma, classificou os programas de pós-graduação na área das engenharias em eficientes

(programas que estão na fronteira) e não eficientes (programas que estão abaixo da fronteira).

Belloni (2000) estudou a avaliação do desempenho de universidades federais brasileiras sob o ponto de vista do critério da eficiência produtiva. Para isso, elaborou uma metodologia de avaliação da eficiência produtiva, com uso interativo de técnicas estatísticas e DEA. Foram construídos um conjunto de indicadores da qualidade da pós-graduação e da pesquisa e um indicador da qualidade da graduação. Foram consideradas tecnicamente eficientes seis das 33 universidades federais avaliadas. Verificou-se, por exemplo, que a propriedade de retornos constantes à escala de operação não se aplicava às universidades federais. A agregação das metas de produção de todas as universidades permitiu a estimação de um limite superior para o crescimento da produção total de resultados no conjunto das universidades federais. As maiores possibilidades de crescimento de produtividade concentraram-se em alterações nos projetos acadêmicos da maioria das universidades e na direção de uma ênfase maior nas atividades de pesquisa.

Moita (2002) sugere um modelo para avaliação da eficiência técnica de professores universitários da área das engenharias utilizando DEA. Para isso, construiu uma fronteira de produção onde os produtos individuais de cada professor eram modelados em função dos recursos utilizados. Sua fronteira de desempenho docente foi definida em três facetas mestres (Faceta 1, Faceta 2 e Faceta 3), para as quais os professores ineficientes se projetaram. Os professores associados à Faceta 1 são aqueles que dão ênfase à pesquisa, os da Faceta 2 dão ênfase à participação em congressos e os da Faceta 3 dão ênfase à publicação de livros e capítulos de livros e à formação de mestres e doutores. Assim, os professores foram classificados segundo sua produtividade relativa. Essa classificação dos professores foi estabelecida, pela referida autora, utilizando dois procedimentos para hierarquização: segundo a vocação do professor, isto é, de acordo com a ênfase que ele dá ao produto que gera; ou, segundo as características de uma faceta específica, isto é, dando ênfase a algumas das atividades docentes.

Brito (2003) estudou duas medidas completas de eficiência técnica: a Medida Baseada em Folgas (SBM) e a Medida Ajustada por Amplitude (RAM), que, até então, não eram muito difundidas na literatura nacional. Tal trabalho foi ilustrado com aplicação a um conjunto de 33 universidades federais brasileiras, com dados de 1994.

Estellita Lins, Almeida e Bartholo Junior (2004) utilizaram a abordagem DEA como ferramenta de apoio quantitativo à avaliação de programas de pós-graduação de cursos de Engenharia de Produção. Os resultados obtidos revelaram três características dessa abordagem, a saber: (i) a estrutura insumo-produto oriunda do conceito original de função de produção; (ii) a flexibilidade dos pesos associados aos critérios de avaliação, sendo este fator importante para respeitar as heterogeneidades existentes na gestão das DMU's sob avaliação e; (iii) a explicitação das DMU's identificadas como referências.

Braz (2005) aplicou DEA para determinar o desempenho de dezenove departamentos acadêmicos da Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES de 2003 a 2004, levando em consideração seus recursos disponíveis, relacionados com ensino, pesquisa e extensão. A avaliação do desempenho possibilitou o conhecimento do funcionamento interno dos departamentos acadêmicos pela UNIMONTES, o que permitiu a identificação daqueles que necessitavam de maior apoio na forma de intervenções, levando ao aperfeiçoamento das deficiências encontradas. Por fim, foi possível encontrar os departamentos eficientes que são referências para os demais.

Alencastro (2006) estudou a eficiência na gestão de recursos em instituições privadas de ensino superior com a utilização do método DEA. Para o referido autor uma das formas de inclusão pode ser através da redução dos custos do ensino superior privado, tornando as mensalidades mais acessíveis à população, especialmente a de menor renda. Neste contexto, a alocação eficiente dos recursos é um caminho para a redução dos custos das instituições. Desta forma, Alencastro avaliou a eficiência dos cursos de graduação de uma universidade privada e elaborou um *ranking* entre os cursos, indicando os que estão na fronteira de eficiência e aqueles que se encontram abaixo desta fronteira, ou seja, cursos de graduação ineficientes.

Brotti e Lapa (2007) propuseram um modelo de avaliação do desempenho da Administração da Escola. Neste modelo agregaram indicadores de eficiência, eficácia, efetividade e relevância em um *score* único, aplicado para avaliar o desempenho administrativo das escolas catarinenses de ensino médio. A aplicação do Modelo proposto calculou *scores* e metas de desempenho administrativo ótimos para as instituições por meio do método DEA, bem como, identificou os estabelecimentos de referência e a correspondente fronteira empírica de desempenho administrativo da rede escolar estudada.

No referido estudo, verificou-se que as administrações das escolas das redes públicas e privadas priorizaram a eficácia e a efetividade. Porém, nas instituições privadas, a administração tendia a priorizar a eficiência, a eficácia e a relevância, em detrimento da efetividade, enquanto nas escolas públicas tendia-se a priorizar a efetividade. Isso indica que a administração das escolas privadas prefere otimizar o emprego dos recursos para atingir os resultados esperados (eficiência), dando maior ênfase à preparação dos alunos para a continuidade nos estudos (eficácia), visto que os mesmos obtiveram notas melhores em português e matemática, cujo domínio é fundamental para o desenvolvimento das competências e habilidades necessárias para formar alunos preparados para os processos seletivos de acesso ao ensino superior.

A administração das escolas privadas também está mais preocupada em atender às necessidades de seus participantes internos (relevância), pois a satisfação destes no trabalho influi positivamente na produtividade escolar. As metas projetadas para as escolas da rede catarinense também mostram que, em geral, os administradores das redes pública e privada deveriam direcionar suas prioridades e decisões em direção ao alcance da eficiência e da relevância. Isso implica em uma maior preocupação com o uso otimizado dos recursos e maior atenção às expectativas dos indivíduos internos.

Sampaio e Guimarães (2009) analisaram o desempenho através de diferenças de eficiência entre os estabelecimentos de ensinos básicos públicos e privados do Brasil, por meio da metodologia DEA. Essa abordagem foi de grande utilidade, pois permitiu que se tivesse melhor conhecimento sobre quais fatores exerceriam maior influência na eficiência de um estabelecimento em relação a outro. A eficiência geral foi separada em dois componentes: um atribuído à instituição de ensino que o estudante frequentou e outro atribuído à eficiência somente do estudante, ou seja, seu nível de esforço e motivação. Os resultados obtidos mostraram que os colégios privados obtiveram eficiência máxima. Já a fronteira de eficiência por tipo de colégios públicos ficou a uma distância média de 10% em relação aos privados, obtendo coeficiente de eficiência médio de 0,901. Todavia, na distinção dos colégios públicos entre públicos federais e públicos estaduais, os primeiros apresentaram coeficientes de eficiência mais elevados (0,910) que os públicos estaduais (0,879).

#### 4 PROCEDIMENTO PROPOSTO PARA A AVALIAÇÃO DOS PPG'S EMPREGANDO ABORDAGEM DEA

A Análise Envoltória de Dados (DEA) teve sua origem no trabalho pioneiro de Farrell (1957) e foi desenvolvida no trabalho seminal de Charnes, Cooper e Rhodes (1978). Emrouznejad, Parker e Tavares (2008) apresentam extensa bibliografia sobre DEA, que abrange os trinta primeiros anos da aplicação dessa abordagem no setor público e privado e revelam tendências no rumo das aplicações nesse período (COOPER, SEIFORD e TONE, 2000; LOVELL, 1993; FÅRE, GROSSKOPF e LOVELL, 1985, 1994).

A DEA é uma abordagem que avalia a eficiência técnica relativa no uso dos recursos de organizações pertencentes a um mesmo setor ou ramo de atividades. Ela tem sido objeto de considerável atenção na literatura internacional onde as organizações são conhecidas por Unidades Tomadoras de Decisão – DMU's (*Decision Making Units*), que tanto podem ser organizações propriamente ditas, no sentido literal da palavra, como unidades internas dessas mesmas organizações ou até mesmo programas de atividades, desde que utilizem processos tecnológicos similares na transformação dos insumos em produtos (PAREDES, 1999).

Trata-se de uma abordagem não paramétrica empregada no estudo de fronteira de produção, que permite construir fronteiras de eficiência técnica empíricas de um conjunto de DMU's e avaliar desempenho individual de cada DMU do conjunto, bem como, determinar as unidades tecnicamente eficientes que devem ser tomadas como referências (*benchmarks*) para a tomada de decisões da DMU's ineficientes (LOPES, 1998). O conjunto de DMU's de uma aplicação DEA deve ser homogêneo, todos eles utilizando os mesmos insumos e produtos e cada um deles tendo autonomia individual na tomada de decisões. Ademais, cada variável representante de um insumo ou produto deve ser observada na mesma unidade de medida em todas as DMU's. (COOPER; SEIFORD e TONE, 2000; ESTELLITA LINS; MEZA, 2000)

A DEA é uma abordagem de características próprias, sendo adequada para avaliar a eficiência produtiva de organizações onde a questão do lucro não é a única relevante e, os preços dos recursos e/ou resultados não são bem definidos, são difíceis de apurar ou são inexistentes. Segundo Lapa e Neiva (1996), tais características tornam a abordagem DEA apropriada para a realização de avaliação institucional

de universidades públicas e privadas, unidades acadêmicas, centros de ensino e departamentos.

A Análise Envoltória de Dados trabalha com dois conceitos econômicos seminais: produtividade e eficiência. Produtividade é a medida de desempenho econômico mais utilizada, cujo conceito formulado por Knight (1933 apud LOVELL, 1993, p.4) vem sendo adotado há quase um século. De acordo com esse economista, a produtividade PR é o quociente entre a produção útil  $U = (u_m; m=1, 2, \dots, M)$  e o consumo útil  $X = (x_n; n=1, 2, \dots, N)$  de uma organização, calculado na forma da equação abaixo, na qual os preços virtuais de agregação  $\mu_m$  e  $\rho_n$  representam, respectivamente, as utilidades dos produtos e dos insumos relevantes para a organização.

$$PR = \sum \mu_m \cdot u_m / \sum \rho_n \cdot x_n$$

Onde:

- $u_m \geq 0$  quantidade gerada do produto m, com  $\sum u_m > 0$ ;
- $x_n \geq 0$  quantidade gerada do insumo n, com  $\sum x_n > 0$ ;
- $\mu_m > 0$  utilidade do produto m na composição da produção útil;
- $\rho_n > 0$  utilidade do insumo n na composição do consumo útil.

Em seus estudos, Knight sugere que, na prática econômica, os preços virtuais  $\mu_m$  e  $\rho_n$  sejam representados pelos respectivos preços de mercado. Há, porém, dificuldades no emprego desse conceito para medir produtividade nos casos em que o preço do produto ou insumo útil não existir ou não for confiável. De acordo com Lovell (1993), o atual conceito de eficiência de sistemas de produção, que envolvem o emprego de múltiplos insumos na geração de múltiplos produtos, teve origem nos trabalhos de Vilfredo Pareto. Segundo aquele autor, Pareto propôs o bem-estar geral como critério para o julgamento de qualquer política social. Por isso, esta proposição deve ser adotada sempre que causar alguma melhoria no bem-estar de um indivíduo, sem reduzir, no entanto, do outro (LOVELL, 1993).

Já para Koopmans (1951), em seus estudos sobre eficiência na alocação de recursos produtivos, essa concepção de Pareto, conceituou a eficiência técnica do plano de operação<sup>12</sup> executado por uma

---

<sup>12</sup> Um plano de operação de uma organização que emprega N insumos para gerar M produtos é um vetor multi-dimensional  $[U;X]$  no qual o vetor  $U = (u_m; m=1, 2, \dots, M)$  representa as quantidades geradas dos M produtos e o vetor  $X = (x_n; n=1, 2, \dots, N)$  as quantidades consumidas dos N insumos.



organização com a condição de que esta não poderia aumentar a quantidade gerada de qualquer produto sem uma redução da quantidade gerada de, pelo menos, um outro produto ou; sem aumentar a quantidade consumida de, pelo menos, um insumo, tampouco, poderia reduzir a quantidade consumida de qualquer insumo sem aumentar a quantidade consumida de, pelo menos, outro insumo ou, ainda, sem reduzir a quantidade gerada de pelo menos um produto. O conceito atual de eficiência técnica consagra-a como a comparação entre a produtividade do plano de operação executado por uma organização e a máxima produtividade que essa organização pode alcançar.

Conforme já mencionado nessa pesquisa, DEA é uma abordagem empregada para avaliar a eficiência técnica de uma organização que gera múltiplos produtos e consome múltiplos insumos, nas situações em que os preços de mercado não são conhecidos para todos os produtos gerados e todos os insumos consumidos. Um dos resultados de uma aplicação DEA são dois conjuntos de preços virtuais que podem ser interpretados como os valores relativos que a organização estaria dando aos fatores de produção para maximizar a produtividade: um conjunto de preços virtuais  $\mu^* = (\mu_m^*, m=1, 2, \dots, M)$  associado aos produtos relevantes gerados e outro  $\rho^* = (\rho_n^*, n= 1, 2, \dots, N)$  associado aos insumos relevantes consumidos. Assim sendo, na avaliação de um programa de pós-graduação pela abordagem DEA, poder-se-ia conhecer os preços virtuais relativos dos produtos e insumos relevantes que maximizariam a produtividade do programa sob a ótica deste.

Formação de pessoal é finalidade da Educação. Por conseguinte:

- a) a escolha adequada de produtos e insumos relevantes, do ponto de vista da formação de pessoal, permitiria avaliar uma organização de ensino sob o prisma da Educação. Assim, a escolha do elenco de produtos e insumos universitários relevantes à ótica educacional possibilitaria encontrar o conjunto de preços relativos que maximizariam a produtividade de um PPG sob esse prisma<sup>13</sup>;
- b) a análise comparativa dos conjuntos de preços relativos da aplicação da abordagem DEA para avaliar o desempenho de vários PPG's sob a ótica da Educação permite classificá-los por

---

<sup>13</sup> Observa-se que, do ponto de vista econômico, deve ser igual a zero o valor (preço relativo) de um produto ou insumo não relevante, bem como, positivo o valor (preço relativo) de um produto ou insumo relevante.

sua semelhança educacional, ou seja, pela valoração que eles dão aos produtos e insumos relevantes para sua missão de formar recursos humanos altamente qualificados para a docência de grau superior, para a pesquisa e para o atendimento da demanda dos setores públicos e privados;

- c) a comparação entre a produtividade educacional observada e a maior produtividade alcançável por um PPG permite ranquear os Programas avaliados por sua eficiência técnica educacional e, portanto, identificar aqueles de produtividade máxima, que definem a fronteira empírica DEA, bem como, classificar os PPG's de acordo com seu desempenho educacional;
- d) a comparação entre um plano de operação ótimo (situado na fronteira DEA) e o plano de operação executado por um PPG permite estabelecer metas gerenciais para melhorar o desempenho educacional desse programa.

#### 4.1 CÁLCULO DA EFICIÊNCIA TÉCNICA RELATIVA DE UM PPG EMPREGANDO ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

Considera-se cada PPG como um sistema de produção múltipla que transforma  $N$  insumos, representados pelo vetor de quantidades  $X = (x_1, x_2, \dots, x_N) \in \mathbb{R}^N$  em  $M$  produtos, cujas quantidades geradas são representadas pelo vetor  $Y = (y_1, y_2, \dots, y_M) \in \mathbb{R}^M$ .

A utilização de DEA para a avaliação da eficiência técnica relativa do programa  $PPG^0$  requer um conjunto de PPG's similares. Suponha que haja  $K$  PPG's semelhantes<sup>14</sup>, cujos planos de operação observados são  $(X^k, Y^k)$ ,  $k = 1, 2, \dots, K$ . Assim,  $x_{kn}$  é a quantidade do insumo  $n$  ( $n = 1, 2, 3, \dots, N$ ) utilizada pelo  $k$ -ésimo PPG e  $y_{km}$  é a quantidade do produto  $m$  ( $m = 1, 2, 3, \dots, M$ ) gerada por esse mesmo PPG,  $k = 1, 2, \dots, K$ .

A avaliação da eficiência técnica relativa do  $PPG^0$ , emprega a medida de produtividade:

---

<sup>14</sup>  $PPG^0$  é um dos  $PPG^k$ .

$$\text{Prod}^0 = \frac{\sum_{m=1}^M \mu_{0m} y_{0m}}{\sum_{n=1}^N \rho_{0n} x_{0n}}$$

Onde :

$$\text{Prod}^0 \quad (1)$$

$$\mu^0 = (\mu_{01}, \mu_{02}, \dots, \mu_{0M}) \geq 0, \sum \mu_{0m} > 0 \quad (2)$$

$$\rho^0 = (\rho_{01}, \rho_{02}, \dots, \rho_{0N}) \geq 0, \sum \rho_{0n} > 0 \quad (3)$$

$$\sum_{n=1}^N \rho_{0n} x_{0n} > 0$$

(1) é a medida de produtividade do PPG<sup>0</sup>;

(2) é o vetor dos pesos utilizados para a agregação dos produtos do plano de operação ( $X^0, Y^0$ ) no cálculo da produtividade;

(3) é o vetor dos pesos utilizados para a agregação dos insumos do plano de operação ( $X^0, Y^0$ ) no cálculo da produtividade.

A aplicação da abordagem DEA determina para este PPG<sup>0</sup> vetores  $\mu_0^*$  e  $\rho_0^*$  que podem ser interpretados como sendo os valores relativos que os gestores do PPG<sup>0</sup> atribuem aos produtos e aos insumos do programa. Ademais, esses vetores estão associados às taxas de substituição técnicas entre tais produtos e insumos.

A determinação dos pesos  $\mu_0^*$  e  $\rho_0^*$  do PPG<sup>0</sup>, sob a hipótese de retornos de escala constantes, é encontrada resolvendo-se o seguinte problema de programação matemática:

$$\text{Prod.Rel}^{0*} = \text{Max} \frac{\sum_{m=1}^M \mu_{0m} y_{0m}}{\sum_{n=1}^N \rho_{0n} x_{0n}}$$

Sujeito a:

$$\frac{\sum_{m=1}^M \mu_{0m} y_{km}}{m=1} \leq 1 \quad \forall k = 1, 2, 3, \dots, K$$

$$\sum_{n=1}^N \rho_{0n} x_{kn}$$

$$\mu_{0m} \geq 0 \quad \forall m = 1, 2, 3, \dots, M$$

$$\rho_{0n} \geq 0 \quad \forall n = 1, 2, 3, \dots, N$$

$$\sum_{n=1}^N \rho_{0n} x_{kn} > 0 \quad \forall k = 1, 2, 3, \dots, K$$

Como o plano  $(X^0, Y^0)$  é um dos  $K$  planos observados, então, o maior valor de  $\text{Prod.Rel}^0$  é sempre menor ou igual a 1. Dessa maneira, o valor ótimo  $\text{Prod.Rel}^{0*}$  pode ser interpretado como um indicador de eficiência relativa do plano de operação  $(X^0, Y^0)$ , pois, quando ele for igual a 1, o plano de operação  $(X^0, Y^0)$  é eficiente relativamente aos demais planos  $(X^k, Y^k)$ , uma vez que com as taxas de substituição  $(\mu_0^*, \rho_0^*)$  a produtividade do plano  $(X^0, Y^0)$  é a maior dentre as produtividades dos demais observados. Porém, quando  $\text{Prod.Rel}^{0*} < 1$ , o plano de operação  $(X^0, Y^0)$  é ineficiente tecnicamente, pois sempre existe um plano  $(X^k, Y^k)$  cuja produtividade é maior que a produtividade de  $(X^0, Y^0)$  para quaisquer vetores  $\mu \geq 0, \rho \geq 0$  e  $\sum_{n=1}^N \rho_n x_{kn} > 0$ .

Os PPG's eficientes caracterizam a fronteira de eficiência relativa e são referências para os demais programas.

Este problema de programação matemática pode ser convertido em um problema de programação linear comum, como mostrado, por exemplo, em Charnes, Cooper e Rhodes (1978). Tal transformação pode ser orientada para a maximização da produção, mantendo inalterado o consumo (orientação para aumento da produção) ou para a minimização do consumo, mantendo inalterada a produção (orientação para redução do consumo). Como todo problema de programação linear, tal transformação é caracterizada por um problema primal, denominado Problema do Envolvimento, e um problema dual, chamado Problema dos Multiplicadores.

O quadro 15 transcreve o Problema do Envolvimento com orientação para a redução do consumo e com orientação para o aumento da produção.

Problema do Envolvimento	
Orientação para o Consumo	Orientação para a Produção
$\theta_0^* = \min \theta_0$ sujeito a $\sum_{k=1}^K z_{0k} y_{km} \geq y_{0m}, \quad \forall m = 1, 2, 3, \dots, M$ $x_{0n} \theta_0 - \sum_{k=1}^K z_{0k} x_{kn} \geq 0, \quad \forall n = 1, 2, 3, \dots, N$ $\theta_0 \in R;$ $z_{0k} \geq 0, \quad \forall k = 1, 2, 3, \dots, K$	$\lambda_0^* = \max \lambda_0$ sujeito a $y_{0m} \lambda_0 - \sum_{k=1}^K z_{0k} y_{km} \leq 0, \quad \forall m = 1, 2, 3, \dots, M$ $\sum_{k=1}^K z_{0k} x_{kn} \leq x_{0n}, \quad \forall n = 1, 2, 3, \dots, N$ $\lambda_0 \in R;$ $z_{0k} \geq 0, \quad \forall k = 1, 2, 3, \dots, K$

**Quadro 14** – DEA: Problema do Envolvimento

**Fonte:** Adaptado de Charles, Cooper e Rhodes (1978).

Por sua vez o quadro 15 transcreve o Problema dos Multiplicadores, com orientação para a redução do consumo e com orientação para o aumento da produção.

Problema dos Multiplicadores	
Orientação para o Consumo	Orientação para a Produção
$\psi_0^* = \max \sum_{m=1}^M \mu_{0m} y_{0m}$ sujeito a $\sum_{n=1}^N \rho_{0n} x_{0n} = 1$ $\sum_{n=1}^N \rho_{0n} x_{kn} - \sum_{m=1}^M \mu_{0m} y_{km} \geq 0, \quad \forall k = 1, 2, 3, \dots, K$ $\mu_{0m} \geq 0, \quad \forall m = 1, 2, 3, \dots, M$ $\rho_{0n} \geq 0, \quad \forall n = 1, 2, 3, \dots, N$	$\phi_0^* = \min \sum_{n=1}^N \rho_{0n} x_{0n}$ sujeito a $\sum_{m=1}^M \mu_{0m} y_{0m} = 1$ $\sum_{n=1}^N \rho_{0n} x_{kn} - \sum_{m=1}^M \mu_{0m} y_{km} \geq 0, \quad \forall k = 1, 2, 3, \dots, K$ $\mu_{0m} \geq 0, \quad \forall m = 1, 2, 3, \dots, M$ $\rho_{0n} \geq 0, \quad \forall n = 1, 2, 3, \dots, N$

**Quadro 15** – DEA: Problema dos Multiplicadores

**Fonte:** Adaptado de Charles, Cooper e Rhodes (1978).

Esses modelos são conhecidos na literatura como modelos CCR, em consideração aos seus autores Charnes, Cooper e Rhodes (1978). Tais modelos consideram tecnologias com retornos constantes à escala de produção e descarte livre de insumos e produtos.

Em se tratando de programas de pós-graduação, optou-se por utilizar o modelo com orientação para o aumento da produção, visto que, de um modo geral, os gestores dos PPG's não têm controle sobre os insumos consumidos.

A resolução do modelo CCR com orientação para o aumento da produção gera os seguintes resultados para o programa PPG<sup>0</sup>:

$$\lambda_0^* \quad (1)$$

$$z_{0k}^* \quad \forall \quad k = 1, 2, 3, \dots, K \quad (2)$$

$$r_{0m}^* \quad \forall \quad m = 1, 2, 3, \dots, M \quad (3)$$

$$s_{0n}^* \quad \forall \quad n = 1, 2, 3, \dots, N \quad (4)$$

$$\phi_0^* \quad (5)$$

$$\rho_{0n}^* \quad \forall \quad n = 1, 2, 3, \dots, N \quad (6)$$

$$\mu_{0m}^* \quad \forall \quad m = 1, 2, 3, \dots, M \quad (7)$$

Cujas interpretações são:

- (1) a maior expansão equiproporcional da produção com os recursos disponíveis ( $\lambda_0^* \geq 1$ );
- (2) os pesos na combinação linear dos planos de operação observados ( $X^k, Y^k$ ), que gera o plano de operação ótimo de PPG<sup>0</sup>;
- (3) a folga na geração do m-ésimo produto após a maior expansão equiproporcional possível, com os recursos disponíveis;
- (4) o excesso na disponibilidade do n-ésimo insumo após a maior expansão equiproporcional possível, com os recursos disponíveis;
- (5) o menor valor relativo dos recursos disponíveis sob o ponto de vista dos gestores de PPG<sup>0</sup>, na execução do plano de operação eficiente;
- (6) o valor relativo que os gestores de PPG<sup>0</sup> dão ao n-ésimo insumo;

(7) o valor relativo que os gestores de PPG<sup>0</sup> dão ao m-ésimo produto.

A partir desses resultados podem ser calculados dois planos de operação ótimos, a saber:

$(X_0^*, Y_0^*)$  o plano de operação tecnicamente eficiente para PPG<sup>0</sup>, relativamente aos demais planos de operação  $(X^k, Y^k)$ , onde:

$$\begin{aligned} x_{0n}^* &= x_{0n} - s_{0n}^* && \forall && n = 1, 2, 3, \dots, N \\ y_{0m}^* &= \lambda_0^* \cdot y_{0m} + r_{0m}^* && \forall && m = 1, 2, 3, \dots, M \end{aligned}$$

$(X_0^\#, Y_0^\#)$  o plano de operação de maior expansão equiproporcional, relativamente aos demais planos, onde:

$$\begin{aligned} x_{0n}^\# &= x_{0n} && \forall && n = 1, 2, 3, \dots, N \\ y_{0m}^\# &= \lambda_0^* \cdot y_{0m} && \forall && m = 1, 2, 3, \dots, M \end{aligned}$$

O quadro 16 transcreve o Problema do Envolvimento, com orientação para o aumento da produção.

Modelo BCC – Retornos Variáveis de Escala	
Orientado para a Produção	
Problema dos Multiplicadores	Problema do Envolvimento
$\phi_0^* = \sum_{n=1}^N \rho_{0n} x_{0n} + v_0$ <p>sujeito a</p> $\sum_{m=1}^M \mu_{0m} y_{0m} = 1$ $\sum_{n=1}^N \rho_{0n} x_{kn} - \sum_{m=1}^M \mu_{0m} y_{km} + v_0 \geq 0, \quad \forall k = 1, 2, \dots, K$ $\mu_{0m} \geq \varepsilon, \quad \forall m = 1, 2, 3, \dots, M$ $\rho_{0n} \geq \varepsilon, \quad \forall n = 1, 2, 3, \dots, N$ $\varepsilon > 0, \text{ não-arquimediano}$	$\lambda_0^* = \text{Max} \left[ \lambda_0 - \varepsilon \left( \sum_{m=1}^M r_{0m} + \sum_{n=1}^N s_{0n} \right) \right]$ <p>sujeito a</p> $\sum_{k=1}^K z_{0k} x_{kn} + s_{0n} = x_{0n}, \quad \forall n = 1, 2, 3, \dots, N$ $y_{0m} \lambda_0 - \sum_{k=1}^K z_{0k} y_{km} + r_{0m} = 0, \quad \forall m = 1, 2, 3, \dots, M$ $\sum_{k=1}^K z_{0k} = 1$ $\lambda_0 \in R; \quad z_{0k} \geq 0, \quad \forall k = 1, 2, 3, \dots, K$ $r_{0m} \geq 0, \quad \forall m = 1, 2, 3, \dots, M$ $s_{0n} \geq 0, \quad \forall n = 1, 2, 3, \dots, N$

**Quadro 16** – DEA: Modelo BCC orientado para a produção

**Fonte:** Adaptado de Banker, Charles e Cooper (1984).

Esse modelo é conhecido na literatura como modelo BCC, em consideração aos seus autores Banker, Charnes, Cooper (1984). Tal modelo considera tecnologia com retornos variáveis à escala de produção e descarte livre de insumos e produtos.

A resolução do modelo BCC com orientação para o aumento da produção, além de gerar os resultados dos modelos CCR ( $\lambda_0^*$ ,  $z_{0k}^*$ ,  $r_{0m}^*$ ,  $s_{0n}^*$ ,  $\phi_0^*$ ,  $\rho_{0n}^*$ ,  $\mu_{0m}^*$ ), também gera o resultado  $v_0^*$ , que é um indicador do retorno de escala no plano de operação eficiente ( $X_0^*$ ,  $Y_0^*$ ): quando  $v_0^*=1$ , ( $X_0^*$ ,  $Y_0^*$ ) está localizado numa região da fronteira que exhibe retornos de escala constantes; quando  $v_0^* < 1$ , ( $X_0^*$ ,  $Y_0^*$ ) está localizado numa região da fronteira que exhibe retornos de escala decrescente; quando  $v_0^* > 1$ , ( $X_0^*$ ,  $Y_0^*$ ) está localizado numa região da fronteira que exhibe retornos de escala crescentes.

## 4.2 DIFERENÇAS ENTRE OS MODELOS CCR E BCC

Os modelos CCR e BCC se diferenciam quanto ao problema do envelopamento pela restrição  $\sum_{k=1}^K z_{0k} = 1$ , que limita no modelo BCC, a viabilidade de determinadas combinações lineares e convexas dos planos de operação observados. Essa restrição tem por finalidade não permitir, sob a hipótese de aumento da produção, que ela seja expandida até alcançar a produtividade máxima observada. Tal limitação caracteriza a hipótese de retornos variáveis de escala no modelo BCC, ou seja, crescente para porte pequeno, constante para porte médio e decrescente para porte grande.

O modelo CCR orientado para a produção é utilizado para calcular o indicador da eficiência técnica ( $\lambda_{0-CCR}^*$ ) do PPG<sup>0</sup> sob a hipótese de retornos constantes de escala. Já o modelo BCC orientado para a produção é utilizado para calcular um indicador de eficiência técnica ( $\lambda_{0-BCC}^*$ ) do PPG<sup>0</sup> sob a hipótese de retornos variáveis de escala.

Quando o PPG<sup>0</sup> é considerado tecnicamente ineficiente ( $\lambda_{0-CCR}^* > 1$ ), a abordagem DEA possibilita a decomposição da



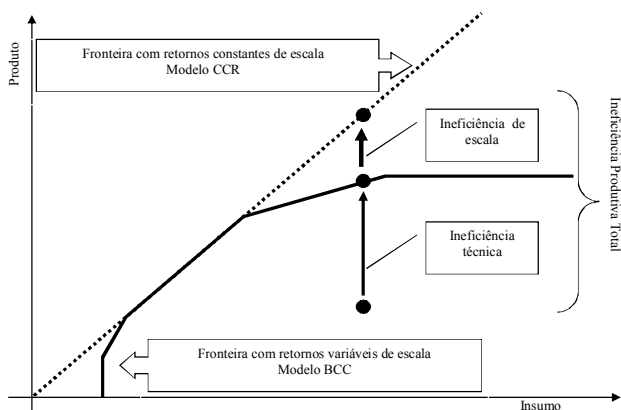
ineficiência técnica em dois componentes: a ineficiência de escala ( $\lambda_{0-Esc}^*$ ) e a ineficiência de gestão ( $\lambda_{0-BCC}^*$ ). Tais ineficiências, associam-se pela seguinte fórmula:

$$\lambda_{0-CCR}^* = \lambda_{0-Esc}^* \cdot \lambda_{0-BCC}^*$$

Os modelos CCR e BCC também se diferenciam quanto ao problema dos multiplicadores. Na hipótese de retornos de escala constantes, passam pela origem todas as facetas da fronteira que são definidas por  $(\mu_0^*, \rho_0^*)$ . Porém, na hipótese de retornos de escala variáveis, nem todas as facetas passam pela origem. Tais facetas são definidas pelos vetores  $(\mu_0^*, \rho_0^*)$  e por um termo independente ( $v_0$ ), que tem o papel de intercepto. Dessa forma, pode-se ter fronteiras com facetas definidas por hiperplanos que não passam na origem, o que caracterizaria retornos variáveis de escala.

O gráfico 1, ilustra fronteiras de eficiência dos modelos CCR e BCC. Nota-se que as regiões de viabilidade dos planos de operação são distintas, sendo a região viável do modelo BCC menor em relação ao modelo CCR, dada a restrição  $\sum_{k=1}^K z_{0k} = 1$ , observa-se que

$$\lambda_{0-CCR}^* \geq \lambda_{0-BCC}^* \text{ e } \lambda_{0-CCR}^* \geq \lambda_{0-Esc}^* .$$



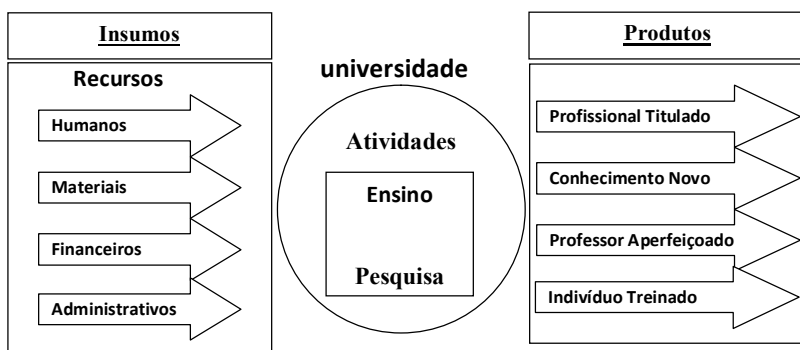
**Gráfico 1** - Fronteiras de produção - modelos CCR e BCC

**Fonte:** Adaptado de Charles, Cooper e Rhodes (1978) e Banker, Charles e Cooper (1984).

No próximo capítulo, será apresentado o modelo de avaliação proposto, utilizando a abordagem de um sistema produtivo.

## 5 O MODELO DE AVALIAÇÃO PROPOSTO

Nas universidades, as atividades de ensino, pesquisa e extensão são indissociáveis na geração de produtos distintos e concorrentes no consumo de seus insumos. Portanto, podem ser vistas como sistemas produtivos que transformam vários insumos em diversos produtos. A figura 2 esquematiza uma universidade como esse sistema de produção.



**Figura 2** – Modelo sintético do processo de ensino, pesquisa e extensão de uma Universidade

**Fonte:** Baseado no Art.207, da CF (BRASIL, 1988); Autor (2011).

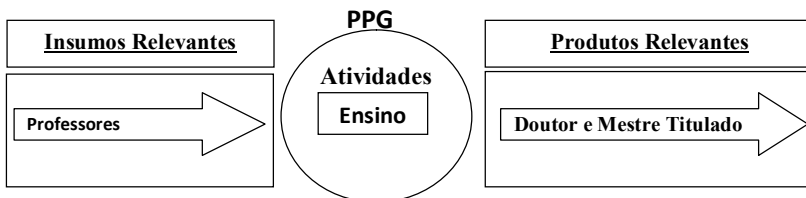
De modo geral, os produtos das atividades de ensino universitário são os profissionais de nível superior demandados pela sociedade, como, por exemplo, os titulados em cursos de pós-graduação e em cursos de graduação. Por sua vez, os insumos dessas atividades são os professores, as salas de aula, os laboratórios, entre outros. Note-se que os alunos regulares dos cursos de graduação e pós-graduação não são insumos das atividades de ensino, pois eles não pertencem à universidade, nem podem ser por ela adquiridos, nem substituídos por servidores técnico-administrativos. Todavia, eles devem ser considerados como “matéria-prima em transformação”.

Os produtos das atividades de pesquisa são os conhecimentos novos para a sociedade como aqueles tornados públicos por artigos científicos e patentes, bem como o aperfeiçoamento dos professores. Por sua vez, os insumos dessas atividades são os professores e os laboratórios. Note-se que os alunos regulares dos cursos de graduação e pós-graduação são insumos das atividades de pesquisa, porque eles poderiam ser substituídos por outros servidores da universidade.

As atividades de extensão transmitem para a sociedade informações já disponíveis, bem como capacitam indivíduos e organizações a usá-las. Encaixam-se como produtos, os indivíduos treinados nos cursos de curta duração, já os insumos dessas atividades são, por exemplo, os professores e os laboratórios. Note-se que os alunos regulares dos cursos de graduação e pós-graduação também são insumos das atividades de extensão, uma vez que poderiam ser substituídos por outros servidores da universidade.

Os programas de pós-graduação *stricto sensu*, como partes integrantes da universidade, poderiam atuar no tripé ensino-pesquisa-extensão. Todavia, eles têm o ensino como sua atividade primordial, visto que sua missão é formar doutores e mestres para atuarem como professores em instituições de ensino superior e como pesquisadores em instituições públicas e privada. Não obstante, ainda que eventualmente, como administradores de organizações públicas e privadas. O aperfeiçoamento dos professores e a geração de novos conhecimentos resultantes das atividades de pesquisa são produtos suplementares, no âmbito departamental, à formação de doutores e mestres resultante das atividades de ensino de pós-graduação. De um modo geral, as atividades de extensão desenvolvidas nos PPG's são mínimas, para não dizer inexistentes, posto que elas são desenvolvidas nos departamentos acadêmicos.

Assim, os insumos mais relevantes dos PPG's são seus professores. A infraestrutura, as bolsas de estudo para os alunos e as bolsas de pesquisa para os professores, bem como, o tempo de existência, podem ser considerados insumos suplementares, tendo em vista a forma como impactam o desempenho dos PPG's sob o prisma da Educação. A Figura 3 esquematiza um PPG como um sistema de produção, sob o prisma do Ensino.



**Figura 3** – Modelo esquematizado de um programa de pós-graduação sob o prisma do Ensino

**Fonte:** Autor (2011).

Portanto, sob o ponto de vista do Ensino:

- a) o produto relevante e principal de um PPG são os doutores e mestres por ele titulados. Para avaliar o desempenho de um PPG, esses doutores e mestres devem ser considerados em quantidade e qualidade. Àquela poderia ser medida pelo número de doutores e mestres titulados pelo programa e, esta, pelas publicações e o número de orientações realizadas pelos egressos do programa.
- b) os professores são o insumo relevante e principal do PPG. Eles expressam a capacidade de ensino do PPG em quantidade e qualidade. Àquela poderia ser medida pelo número de professores e, esta, pelo conhecimento novo gerado e expresso de acordo com o número de publicações do corpo docente.
- c) os alunos regulares dos cursos de pós-graduação não são insumos das atividades de um PPG, pois eles não pertencem à universidade, tampouco podem ser por esta adquiridos ou substituídos. Esses são considerados “matéria-prima em transformação”.

O desempenho de um programa de pós-graduação específico (PPG<sup>0</sup>), sob o prisma do Ensino, pode ser avaliado pela eficiência técnica das atividades de ensino realizadas pelos seus professores. Sob esse prisma, a produtividade desse programa (Prod<sup>0</sup>), em um dado período de tempo, pode ser medida pela seguinte expressão:

$$\text{Prod}^0 = \frac{\mu_{0DP} DP_0 + \mu_{0MP} MP_0 + \mu_{0OT} OT_0 + \mu_{0PT} PT_0}{\rho_{PF}^0 PF^0 + \rho_{PP}^0 PP^0}$$

Onde, nesse período:

DP<sub>0</sub> e MP<sub>0</sub> são respectivamente o número de doutores e de mestres titulados no PPG<sup>0</sup>;

OT<sub>0</sub> é o número de orientações dos doutores e mestres titulados pelo PPG<sup>0</sup>;

PT<sub>0</sub> é o número de publicações dos doutores e mestres titulados pelo PPG<sup>0</sup>;

PF<sub>0</sub> é o número de professores do PPG<sup>0</sup>; e,

PP<sub>0</sub> é o número de publicações dos professores do PPG<sup>0</sup>.

$\mu_0 = [\mu_{0DP}, \mu_{0MP}, \mu_{0OT}, \mu_{0PT}]$  e  $\rho_0 = [\rho_{0PF}, \rho_{0PP}]$  são respectivamente vetores que expressam os valores relativos que o PPG<sup>0</sup>

atribui aos seus produtos e insumos mais relevantes, ou os pesos que o avaliador atribui a estes fatores de produção.

Recorde-se que o aperfeiçoamento do professor é resultado das atividades de pesquisa desenvolvidas nos departamentos e, portanto, complementar aos produtos de ensino. Por essa razão, ele não está sendo considerado, nesta pesquisa, como produto relevante para a avaliação da eficiência técnica de um PPG sob o prisma da Educação. Por outro lado, infraestrutura, bolsas de estudo para alunos, bolsas de pesquisa para professor e idade do programa, são insumos para o ensino da pós-graduação. Apesar de impactarem a eficiência técnica do programa, eles não foram considerados nesta pesquisa, por não serem controlados pelos PPG's e por não ser conhecida com razoável precisão a maneira como afetam a produtividade de um PPG.

As atividades de ensino dos professores são controladas diretamente pelo PPG<sup>0</sup>, seja em qualidade, seja em quantidade, isto é, o PPG<sup>0</sup> pode influenciar as variáveis DP<sub>0</sub>, MP<sub>0</sub>, PF<sub>0</sub>, PP<sub>0</sub>. As atividades de ensino e pesquisa dos doutores e mestres titulados no PPG<sup>0</sup> não estão sob controle direto desse programa, mas poderiam ser por ele influenciados, desde que o PPG<sup>0</sup> assim deseje.

A produtividade e a eficiência técnica do PPG poderiam ser mensuradas se os vetores  $\mu_0$  e  $\rho_0$  fossem conhecidos. Todavia eles não o são. Porém, a eficiência técnica relativa do PPG<sup>0</sup> pode ser avaliada empregando-se DEA, caso fossem conhecidos outros PPG's semelhantes.

Assim, suponha que haja K PPG<sup>k</sup>'s semelhantes cujos planos de operação observados são  $(X^k, Y^k)$ ,  $k = 1, 2, \dots, K$ , incluindo dentre eles o próprio PPG<sup>0</sup>. Considere cada PPG (semelhante) como um sistema de produção múltiplo que transforma N insumos em M produtos. No caso desta pesquisa  $N = 2$  e  $M = 4$ , sendo os insumos representados pelo vetor de quantidades  $X^k = (PF_k, PP_k)$  e os produtos pelo vetor  $Y^k = (DP_k, MP_k, OT_k, PT_k)$ .

Seis resultados principais são obtidos com a aplicação do modelo DEA-CCR orientado para o aumento da produção, na avaliação da eficiência técnica relativa do PPG<sup>0</sup> sob a hipótese de os PPG's operarem com retornos de escala constantes.

$\lambda_0^*$  que mede a expansão máxima que o PPG<sup>0</sup> pode dar a todos os seus produtos com os recursos disponíveis. Recorde-se que  $\lambda_0^* \geq 1$ . Ademais, que:

$\lambda_0^* = 1$  indica que  $PPG^0$  é eficiente do ponto de vista técnico e, portanto, que  $PPG^0$  pode ser tomado como uma referência para os demais  $PPG$ 's;

$\lambda_0^* > 1$  indica que  $PPG^0$  é ineficiente do ponto de vista técnico, e que quanto maior  $\lambda_0^*$  maior a ineficiência de  $PPG^0$ .

$z_0^* = [z_{01}^*, z_{02}^*, z_{03}^* \dots z_{0K}^*]$  que indica os  $PPG$ 's eficientes que são referência para o  $PPG^0$  (aqueles  $PPG$ 's eficientes com  $z_{0k}^* > 0$ ).

Ademais, quando:

$z_{01}^* + z_{02}^* + z_{03}^* \dots + z_{0K}^* = 1$ , o  $PPG^0$  está operando em região que exhibe retornos constantes de escala;

$z_{01}^* + z_{02}^* + z_{03}^* \dots + z_{0K}^* > 1$ , o  $PPG^0$  está operando em região que exhibe retornos decrescentes de escala;

$z_{01}^* + z_{02}^* + z_{03}^* \dots + z_{0K}^* < 1$ , o  $PPG^0$  está operando em região que exhibe retornos crescentes de escala.

$\mu_0^* = [\mu_{0DP}^*, \mu_{0MP}^*, \mu_{0OT}^*, \mu_{0PT}^*]$  que expressa os valores relativos que  $PPG^0$  deveria estar atribuindo aos seus produtos ao escolher o plano de operação  $(X_0, Y_0)$ , quando a proporção dos produtos gerados for uma proporção eficiente.

$\rho_0^* = [\rho_{0PF}^*, \rho_{0PP}^*]$  que expressa os valores relativos que  $PPG^0$  deveria estar atribuindo aos seus insumos, ao escolher o plano de operação  $(X_0, Y_0)$ , quando a proporção dos insumos consumidos for uma proporção eficiente.

$r_0^* = (dp_0^*, mp_0^*, ot_0^*, pt_0^*)$  que expressa a folga de produção, ou seja, as quantidades adicionais de produtos que poderiam ser gerados, com os recursos disponíveis, adicionalmente à produção máxima equiproporcional.

$s_0^* = (pf_0^*, pp_0^*)$  que expressa o excesso de insumos, ou seja, as quantidades excedentes aos insumos mínimos necessários para gerar, com os recursos disponíveis, um plano de operação eficiente.

O Plano de operação eficiente  $(X_0^*, Y_0^*)$ , que poderia ser executado com os insumos disponíveis e com aumento da produção, é calculado a partir desses seis resultados, por meio da seguinte fórmula:

$$\mathbf{X}_0^* = (PF_0^*, PP_0^*) = (PF_0 - pf_0^*, PP_0 - pp_0^*)$$

$$\mathbf{Y}_0^* = (DP_0^*, MP_0^*, OT_0^*, PT_0^*) = (\lambda_0^* \cdot DP_0 + dp_0^*, \lambda_0^* \cdot MP_0 + mp_0^*, \\ \lambda_0^* \cdot OT_0 + ot_0^*, \lambda_0^* \cdot PT_0 + pt_0^*)$$

Por outro lado, a produção máxima equiproporcional  $Y_0^\#$  que poderia ser alcançada com os insumos disponíveis é:

$$\mathbf{Y}_0^\# = (DP_0^\#, MP_0^\#, OT_0^\#, PT_0^\#) = (\lambda_0^\# \cdot DP_0, \lambda_0^\# \cdot MP_0, \lambda_0^\# \cdot OT_0, \lambda_0^\# \cdot \\ PT_0)$$

Sete resultados principais são obtidos com a aplicação do modelo DEA-BCC orientado para o aumento da produção, na avaliação da eficiência técnica relativa do PPG<sup>0</sup> sob a hipótese de os PPG's operarem com retornos de escala variáveis. Seis são semelhantes àqueles gerados com aplicação do modelo DEA-CCR. O sétimo é o parâmetro  $\nu_0^*$ , que indica a propriedade de retornos de escala na região do plano de operação eficiente  $(X_0^*, Y_0^*)$ . Quando  $\nu_0^* = 1$ , os retornos de escala são constantes; quando  $\nu_0^* < 1$ , os retornos de escala são decrescentes; quando  $\nu_0^* > 1$ , os retornos de escala são crescentes.



## 6 METODOLOGIA

Conforme descrito no capítulo anterior, esta tese desenvolve uma metodologia de avaliação do desempenho de cada Programa de Pós-Graduação através da sua eficiência técnica em transformar insumos ou recursos em produtos ou resultados, sendo a Análise Envoltória de Dados (DEA) a abordagem utilizada para avaliar o desempenho relativo dos PPG's.

A técnica DEA considera múltiplos insumos e múltiplos produtos sem exigir que se conheça, a priori, um conjunto de taxas de substituição (pesos) entre as variáveis e nem a especificação da forma funcional das relações entre os insumos e os produtos. A DEA tem-se mostrado uma ferramenta importante para análise de eficiência e produtividade em atividades nas quais a ideia de preço de mercado e lucro não se aplica.

Utilizaram-se informações dos professores dos PPG's das Engenharias III e de seus titulados (Doutores e Mestres) contidos na Plataforma Lattes e disponibilizados ao público, bem como, suas produções acadêmico-científicas, no período de 2003 a 2007. Portanto, conforme já mencionado, sob o ponto de vista do Ensino, o produto relevante e principal de um PPG são os doutores e mestres por ele titulados e, o insumo relevante e principal do PPG são os professores.

### 6.1 OS DADOS

Inicialmente, foram pesquisados quais eram os 71 programas e cursos de pós-graduação *stricto sensu* da área de Engenharia III da CAPES, na avaliação de 2007. Após, foi efetuada uma pesquisa nos *sites* dos PPG's para identificar e extrair os nomes dos professores destes programas e cursos.

De posse do nome dos professores dos referidos PPG's, a principal fonte de dados utilizada passou a ser a Plataforma Lattes, de onde foram extraídos dados sobre os professores e alunos titulados (doutores e mestres), dos PPG's e suas respectivas produções acadêmicas e atividades de ensino no período de 2003 a 2007. Os Programas abordados serão detalhados na próxima seção.

Para melhor organização das informações extraídas da plataforma Lattes, a pesquisa foi dividida em duas partes: relação de doutores e mestres (alunos titulados) orientados pelo respectivo professor e

produção acadêmica do professor e desses alunos titulados. Na primeira parte constam dados como: ano de diplomação; programa de pós-graduação ao qual pertence e se possui informações na plataforma Lattes. Na segunda parte, as produções acadêmicas foram subdivididas em dois grupos: atividades de pesquisa e atividades de ensino. As atividades de pesquisa referem-se aos periódicos, anais, livros e capítulos de livros. As atividades de ensino referem-se às orientações acadêmicas na graduação, especialização, mestrado, doutorado e coorientações.

No item anais, para professor foram considerados somente artigos completos e para os alunos titulados artigos completos e resumos. No item coorientação, para os docentes, foram levadas em conta somente teses de doutorado e, para os alunos titulados, teses de doutorado e dissertações de mestrado. Não foi observado o Qualis das publicações por limitação do banco de dados.

## 6.2 PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU

Embora haja 71 programas e cursos de pós-graduação *stricto sensu* na área de Engenharia III da CAPES em sua avaliação de 2007 e, a coleta de dados tenha sido referente aos professores e orientados dos professores destes programas e cursos, a pesquisa se limitou aos considerados consolidados<sup>15</sup>.

Na presente pesquisa, considera-se programa consolidado aquele que possui professores orientadores que obtiveram quatro doutores formados no quadriênio 2003-2007. Tal restrição, deve-se ao fato de haver em média pelo menos um doutor formado por ano. Assim, 33 programas foram utilizados para o cálculo do desempenho educacional dos PPG's na área de Engenharia III da CAPES, ou seja, dois em Ciência e Engenharia do Petróleo (UFRN e Unicamp); um em Engenharia Aeronáutica e Mecânica (ITA); um em Engenharia de Energia (UNIFEI); nove em Engenharia de Produção (PUC-Rio, UFF, UFPE, UFRGS, UFRJ, UFSC, UFSCar, Unimep, USP/SC); um em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia (UFPA); um em

---

<sup>15</sup> Dados disponíveis para *download*, por meio do *link*:

<[http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacaotrienal/planilhascomparativastrienal2007/Engenharias\\_III.xls](http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacaotrienal/planilhascomparativastrienal2007/Engenharias_III.xls)>.

Engenharia de Reservatório e de Exploração (UENF); um em Engenharia e Tecnologia Espaciais (INPE); quatorze em Engenharia Mecânica (PUC-Rio, UFMG, UFPB/J.P., UFPE, UFPR, UFRGS, UFRJ, UFRN, UFSC, UFU, Unesp/Guar, Unicamp, USP, USP/SC); um em Engenharia Naval e Oceânica (USP); um em Engenharia Oceânica (UFRJ) e um em Sistemas Mecatrônicos (UNB).

### 6.3 VARIÁVEIS UTILIZADAS

Os dados disponíveis na Plataforma Lattes foram coletados por meio de pesquisa individual no Currículo Lattes<sup>16</sup> dos professores dos PPG's e dos alunos titulados (doutores e mestres), os quais foram orientados por estes professores. Considerou-se que todos os alunos titulados e orientados pelos professores dos PPG's pertenciam ao Programa no qual o professor estava lotado.

Os professores da amostra selecionada são doutores e fazem parte de programas de pós-graduação. Isso garante que todos possuem as mesmas condições na produção de seus resultados, ou seja, o mesmo elenco de produtos. A relação de professores que atuam nos programas e cursos de pós-graduação *stricto sensu* na área de Engenharia III da CAPES foram extraídas das páginas na internet dos referidos programas e cursos. Na eventualidade do professor atuar em mais de um PPG, as atividades de ensino e pesquisa, assim como, dos alunos titulados e orientados por estes professores, foram consideradas, integralmente, para todos os PPG's.

Após várias análises e agregações foram definidas as variáveis que expressam qualidade e quantidade dos produtos e insumos dos PPG's.

Para os produtos, foram consideradas variáveis representativas da quantidade o número total de orientações de mestrado dos professores (MP) e o número total de orientações e coorientações de doutorado dos professores (DP) de cada PPG. Para definir as variáveis representativas da qualidade, foram utilizados o total de publicações dos titulados do PPG (PT) e o total de orientações destes titulados (OT).

---

<sup>16</sup> A forma de busca deu-se pelo acesso ao *link*:<<http://buscatextual.cnpq.br>>. Acesso em: 20/09/2010.

Para os insumos, foi utilizado como variável quantitativa o número de professores do PPG (PF) e, como variável representativa da qualidade, utilizou-se a quantidade total de publicações do professor (PP).

Os fatores educacionais identificados como representativos, assim como, suas variáveis descritivas, serão aplicados no próximo capítulo, para determinar um conjunto de PPG's eficientes tecnicamente e que possam ser utilizados como *benchmarks* pelos demais integrantes das Engenharias III da CAPES.

## 7 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo trata da aplicação da Análise Envoltória de Dados na avaliação das eficiências técnicas relativas dos 33 PPG's selecionados no capítulo 6 com as seis variáveis escolhidas no capítulo 5.

A tabela 1 transcreve os dados utilizados nesta aplicação. Na primeira coluna estão denominados os 33 PPG's selecionados. A segunda coluna apresenta a ordem desses PPG's, segundo o número de professores.

**Tabela 1** – Dados utilizados para o cálculo da eficiência técnica relativa de 33 Programas de pós-graduação da área da Engenharia III da CAPES.

Universidade – Programas	DMU's	PT	OT	MP	DP	PF	PP
UNIMEP – Engenharia de Produção.	1	86	44	28	6	5	148
PUC/RJ – Engenharia de Produção	2	221	70	113	19	12	188
UFPA – Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia	3	367	58	53	10	14	282
UFPR – Engenharia Mecânica	4	460	122	80	23	14	492
UNB – Ciências Mecânicas	5	260	39	79	7	15	438
USP – Engenharia Naval e Oceânica	6	210	100	83	15	16	318
UFPE – Engenharia de Produção	7	883	499	172	32	17	648
UENF – Engenharia de Reservatório e de Exploração	8	71	10	17	10	19	182
UNIFEI – Engenharia Mecânica	9	350	68	56	16	19	428
USP/SC – Engenharia de Produção	10	951	490	156	24	20	746
UFF – Engenharia de Produção	11	424	190	295	11	21	646
UFPE – Engenharia Mecânica	12	356	14	80	7	22	549
UFRN – Engenharia Mecânica	13	587	21	90	29	23	565
UFRJ – Engenharia Oceânica	14	423	94	121	37	26	558
USP/SC – Engenharia Mecânica	15	685	114	66	60	26	662
UNICAMP – Ciências e Engenharia de Petróleo	16	217	17	71	20	27	602
UFRGS – Engenharia de Produção	17	1195	1183	303	39	28	732
UFRGS – Engenharia Mecânica	18	1084	132	139	54	29	847
UFPB – Engenharia Mecânica	19	614	86	70	55	29	656
UFSC – Engenharia de Produção	20	3059	2474	359	197	30	1068
PUC/RJ – Engenharia Mecânica	21	441	54	114	40	31	773
UFU – Engenharia Mecânica	22	1064	75	71	60	34	1024
UFRN – Ciências e Engenharia de Petróleo	23	1702	167	133	74	34	1011
ITA – Engenharia Aeronáutica e Mecânica.	24	625	100	231	33	35	951
UFSCar – Engenharia de Produção	25	1880	815	155	69	35	1136
UFRJ – Engenharia Mecânica	26	802	122	126	67	37	885
UFRJ – Engenharia de Produção	27	2004	1050	245	180	42	824
UFMG – Engenharia Mecânica	28	1627	325	155	77	47	1677
USP – Engenharia Mecânica	29	876	172	243	59	48	1441
UFSC – Engenharia Mecânica	30	2369	662	307	140	53	1584
UNICAMP – Engenharia Mecânica	31	2048	636	270	153	58	1631
UNESP/GUA – Engenharia Mecânica	32	1926	299	196	81	82	1788
INPE – Engenharia e Tecnologia Espaciais	33	1718	78	86	78	87	2004

**Fonte:** Autor (2011).

Essa ordenação foi utilizada na aplicação do DEA. As colunas seguintes apresentam, respectivamente, as seis variáveis escolhidas para avaliar a eficiência técnica relativa, ou seja:

- a) PT é o número de publicações dos doutores e mestres titulados pelo PPG, no período de 2003 à 2007;
- b) OT é o número de orientações dos doutores e mestres titulados pelo PPG, no período de 2003 à 2007;
- c) MP é o número de mestres titulados no PPG, no período de 2003 à 2007;
- d) DP é o número de doutores titulados no PPG, no período de 2003 à 2007;
- e) PF é o número de professores do PPG, no período de 2003 à 2007 e;
- f) PP é o número de publicações dos professores do PPG, no período de 2003 à 2007.

Esses dados foram utilizados para calcular a eficiência técnica relativa sob a hipótese de retornos de escala constantes (modelo DEA-CCR) e de retornos de escala variáveis (modelo DEA-BCC).

A eficiência técnica de cada PPG<sub>k</sub> foi avaliada através da aplicação do *software Ideas*<sup>17</sup>.

A tabela 2 apresenta os indicadores e as medidas de eficiência técnica relativa calculados para os 33 PPG's considerados. Essa tabela tem sete colunas, sendo que, a primeira ordena os programas; a segunda, a terceira e a quarta apresentam, respectivamente, o indicador de eficiência técnica relativa sob a hipótese de retornos de escala constantes [ $\lambda_{CCR}^*$ ], o indicador de eficiência técnica relativa sob a hipótese de retornos de escala variáveis [ $\lambda_{BCC}^*$ ] e, o indicador de eficiência de escala [ $\lambda_{Escala}^*$ ].

A quarta, quinta e sexta colunas apresentam, respectivamente, a medida de eficiência técnica relativa sob a hipótese de retornos de escala constantes (DEA-CCR), a medida de eficiência técnica relativa sob a

<sup>17</sup> O software 6.1.7 *Ideas 6 Standard for Windows 95* (Copyright 1995-1997, 1 Consulting Inc.) foi utilizado nos cálculos dos índices de eficiência produtiva e de eficiência técnica relativa dos modelos DEA-CCR e DEA-DCC. Para ambos os modelos, o software serviu, também, para o cálculo da produção eficiente e das folgas de produção, bem como, para o consumo eficiente e os excessos de insumo e as facetas de eficiência, gerando como resultado as informações constantes nas tabelas 2 a 7 expostas no capítulo 7, a seguir.

hipótese de retornos de escala variáveis (DEA-BCC) e, a medida de eficiência de escala (Escala).

**Tabela 2** – Indicador dos PPG's com eficiência técnica DEA-CCR e DEA-BCC

DMU's	Indicador de Eficiência Técnica			Medida de Eficiência Técnica		
	$\lambda_{CCR}^*$	$\lambda_{BCC}^*$	$\lambda_{Escala}^*$	DEA-CCR	DEA-BCC	Escala
1	2,237	1,000	2,237	0,447	1,000	0,447
2	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
3	2,003	1,428	1,403	0,499	0,700	0,713
4	2,223	1,953	1,138	0,450	0,512	0,879
5	2,397	2,251	1,065	0,417	0,444	0,939
6	2,001	1,907	1,049	0,500	0,524	0,953
7	1,273	1,183	1,076	0,786	0,846	0,929
8	3,661	1,705	2,147	0,273	0,587	0,466
9	3,031	2,843	1,066	0,330	0,352	0,938
10	1,616	1,543	1,047	0,619	0,648	0,955
11	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
12	3,019	2,890	1,044	0,331	0,346	0,957
13	2,437	2,432	1,002	0,410	0,411	0,998
14	2,161	1,894	1,141	0,463	0,528	0,877
15	2,218	2,090	1,061	0,451	0,478	0,942
16	3,968	3,473	1,142	0,252	0,288	0,875
17	1,010	1,000	1,010	0,990	1,000	0,990
18	2,153	2,145	1,003	0,465	0,466	0,997
19	2,486	2,362	1,053	0,402	0,423	0,950
20	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
21	2,906	2,585	1,124	0,344	0,387	0,890
22	2,757	2,742	1,005	0,363	0,365	0,995
23	1,701	1,689	1,007	0,588	0,592	0,993
24	1,871	1,477	1,266	0,535	0,677	0,790
25	1,731	1,627	1,064	0,578	0,615	0,940
26	2,482	2,419	1,026	0,403	0,413	0,975
27	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
28	2,946	1,880	1,567	0,339	0,532	0,638
29	2,460	1,477	1,665	0,407	0,677	0,601
30	1,833	1,169	1,568	0,545	0,855	0,638
31	2,029	1,288	1,576	0,493	0,777	0,635
32	2,659	1,588	1,674	0,376	0,630	0,597
33	3,341	1,781	1,876	0,299	0,562	0,533

**Fonte:** Plataforma Lattes (CNPq, 2009); Autor (2011).

Ainda conforme a tabela 2, pode-se evidenciar que há quatro programas eficientes do ponto de vista técnico (retornos de escala constante). Eles são as DMU's 2, 11, 20 e 27. Além desses programas, há mais dois que são eficientes em gestão, considerando o seu porte (retorno de escala variáveis). Eles são as DMU's 1 e 17, os quais exibem ineficiência de escala. Os demais 27 programas apresentam ineficiências de gestão e de escala.

Sob a hipótese de retornos de escala constantes [ $\lambda_{CCR}^*$ ], dois PPG's poderiam expandir sua produção equiproporcionalmente em até 50% ( $\lambda_{CCR}^* \leq 1,500$ ); cinco, de 51% a 100% ( $1,501 \leq \lambda_{CCR}^* \leq 2,000$ ); treze, de 101% a 150% ( $2,001 \leq \lambda_{CCR}^* \leq 2,500$ ); quatro, de 151% a 200% ( $2,501 \leq \lambda_{CCR}^* \leq 3,000$ ) e; cinco, podem expandir sua produção acima de 200%. ( $\lambda_{CCR}^* > 3,001$ )

Sob a hipótese de retornos de escala variáveis [ $\lambda_{BCC}^*$ ], seis PPG's poderiam expandir sua produção equiproporcionalmente em até 50% ( $\lambda_{BCC}^* \leq 1,500$ ); 10, de 51% a 100% ( $1,501 \leq \lambda_{BCC}^* \leq 2,000$ ); seis, de 101% a 150% ( $2,001 \leq \lambda_{BCC}^* \leq 2,500$ ); quatro, de 151% a 200% ( $2,501 \leq \lambda_{BCC}^* \leq 3,000$ ) e; um, pode expandir sua produção acima de 200%. ( $\lambda_{BCC}^* > 3,001$ )

Caso os PPG's pudessem mudar o porte, reduzindo-o ou aumentando-o, 21 PPG's poderiam aumentar sua produtividade até 50% ( $\lambda_{Escala}^* \leq 1,500$ ); seis, de 51% a 100% ( $1,501 \leq \lambda_{Escala}^* \leq 2,000$ ) e; dois, podem expandir sua produção acima de 100%. ( $\lambda_{Escala}^* > 2,001$ ). Todavia, esta tabela não permite saber quais os PPG's deveriam reduzir ou aumentar o porte.

Já as tabelas 3 e 4 transcrevem, para cada um dos 33 PPG's analisados, a produção tecnicamente eficiente ( $Y^*$ ), a máxima produção equiproporcional ( $Y^\#$ ) e as folgas na produção tecnicamente eficiente ( $r^*$ ), respectivamente, para as hipóteses de retorno de escala constantes (DEA-CCR) e variáveis (DEA-BCC). Cada tabela possui treze colunas. A primeira lista os programas, a segunda, terceira, quarta e quinta transcrevem as metas tecnicamente eficientes da produção científica dos titulados no programa ( $PT_k^*$ ), da atividade de orientação realizada pelos



titulados do programa ( $OT_k^*$ ) e da titulação de mestres ( $MP_k^*$ ) e de doutores ( $DP_k^*$ ) pelo programa. A sexta, sétima, oitava e nona transcrevem as metas equiproporcionais  $PT^{\#} = (PT \cdot \lambda_{CCR}^*)$ ;  $OT^{\#} = (OT \cdot \lambda_{CCR}^*)$ ;  $MP^{\#} = (MP \cdot \lambda_{CCR}^*)$ ;  $DP^{\#} = (DP \cdot \lambda_{CCR}^*)$ . A 10<sup>a</sup>., 11<sup>a</sup>., 12<sup>a</sup>. e 13<sup>a</sup>. apresentam as folgas na produção tecnicamente eficiente da produção científica dos titulados no programa ( $pt_k^*$ ), da atividade de orientação realizada pelos titulados do programa ( $ot_k^*$ ) e da titulação de mestres ( $mp_k^*$ ) e de doutores ( $dp_k^*$ ) pelo programa.

**Tabela 3 – Produção Eficiente e folgas na produção - DEA-CCR**

DMU's	Meta eficiente				Meta equiproporcional				Folgas na produção			
	$PT_k^*$	$OT_k^*$	$MP_k^*$	$DP_k^*$	$PT_k^{\#}$	$OT_k^{\#}$	$MP_k^{\#}$	$DP_k^{\#}$	$pt_k^*$	$ot_k^*$	$mp_k^*$	$dp_k^*$
1	232,6	161,9	62,6	13,4	192,4	98,4	62,6	13,4	40,1	63,5	0,0	0,0
2	221,0	70,0	113,0	19,0	221,0	70,0	113,0	19,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	735,2	569,7	106,2	48,4	735,2	116,2	106,2	20,0	0,0	453,6	0,0	28,4
4	1.022,6	791,0	177,8	62,0	1.022,6	271,2	177,8	51,1	0,0	519,8	0,0	10,9
5	623,2	418,7	189,3	34,9	623,2	93,5	189,3	16,8	0,0	325,2	0,0	18,1
6	422,2	214,3	166,1	30,0	420,2	200,1	166,1	30,0	2,1	14,3	0,0	0,0
7	1.124,0	854,8	218,9	66,6	1.124,0	635,2	218,9	40,7	0,0	219,6	0,0	25,9
8	409,0	207,8	62,2	36,6	260,0	36,6	62,2	36,6	149,0	171,2	0,0	0,0
9	1.060,9	801,5	169,7	70,8	1.060,9	206,1	169,7	48,5	0,0	595,4	0,0	22,3
10	1.536,9	1.198,3	252,1	94,2	1.536,9	791,9	252,1	38,8	0,0	406,4	0,0	55,4
11	424,0	190,0	295,0	11,0	424,0	190,0	295,0	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	1.074,7	747,3	241,5	71,2	1.074,7	42,3	241,5	21,1	0,0	705,0	0,0	50,1
13	1.430,7	1.092,8	219,4	95,0	1.430,7	51,2	219,4	70,7	0,0	1.041,6	0,0	24,3
14	1.118,6	733,5	261,4	79,9	914,0	203,1	261,4	79,9	204,6	530,4	0,0	0,0
15	1.756,3	1.196,2	210,0	133,1	1.519,7	252,9	146,4	133,1	236,6	943,3	63,5	0,0
16	1.143,9	753,3	281,7	79,4	861,0	67,4	281,7	79,4	282,9	685,8	0,0	0,0
17	1.636,9	1.194,5	305,9	109,2	1.206,6	1.194,5	305,9	39,4	430,2	0,0	0,0	69,8
18	2.333,5	1.855,6	299,2	151,7	2.333,5	284,2	299,2	116,2	0,0	1.571,4	0,0	35,4
19	1.679,2	1.038,0	202,6	136,7	1.526,2	213,8	174,0	136,7	153,0	824,3	28,6	0,0
20	3.059,0	2.474,0	359,0	197,0	3.059,0	2.474,0	359,0	197,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	1.715,8	1.232,4	331,3	116,2	1.281,6	156,9	331,3	116,2	434,2	1.075,5	0,0	0,0
22	2.933,0	2.372,1	344,2	188,9	2.933,0	206,7	195,7	165,4	0,0	2.165,3	148,5	23,5
23	2.895,7	2.342,0	339,8	186,5	2.895,7	284,1	226,3	125,9	0,0	2.057,8	113,6	60,6
24	1.169,3	715,4	432,2	64,7	1.169,3	187,1	432,2	61,7	0,0	528,3	0,0	2,9
25	3.253,8	2.631,5	381,9	209,5	3.253,8	1.410,5	268,3	119,4	0,0	1.221,0	113,6	90,1
26	2.194,1	1.462,3	312,7	166,3	1.990,3	302,8	312,7	166,3	203,8	1.159,6	0,0	0,0
27	2.004,0	1.050,0	245,0	180,0	2.004,0	1.050,0	245,0	180,0	0,0	0,0	0,0	0,0
28	4.792,4	3.875,9	562,4	308,6	4.792,4	957,3	456,6	228,8	0,0	2.918,6	105,9	81,8
29	2.459,9	1.759,3	597,7	145,1	2.154,8	423,1	597,7	145,1	305,1	1.336,2	0,0	0,0
30	4.343,2	3.446,3	562,8	282,6	4.343,2	1.213,7	562,8	256,7	0,0	2.232,6	0,0	25,9
31	4.378,3	3.203,5	547,9	310,5	4.155,6	1.290,5	547,9	310,5	222,7	1.913,0	0,0	0,0
32	5.121,2	4.141,9	601,0	329,8	5.121,2	795,0	521,2	215,4	0,0	3.346,8	79,9	114,4
33	5.739,9	4.642,2	673,6	369,7	5.739,9	260,6	287,3	260,6	0,0	4.381,6	386,3	109,0

**Fonte:** Plataforma Lattes (CNPq, 2009); Autor (2011).

**Tabela 4 – Produção Eficiente e folgas na produção - DEA-BCC**

DMU's	Meta eficiente				Meta equiproporcional				Folgas na produção			
	PT <sub>k</sub> *	OT <sub>k</sub> *	MP <sub>k</sub> *	DP <sub>k</sub> *	PT <sub>k</sub> #	OT <sub>k</sub> #	MP <sub>k</sub> #	DP <sub>k</sub> #	pt <sub>k</sub> *	ot <sub>k</sub> *	mp <sub>k</sub> *	dp <sub>k</sub> *
1	86,0	44,0	28,0	6,0	86,0	44,0	28,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	221,0	70,0	113,0	19,0	221,0	70,0	113,0	19,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	524,2	326,8	139,3	38,0	524,2	82,8	75,7	14,3	0,0	244,0	63,6	23,7
4	898,4	686,6	156,2	55,4	898,4	238,3	156,2	44,9	0,0	448,3	0,0	10,5
5	585,2	388,9	177,8	33,2	585,2	87,8	177,8	15,8	0,0	301,2	0,0	17,5
6	429,0	237,6	158,3	28,6	400,5	190,7	158,3	28,6	28,5	46,8	0,0	0,0
7	1.044,2	788,2	203,4	62,6	1.044,2	590,1	203,4	37,8	0,0	198,1	0,0	24,7
8	200,8	66,1	100,3	17,1	121,1	17,1	29,0	17,1	79,7	49,1	71,3	0,0
9	995,0	725,6	180,1	67,5	995,0	193,3	159,2	45,5	0,0	532,3	20,9	22,1
10	1.467,8	1.139,9	240,8	90,5	1.467,8	756,3	240,8	37,0	0,0	383,7	0,0	53,4
11	424,0	190,0	295,0	11,0	424,0	190,0	295,0	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	1.029,0	885,9	231,2	50,9	1.029,0	40,5	231,2	20,2	0,0	845,4	0,0	30,7
13	1.427,4	1.095,4	218,8	94,2	1.427,4	51,1	218,8	70,5	0,0	1.044,3	0,0	23,6
14	1.113,4	813,7	229,2	70,1	801,2	178,0	229,2	70,1	312,3	635,7	0,0	0,0
15	1.646,4	1.107,4	203,0	125,4	1.431,8	238,3	138,0	125,4	214,6	869,1	65,1	0,0
16	1.134,8	826,9	246,6	69,5	753,6	59,0	246,6	69,5	381,2	767,9	0,0	0,0
17	1.195,0	1.183,0	303,0	39,0	1.195,0	1.183,0	303,0	39,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	2.325,7	1.860,4	298,2	149,9	2.325,7	283,2	298,2	115,9	0,0	1.577,2	0,0	34,1
19	1.581,8	959,2	196,4	129,9	1.450,0	203,1	165,3	129,9	131,8	756,1	31,1	0,0
20	3.059,0	2.474,0	359,0	197,0	3.059,0	2.474,0	359,0	197,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	1.678,2	1.286,9	294,7	103,4	1.140,1	139,6	294,7	103,4	538,1	1.147,3	0,0	0,0
22	2.917,1	2.353,8	346,7	188,1	2.917,1	205,6	194,7	164,5	0,0	2.148,2	152,0	23,6
23	2.875,2	2.318,3	343,1	185,5	2.875,2	282,1	224,7	125,0	0,0	2.036,2	118,4	60,5
24	2.328,4	1.840,8	341,3	145,4	923,3	147,7	341,3	48,8	1.405,1	1.693,0	0,0	96,7
25	3.059,0	2.474,0	359,0	197,0	3.059,0	1.326,1	252,2	112,3	0,0	1.147,9	106,8	84,7
26	2.451,3	1.924,5	304,8	162,1	1.940,4	295,2	304,8	162,1	510,9	1.629,3	0,0	0,0
27	2.004,0	1.050,0	245,0	180,0	2.004,0	1.050,0	245,0	180,0	0,0	0,0	0,0	0,0
28	3.059,0	2.474,0	359,0	197,0	3.059,0	611,0	291,4	144,8	0,0	1.863,0	67,6	52,2
29	3.059,0	2.474,0	359,0	197,0	1.294,2	254,1	359,0	87,2	1.764,8	2.219,9	0,0	109,8
30	3.059,0	2.474,0	359,0	197,0	2.770,3	774,1	359,0	163,7	288,7	1.699,9	0,0	33,3
31	3.059,0	2.474,0	359,0	197,0	2.637,0	818,9	347,6	197,0	422,0	1.655,1	11,4	0,0
32	3.059,0	2.474,0	359,0	197,0	3.059,0	474,9	311,3	128,6	0,0	1.999,1	47,7	68,4
33	3.059,0	2.474,0	359,0	197,0	3.059,0	138,9	153,1	138,9	0,0	2.335,1	205,9	58,1

**Fonte:** Plataforma Lattes (CNPq, 2009); Autor (2011).

A meta eficiente e a equiproporcional propostas pelo modelo DEA definem quais as mudanças nas quantidades produzidas de resultados tornam eficientes as instituições. Essas, por sua vez, constituem planos de operação alternativos viáveis com os insumos disponíveis e identificam ações que conduzem a uma redução das ineficiências com um consequente aumento da produtividade.

A Tabela 5 mostra os excessos dos insumos quando os programas executam os planos eficientes sob a hipótese de retornos de escala constantes (DEA-CCR) e variáveis (DEA-BCC). Essa tabela indica, ainda, sob a hipótese de retornos de escala constantes, que 11 PPG's

deveriam elevar a qualidade do corpo docente para aumentar sua produtividade, mesmo mantendo o tamanho do seu corpo docente ( $pf_k^* > 0$ ), enquanto que 4 deveriam aumentar o numero de professores para aumentar a produtividade, mantendo a qualidade do corpo docente ( $pp_k^* > 0$ ). Sob a hipótese de retornos de escala variáveis esses números são 21 e 10 respectivamente.

**Tabela 5** – Consumo eficiente e excessos de insumo – DEA-CCR e DEA-BCC

DMU's	Excessos no Consumo			
	DEA-CCR		DEA-BCC	
	$pf_k^*$	$pp_k^*$	$pf_k^*$	$pp_k^*$
1	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0
3	4,5	0,0	0,1	0,0
4	0,0	17,6	0,0	27,8
5	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	1,4	0,0
7	0,0	78,9	0,0	85,6
8	9,4	0,0	8,1	0,0
9	3,5	0,0	2,1	0,0
10	0,0	63,7	0,0	69,3
11	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,4	0,0
13	3,2	0,0	3,2	0,0
14	0,0	0,0	6,5	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	6,7	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0
18	3,3	0,0	3,4	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0,0	0,0	7,2	0,0
22	5,2	0,0	4,9	0,0
23	5,6	0,0	5,2	0,0
24	0,0	0,0	7,5	0,0
25	3,1	0,0	5,0	68,0
26	0,0	0,0	9,6	0,0
27	0,0	0,0	0,0	0,0
28	0,0	3,8	17,0	609,0
29	0,0	0,0	18,0	373,0
30	4,4	0,0	23,0	516,0
31	0,0	0,0	28,0	563,0
32	31,8	0,0	52,0	720,0
33	30,7	0,0	57,0	936,0

**Fonte:** Plataforma Lattes (CNPq, 2009); Autor (2011).

A Tabela 6 possibilita calcular a meta eficiente de um PPG como combinação linear dos planos de operação dos programas de pós-graduação eficientes, sob a hipótese de retorno de escala constante (DMU 2, DMU 11, DMU 20, DMU 27). Ele tem seis colunas. A primeira coluna lista os programas de pós-graduação. A segunda, terceira, quarta e quinta colunas apresentam os fatores de agregação linear que, aplicados aos planos de operação dos PPG's eficientes, geram o plano tecnicamente eficiente da DMU em análise, sob a hipótese de retornos de escala constantes. A sexta coluna apresenta o somatório de tais fatores de agregação (somatório). Essa tabela indica que 12 PPG's estavam operando em região de porte caracterizado por retornos de escala crescentes (somatório  $< 1$ ) e 17 estavam operando em região de porte caracterizado por retornos de escala decrescente (somatório  $> 1$ ).

Os dados observados indicam que a fronteira de eficiência é formada por duas facetas principais. A primeira definida pelas DMU's 2, 11 e 20. A segunda pelas DMU's 2, 20 e 27. Ademais a DMU 20 representa o programa de pós-graduação tomado como referência pelo maior número de PPG's (20) e em particular foi a única referência para seis PPG's. Assim o programa representado pela DMU 20 é o *benchmark* mais relevante deste conjunto de PPG's.

**Tabela 6** – Facetas de eficiência – DEA-CCR

DMU's	DMU 2	DMU 11	DMU 20	DMU 27	Somatório
1	0,076	0,117	0,054		0,247
2	1,000				1,000
3	0,228		0,224		0,452
4		0,236	0,302		0,537
5	0,236	0,390	0,133		0,758
6	1,001	0,120	0,049		1,170
7		0,355	0,318		0,673
8	0,142			0,188	0,331
9	0,520		0,309		0,829
10		0,293	0,462		0,754
11		1,000			1,000
12	0,918	0,145	0,265		1,327
13	0,591		0,425		1,016
14	1,493		0,248	0,015	1,756
15			0,317	0,393	0,710
16	1,468	0,080	0,257		1,805
17	1,071	0,084	0,446		1,601
18	0,291		0,742		1,033
19			0,182	0,561	0,742
20			1,000		1,000
21	1,363	0,046	0,456		1,865
22			0,959		0,959
23			0,947		0,947
24	0,851	0,901	0,196		1,947
25			1,064		1,064
26	0,585		0,390	0,435	1,410
27				1,000	1,000
28			1,567		1,567
29	0,688	1,016	0,614		2,318
30	0,610		1,376		1,986
31	0,331		1,061	0,528	1,921
32			1,674		1,674
33			1,876		1,876

**Fonte:** Plataforma Lattes (CNPq, 2009); Autor (2011).

A Tabela 7 possibilita calcular a meta eficiente de um PPG como combinação linear dos planos de operação dos programas de pós-graduação eficientes sob a hipótese de retorno de escala variáveis (DMU 1, DMU 2, DMU 11, DMU 17, DMU 20, DMU 27).

**Tabela 7 – Facetas de eficiência – DEA-BCC**

DMU's	DMU 1	DMU 2	DMU 11	DMU 17	DMU 20	DMU 27	$\nu$
1	1,0000						1,8088
2		1,0000					1,7269
3		0,8932			0,1068		1,0499
4	0,5807		0,1648		0,2545		0,5834
5	0,3213	0,2143	0,3455		0,1189		0,6044
6		0,7728	0,1658		0,0614		-0,5519
7	0,4121		0,2996		0,2882		0,2763
8	0,1500	0,8500					4,2100
9		0,7273			0,2727		1,1009
10	0,3075		0,2569		0,4356		0,2962
11			1,0000				-0,6679
12		0,4155		0,4565	0,1280		-0,4288
13		0,5670		0,0121	0,4209		-0,3520
14		0,4663	0,2361		0,2976		-0,3567
15	0,3412				0,2813	0,3775	0,4416
16		0,3710	0,3307		0,2983		-0,6148
17				1,0000			-0,0363
18		0,2411		0,0264	0,7326		-0,2177
19	0,3027				0,1501	0,5473	0,4817
20					1,0000		-0,6223
21		0,1736	0,3370		0,4894		-0,3709
22		0,0500			0,9500		0,3621
23		0,0648			0,9352		0,2264
24			0,2773		0,7227		-0,8529
25					1,0000		-1,6271
26		0,1898			0,7448	0,0654	-0,1518
27						1,0000	-0,6811
28					1,0000		-1,8802
29					1,0000		-1,4774
30					1,0000		-1,1694
31					1,0000		-1,2876
32					1,0000		-1,5883
33					1,0000		-1,7806

**Fonte:** Plataforma Lattes (CNPq, 2009); Autor (2011).

Ele tem oito colunas. A primeira coluna transcreve a ordem adotada para os programas de pós-graduação. A segunda, terceira, quarta, quinta, sexta e sétima apresentam os fatores de agregação linear que, aplicados aos planos de operação dos PPG's eficientes, geram o plano tecnicamente eficiente da DMU em análise, sob a hipótese de retornos de escala variáveis. A oitava coluna apresenta o parâmetro  $\nu$ , que indica se o PPG em análise está operando em região de retornos de escala constantes ( $\nu = 1$ ), em região de retornos de escala crescentes ( $\nu > 1$ ), ou em região de retornos de escala decrescentes ( $\nu < 1$ ).

Ainda no que se refere à tabela 7, observam-se as facetas de eficiência para o modelo DEA-BCC. Neste modelo, parte das DMU's 2, 11, 20 e 27 são utilizadas como facetas, além das DMU's 1 e 17, que foram adicionadas às demais DMU's de referência.

Podemos observar, por exemplo, que a DMU 3 deve adotar como meta eficiente:

$$0,8932 * \text{DMU 2} + 0,1068 \text{ DMU 20}$$

Já a DMU 4 deve adotar:

$$0,5807 * \text{DMU 1} + 0,1648 * \text{DMU 11} + 0,2545 * \text{DMU 20}$$

As demais DMU's seguem o mesmo padrão.

Igualmente neste modelo, o PPG com a maior quantidade de DMU's de referência é a DMU 20, pois 26 PPG's o tomam como referência. Em seguida, está a DMU 2 que é tomada como referência quatorze vezes, seguida pela DMU 11, com nove vezes. A DMU 1 é tomada como referência sete vezes. As DMU'S 17 e 27 o são três vezes cada uma.

Neste capítulo, verificou-se quatro DMU's de referência para o modelo DEA-CCR e seis DMU's para o modelo DEA-BCC. As DMU's do modelo DEA-CCR são: 2, 11, 20 e 27. As DMU's do modelo DEA-BCC são: 1, 2, 11, 17, 20 e 27.

Verificou-se, também, que as DMU's 1 e 17 são afetadas pelo seu porte e, portanto, não são eficientes no modelo DEA-CCR. Essas DMU's eficientes formam as facetas nas quais as demais são projetadas, isto é, espelham-se para se tornarem eficientes.

Da mesma forma, foram indicadas as metas eficientes e equiproporcionais, bem como, as folgas técnicas na produção. Pela meta equiproporcional, verificou-se qual seria a quantidade produzida do

produto, caso não houvesse ineficiência de gestão. As folgas técnicas na produção decorrem de política institucional do PPG e, portanto, o gestor não pode ser responsabilizado por elas.

A eliminação dos focos de ineficiência técnica detectados em todos os PPG's levaram a um acréscimo significativo em todos os produtos produzidos. Utilizando-se o modelo DEA-CCR, o acréscimo nas publicações dos titulados é de 109,1%, 376,3%, nas orientações desses titulados, de 112,6% na formação de mestres e de 146,8% na formação de doutores.

Embora a variação percentual entre a produção observada e a meta eficiente seja menor no modelo DEA-BCC, esta variação continua significativa, pois o acréscimo neste modelo seria de 80,6% nas publicações dos titulados; 323,5% nas orientações destes titulados; 77,8% na formação de mestres e; 107,5% na formação de doutores.

As maiores possibilidades de crescimento da produção estão associadas às alterações das políticas dos PPG's ineficientes no sentido de aumentar o foco na formação e no aperfeiçoamento de recursos humanos altamente qualificados.

A seguir, são abordadas a conclusão deste trabalho e recomendações para pesquisas futuras.



## 8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Esta tese é formada por dois componentes: uma metodologia para avaliar o desempenho educacional dos Programas de Pós-Graduação *stricto sensu*, através da eficiência técnica DEA-CCR e DEA-BCC e, a aplicação desse modelo na avaliação da eficiência técnica dos 33 programas da área de Engenharias III da CAPES.

### 8.1 CONCLUSÕES

A partir do conjunto de 33 planos de operação executados pelos 33 PPG's selecionados, a aplicação do modelo construiu duas fronteiras de eficiência técnica, na qual a produtividade relativa de cada PPG [Prod<sup>k</sup>] foi medida por:

$$\text{Prod}^k = \frac{\mu_{kDP} DP_k + \mu_{kMP} MP_k + \mu_{kOT} OT_k + \mu_{kPT} PT_k}{\rho_{kPF} PF_k + \rho_{kPP} PP_k}$$

Onde nesse período:

(1) DP<sub>k</sub> e MP<sub>k</sub> são, respectivamente, o número de doutores e de mestres titulados no PPG<sub>k</sub>; OT<sub>k</sub> é o número de orientações dos doutores e mestres titulados pelo PPG<sub>k</sub>; PT<sub>k</sub> é o número de publicações dos doutores e mestres titulados pelo PPG<sub>k</sub>; PF<sub>k</sub> é o número de professores do PPG<sub>k</sub> e; PP<sub>k</sub> é o número de publicações dos professores do PPG<sub>k</sub>.

(2)  $\mu_k = [\mu_{kDP}, \mu_{kMP}, \mu_{kOT}, \mu_{kPT}]$  e  $\rho_k = [\rho_{kPF}, \rho_{kPP}]$  são, respectivamente, vetores que expressam os valores relativos que o PPG<sub>k</sub> deve estar atribuindo aos seus produtos e insumos mais relevantes.

Observa-se que este modelo difere conceitualmente do adotado pela CAPES, haja vista, por exemplo, as variáveis “número de professor” e de “publicação de professor” que afetam o conceito dado pela CAPES e a produtividade educacional Prod<sup>k</sup>.

As fronteiras de eficiência técnica dos PPG's foram construídas a partir dos modelos DEA-CCR e DEA-BCC. A comparação entre essas fronteiras permitiu encontrar a ineficiência de escala dos PPG's e assim

identificar os programas que são eficientes, porém são afetados pelo seu porte.

O indicador de eficiência técnica, construído a partir do modelo DEA-CCR, classificou quatro DMU's (PPG's) como eficientes: 2 (PUC/RJ), 11 (UFF), 20 (UFSC) e 27 (UFRJ).

As facetas do modelo DEA-CCR revelam que 21 PPG's tomam como referência a DMU 20, seguida da DMU 2, que é tomada como referência dezoito vezes. Já a DMU 11 é tomada como referência doze vezes e a DMU 27 é tomada como referência apenas seis vezes.

O indicador de eficiência técnica construído a partir do modelo DEA-BCC classificou seis DMU's (PPG's) como eficientes: 1 (Unimep), 2 (PUC/RJ), 11 (UFF), 17 (UFRGS), 20 (UFSC) e 27 (UFRJ).

As facetas do modelo DEA-BCC revelam que apesar de haver duas DMU's eficientes a mais, a DMU 20 continua como a principal referência para vinte e seis PPG's. Em seguida, vem a DMU 2 que é tomada como referência quatorze vezes. A DMU 11 continua sendo a terceira mais referendada, porém, agora nove vezes. Já a DMU 1, embora afetada por sua escala, é tomada como referência sete vezes e as DMU's 17 e 27 são referendadas três vezes cada.

Cada faceta dessa fronteira é caracterizada por um elenco de multiplicadores ótimos que correspondem a uma ênfase distinta na geração dos produtos dos PPG's. Essas facetas e seus multiplicadores revelaram ainda a quantidade dos diversos produtos que poderia ser produzida, caso os referidos PPG's atuassem eficientemente.

Verificou-se, também, que as DMU's 1 e 17 são afetadas pelo seu porte e, portanto, embora não sejam eficientes no modelo DEA-CCR, são eficientes no modelo DEA-BCC. Isso evidencia que essas DMU's poderiam ter uma maior quantidade de professores.

Todos os PPG's tecnicamente eficientes pelos dois modelos pertencem à Engenharia de Produção. Esses programas devem possuir alguma característica comum ainda não identificada nesse estudo.

## 8.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Os insumos dos PPG's utilizados na aplicação do modelo foram: como variável quantitativa a quantidade de professores e como variável qualitativa a quantidade de publicações dos referidos professores. Consideraram-se, como insumo, todos os professores lotados nos

programas, embora exista a possibilidade de professores atuarem em mais de um programa. Neste caso, seria interessante em pesquisas futuras separar de alguma maneira a publicação dos professores relacionada a cada programa, assim como a dedicação dos professores em cada programa.

A variável quantitativa (quantidade de doutores e mestres titulados pelo programa) e a variável qualitativa (orientações e publicações desses titulados) foram os produtos dos PPG's utilizados na aplicação do modelo. Consideraram-se, como produto, todos os alunos orientados pelos professores dos PPG's, independente de pertencerem ao referido Programa. Esse fato ocorre ocasionalmente quando o professor orientou alunos que foram titulados por outro programa. Pesquisas futuras nesta direção poderiam, portanto, explorar critérios na definição de cortes.

A qualidade das publicações é um outro fator interessante que poderia ser analisado em trabalhos futuros, haja vista que na presente pesquisa todas as publicações tiveram o mesmo peso, ou seja, não foi usado nenhum parâmetro de classificação das publicações. De acordo com a posição da CAPES em estimular publicações para áreas de seu interesse, a classificação das publicações poderia ser diferenciada. Isso ajudaria a vislumbrar outras visões acerca do desempenho dos PPG's.

Por fim, uma outra limitação encontrada é o próprio banco de dados e sua atualização, pois nem todos mantêm o Currículo Lattes atualizado constantemente.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Obras Citadas

ALENCASTRO, Luciano Delfini. **Eficiência na gestão de recursos em instituições privadas de ensino superior**: Estudo de caso. Dissertação de mestrado em Economia PUC/RS. Porto Alegre, 2006.

BALBACHEVSKY, E. **A pós-graduação no Brasil**: novos desafios para uma política bem-sucedida. In: BROCK, C.; SCHWARTZMAN, S. Os desafios da educação no Brasil. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2005.

BANKER, R. D.; CHARLES, A.; COOPER, W. W. **Some models for estimation technical and scale inefficiency in data envelopment analysis**. Management Science. V. 30, n. 9, p. 1078-1092, 1984.

BELLONI, José Ângelo. **Uma Metodologia de Avaliação da Eficiência Produtiva de Universidades Federais Brasileiras**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. **O que é Educação**. São Paulo: Brasiliense, 1981.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado, 1988.

BRAZ, Gisele Figueiredo. **Aplicação de um método quantitativo e comparado, a análise de envoltória de dados (DEA), para avaliação do desempenho dos departamentos acadêmicos da universidade estadual de montes claros**. Dissertação de Mestrado. Curso de pós-graduação em Engenharia de Produção. UFMG, 2005.

BRITO, Simone Gurgel de. **Medidas completas de eficiência técnica**. Dissertação de Mestrado. Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção. UFSC, 2003.

BROTTI, M. G.; LAPA, J. S. **Modelo de avaliação do desempenho da administração da escola sob os critérios de eficiência, eficácia, efetividade e relevância**. Avaliação, Campinas; Sorocaba, SP, v. 12, n. 4, p. 625-661, dez. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aval/v12n4/a05v12n4.pdf>>. Acesso em: 29/06/2010.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **V Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG) 2005-2010**. Brasília: CAPES, 2005.

\_\_\_\_\_. **Avaliação trienal 2007**. Critérios de avaliação trienal. Triênio avaliado 2004 – 2006. Área de avaliação: Engenharias III. Brasília, 2007. 16p. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/avaliacao/criterios-de-avaliacao/2284>>. Acesso em 10 fev. 2008.

\_\_\_\_\_. CAPES, 2009. Disponível em: < <http://www.capes.gov.br>>. Acesso em: 06 jun. 2009.

CHARNES, A., COOPER, W.W., RHODES, E. **Measuring the Efficiency of Decision Making Units**. European Journal of Operational Research, 2 (6), 1978, p. 429-444.

CLOSS, D. A institucionalização da pós-graduação no Brasil. In: FERREIRA, M. M.; MOREIRA, R. L. **Capex 50 anos: depoimentos ao CPDOC-FGV**. Rio de Janeiro: FGV; Brasília, D.F.: CAPES, 2002.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO e TECNOLÓGICO. CNPq, 2009. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/cnpq/index.html>>. Acesso em 05 mai. 2009.

COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M. e TONE, K. **Data envelopment analysis: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2000. 317 p.

CÓRDOVA, R. A. **A brisa dos anos cinquenta: a origem da CAPES**. InfoCapes. Brasília, v. 2, p. 7-19, abril/junho, 1996.

CURY, K. R. S. **Análise Envoltória de dados aplicada à avaliação da pós-graduação das universidades federais**. XXVII SBPO, Vitória, 1995.

EMROUZNEJAD, A.; PARKER, B. e TAVARES, G. **Evaluation of research in efficiency and productivity: A survey and analysis of the first 30 years of scholarly literature in DEA** Journal of Socio-Economics Planning Science, 42(3). 2008. p. 151-157. Disponível em: <[www.deazone.com/bibliography](http://www.deazone.com/bibliography)>. Acesso em: 30 set 2009.

ESTELLITA LINS, M. P.; MEZA, L. A. . **Análise envoltória de dados e perspectivas de integração no ambiente de Apoio à Decisão**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2000. v. 1. 232 p.

ESTELLITA LINS, M P; ALMEIDA, B. F. e BARTHOLO JUNIOR, R. **Avaliação de desempenho na pós-graduação utilizando a Análise Envoltória de Dados: o caso da Engenharia de Produção**. Revista Brasileira de Pós-Graduação, n. 1 – julho – 2004.

ESTELLITA LINS, M. P.; CALÔBA, G. M. **Programação Linear com aplicações em teoria dos jogos e avaliação de desempenho (Data Envelopment Analysis)**. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006. v. 1. 299 p.

FÄRE, R.; GROSSKOPF, S. e LOVELL, C. C. K. **The measurement of efficiency of production**. Dordrecht Kluwer-Nijhoff Publishing, 1985.

\_\_\_\_\_. **Productions frontiers**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994. 296 p.

FERREIRA, M, M; MOREIRA, R,L. **Capes, 50 anos: depoimentos ao CPDOC-FGV**. Rio de Janeiro: FGV; Brasília, D.F.: CAPES, 2002.

HORTALE, Virginia Alonso. **Modelo de avaliação CAPES: desejável e necessário, porém, incompleto**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 19, n. 6, dez. 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2003000600027&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2003000600027&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 05/02/2009.

HOSTINS, Regina Célia Linhares. Os Planos Nacionais de Pós-graduação (PNPG) e suas repercussões na Pós-Graduação Brasileira. In: **Perspectiva**, Florianópolis, v. 24, n. 1, p. 133 – 160, jan-jun. 2006.

IGARASHI, Deisy Cristina Corrêa. **Modelo de Gerenciamento Interno para Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* com Base no Sistema de Avaliação Externo**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

KOOPMANS, T. C. An analysis of production as an combination of activities. In KOOPMANS, T. C. (Eds.) **Activity analysis of production and allocation**. New York: Wiley, 1951.

KUENZER, Acácia Zeneida; MORAES, Maria Célia Marcondes de. **Temas e Tramas na Pós-Graduação em Educação**. Campinas, Educ. Soc., vol. 26, n. 93, p. 1341-1362, Set/Dez. 2005 Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>. Acesso em: 2 abr. 2009.



LAPA, J. S.; LOPES, A. L. M e LANZER, E. **Análise Envoltória de Dados aplicada à avaliação de IES**: determinação dos pesos relativos e valoração dos insumos e produtos. XXVII SBPO, Vitória, 1995.

\_\_\_\_\_; BELLONI, J. A. e NEIVA, C.C. **Medidas de desempenho de unidades acadêmicas de uma Instituição de Ensino Superior**. Relatório Técnico Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, UFSC (mimeo), 1997.

\_\_\_\_\_; NEIVA, C.C. **Avaliação em educação**: comentários sobre desempenho e qualidade. Ensaio, v. 4, nº 12 (jul./set. 1996). p. 213-236, 1996.

LOPES, A. L. M., LAPA, J. S. e LANZER, E. **Eficiência produtiva em serviços governamentais**: o caso da universidades federais brasileiras. First International Congress of Industrial Engineering e XV Congresso Nacional de Engenharia de Produção, São Carlos, 1995.

\_\_\_\_\_. **Eficiência produtiva nas universidades federais**: o quê indicam os indicadores do MEC? XXVII SBPO, Vitória, 1995a.

\_\_\_\_\_. **Análise Envoltória de dados**: uma nova ferramenta para a avaliação multidimensional do setor de serviços. XX ENAMPAD, Angra dos Reis, 1996.

LOPES, A. L. M. **Avaliação cruzada da produtividade e qualidade de departamentos acadêmicos de uma universidade com um modelo de Análise Envoltória de Dados e Conjuntos Difusos**. Florianópolis, 1998. Tese de Doutorado, UFSC, 1998.

LOVELL, C. A. K. Production frontiers and productive efficiency. In: FRIED, H. O.; LOVELL, C. A. K.; SCHMIDT, S. S. (Eds.) **The Measurement of productive efficiency**: techniques and applications. New York: Oxford University Press, p. 3-67, 1993.

MARTINS, C. B. Balanço – o papel da CAPES na formação do sistema nacional de pós-graduação. In: FERREIRA, M. M.; MOREIRA, R. L. **Capes, 50 anos: depoimentos ao CPDOC-FGV**. Rio de Janeiro: FGV; Brasília, D.F.: CAPES, 2002.

MARTINS, C. B. Memória e objetivos do IV PNPG. In: BRASIL. Ministério da Educação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **V Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG) 2005-2010**. Brasília, 2005. Textos de apoio ao PNPG, encomendados pela Comissão Nacional.

MOITA, Márcia Helena Veleda. **Um modelo para avaliação da eficiência técnica de professores universitários utilizando análise envoltória de dados: O caso dos professores da área de Engenharias**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

PAIVA, Francisco Canindé. **Eficiência produtiva de programas de ensino de pós-graduação em engenharias: uma aplicação do método análise envoltória de dados – DEA**. 2000. 96p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

PAREDES, E. B. **Análise de componentes principais e procedimento de norman e stoker: técnicas alternativas para identificação dos insumos e produtos relevantes no emprego da análise envoltória de dados para avaliação da eficiência técnica de Instituições Federais de Ensino Superior**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

ROMÊO, José Raymundo Martins; ROMÊO, Christiane Itabaiana Martins; JORGE, Vladimyr Lombardo. **Estudos de pós-graduação no Brasil**. 2004. IES.

SAMPAIO, B.; GUIMARÃES, J. **Diferenças de eficiência entre ensino público e privado no Brasil** Econ. aplic., São Paulo, v. 13, n. 1, p. 45-68, Jan-Mar 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ecoa/v13n1/v13n1a03.pdf>>. Acesso em: 20/06/2010.

SOUSA, E. M. A institucionalização da pós-graduação no Brasil, In: FERREIRA, M. M.; MOREIRA, R. L. **Capex, 50 anos**: depoimentos ao CPDOC-FGV. Rio de Janeiro: FGV; Brasília, D.F.: CAPES, 2002.

VASCONCELLOS, V.A., CANEN, A.G., LINS, M.P.E. **Identificando as melhores práticas operacionais através da associação benchmarking DEA: O caso das refinarias de petróleo (2006)** Pesquisa Operacional, v. 26, n. 1, p. 51-67, Jan-Abr 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pope/v26n1/29474.pdf>> . Acesso em: 15/07/2010.

### **Obras Consultadas**

ALFINITO, Solange. **Educação superior no Brasil: análise do histórico recente (1994-2003)**. Brasília : Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2007. 93 p.

ARANCIBIA, V. **Los sistemas de medición y evaluación de la calidad de la educación**. [Santiago, Chile]: UNESCO, n. 2, [2003?].

BANDEIRA, Denise Lindstrom. **Análise da Eficiência Relativa de Departamentos Acadêmicos: O Caso da UFRGS**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

BELLONI, I. **Proposta de avaliação institucional da Universidade de Brasília**. In: Seminário sobre Universidade Multicampi: avaliação institucional, 1987.

BORGES, Renato Sérgio. **Significância da menção apurada a partir do Exame Nacional de Cursos, no âmbito da análise envoltória de dados (DEA – Data Envelopment Analysis)**. Universidade Católica de Brasília, 2005.

BROTTI, Maria Gorete. **Modelo de avaliação do desempenho da administração da escola como organização sob os prismas dos critérios de eficiência, eficácia, efetividade e relevância**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2004. 235p.

BRASIL, Senado Federal, Subsecretaria de Informações. **Decreto N.º 4.024**, de 20 de dezembro de 1961. Brasília: Diário Oficial da União, de 20 de dezembro de 1961.

\_\_\_\_\_. **II Plano Nacional de Desenvolvimento**. Brasília: MD, 1965.

\_\_\_\_\_. Lei nº. 8405 de 9 de janeiro de 1992. Institui a CAPES como fundação pública. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 10 jan. 1992. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/8405.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/8405.html)>. Acesso em 05 mar. 2009.

\_\_\_\_\_. Lei nº. 9394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.html)>. Acesso em 10 mar. 2009.

\_\_\_\_\_. Lei nº 10.172, de 9 de janeiro de 2001. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 10 jan. 2001. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/110172.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110172.htm)>. Acesso em 30 set. 2009.

\_\_\_\_\_. Parecer CFE n.º 977/65, aprovado em 3 dez. 1965. In: **Revista Brasileira de Educação**, Brasília, v. 16 n. 30, p. 162-173, set-dez. 2005.

\_\_\_\_\_. Lei n.º. 11502 de 11 de julho de 2007. Estabelece que a CAPES deve subsidiar o MEC na formulação de políticas e atividades suporte à formação de profissionais de magistério. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 12 jul. 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Lei/L11502.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11502.htm)>. Acesso em 30 set. 2009.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **I Plano Nacional de Pós-Graduação: 1975-1979**. Brasília: MEC/SESU/CAPES, 1975.

\_\_\_\_\_. **II Plano Nacional de Pós-Graduação: 1982-1985**. Brasília: MEC/SESU/CAPES, 1982.

\_\_\_\_\_. **III Plano Nacional de Pós-Graduação: 1986-1989**. Brasília: MEC/SESU/CAPES, 1986.

\_\_\_\_\_. **Capes, 50 anos**. Brasília: CAPES/CPDOC/FGV, 2002.

CHARNES, A.; COOPER, W. W. e RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, n. 2, p. 429-44, 1978.

COELLI, T.; RAO, D. S. P.; BATTESE, G. E. **An introduction to efficiency and productivity analysis**. Massachusetts: Kluwer Academic Publishers Group, 1998.

COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M. e TONE, K. **Data envelopment analysis**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2000.

SANTOS, Cássio Miranda dos. **Tradições e contradições da pós-graduação no Brasil**. Educação e Sociedade. Campinas, vol. 24, n. 83, p. 627-641, agosto 2003. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>.

FÄRE, R.; GROSSKOPF, S.; LOVELL, C. A. K. **The measurement of efficiency**. Boston: Kluwer-Nijhoff, 1985.

\_\_\_\_\_. **Production frontiers**. Cambridge: University Press, 1994.

FARRELL, M. J. The measurement of productive efficiency. [s.l.]: **Journal of the Royal Statistical Society**, v.120, Par III, p. 253-290, 1957.

FONSECA, Claudia. **Avaliação dos programas de pós-graduação: do ponto de vista de um nativo**. Horiz. antropol., Porto Alegre, v. 7, n. 16, dez. 2001. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010471832001000200014&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010471832001000200014&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 05/02/2009.

GIMÉNEZ, V.; PRIOR, D.; THIEME, C. **Eficiencia y eficacia en el proceso educativo: una comparación internacional**. [S.l.: s.n.], p. 1-26, [2003?].

GOLDBARG, M. C.; LUNA, H. P. L. **Otimização combinatória e programação linear: modelos e algoritmos**. Rio de Janeiro: Campinas, 2000.

HORTA, José Silvério Baía; MORAES, Maria Célia Marcondes de. **O sistema CAPES de avaliação da pós-graduação: da área de educação à grande área de ciências humanas**. Rev. Bras. Educ., Rio de Janeiro, n. 30, dez. 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S141324782005000300008&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141324782005000300008&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 05/02/2009.

LEITE, Maria Flávia Barbosa; VIANA, Adriana Backx Noronha; PEREIRA, Gláucia Guimarães. **Métodos Quantitativos na Avaliação da CAPES: uma pesquisa bibliográfica.** Facef Pesquisa, v.9, n.2, p. 166-174. 2006.

MIRANDA, Caroline Maria Guerra de; ALMEIDA, Adiel Teixeira de. **Visão multicritério da avaliação de programas de pós-graduação pela CAPES: o caso da área engenharia III baseado no ELECTRE II e MAUT.** Gest. Prod., São Carlos, v.11, n.1, abr.2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-530X2004000100005&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2004000100005&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 05/02/2009.

NEVES, Roberta Braga & COSTA, Helder Gomes. **Avaliação de programas de pós-graduação: proposta baseada na integração ELECTRE TRI, SWOT e sistema CAPES.** Rio de Janeiro, Sistemas & Gestão, v. 1, n. 3, p. 276-298, set/dez. 2006.

SGUISSARDI, V. Para avaliar propostas de avaliação do ensino superior. In: SGUISSARDI, V. (org.), **Avaliação universitária em questão.** Campinas, Autores Associados, 1997.

SNOWDON, K. **The Development of Performance Indicators at Queen's University.** Canadian Association of Institutional Researchers, Vancouver, 1993.

STEINER, João E. **Qualidade e diversidade institucional na pós-graduação brasileira.** Estudos avançados, São Paulo, v.19, n.54, ago 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010340142005000200019&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010340142005000200019&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 05/02/2009.

VALENTE, Ivan and ROMANO, Roberto. **PNE: Plano Nacional de Educação ou carta de intenção?.** Educ. Soc. [online]. 2002, vol.23,

n.80, pp. 96-107. ISSN 0101-7330. doi: 10.1590/S0101-73302002008000007.

WELTER, Cristiane Backes. **Avaliação CAPES**: Análise do cotidiano de um Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2007.



## APÊNDICE A – TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO E EFICIÊNCIA

São inúmeros os estudos empíricos sobre medidas de desempenho produtivo. Tais estudos têm por objetivo desenvolver técnicas de suporte a tomada de decisão na alocação eficiente dos recursos disponíveis e identificação de suas ineficiências.

Para identificar a ineficiência técnica de uma organização, é necessário observar a comparação entre o plano de operação executado pela mesma, ou seja, os resultados alcançados e os recursos utilizados e os melhores valores ou valores ótimos que a organização poderia ter executado. A mensuração dessa ineficiência depende, portanto, do conhecimento de todos os planos de operação que a organização pode executar e da definição de um critério que identifique aqueles considerados ótimos, pois são esses que caracterizam o melhor desempenho dessa organização.

Um plano de operação é denominado viável do ponto de vista técnico quando as quantidades de produtos desejadas podem ser geradas com as quantidades de insumos disponíveis. O conjunto de todos os planos de operação viáveis denomina-se tecnologia produtiva e o de subconjunto de todos os planos de operação ótimos denomina-se fronteira de produção. A tecnologia é o lugar geométrico de todos os planos de operação viáveis. Portanto, todo sistema de produção pode ser caracterizado através da descrição de seus planos de operação viáveis.

As organizações produtivas, normalmente, não conhecem a tecnologia de produção com a qual operam, pois na prática as organizações conhecem somente os planos de operação observados. Por este motivo, os estudos sobre produtividade e eficiência costumam empregar tecnologias empíricas como aproximações de tecnologias reais. Essas tecnologias empíricas são representadas por modelos matemáticos construídos a partir dos planos de operação observados.

A tecnologia e a eficiência estão diretamente relacionadas. A eficiência técnica está dividida em duas partes também chamadas componentes: a componente puramente técnica, que se refere à habilidade de evitar desperdícios na produção e a componente alocativa ou preço, que se refere à habilidade de combinar os insumos e produtos em proporções ótimas, dados os seus preços. Neste sentido, Koopmans (1951) apresentou uma definição formal para eficiência técnica: um produtor é tecnicamente eficiente se um (i) aumento em qualquer produto requer redução de pelo menos outro produto ou decréscimo de pelo menos um insumo e (ii) se uma redução em qualquer insumo

requer aumento de pelo menos outro insumo ou redução de pelo menos um produto. Assim, toda unidade tecnicamente ineficiente poderia gerar os mesmos produtos com menor quantidade de pelo menos um insumo ou poderia usar os mesmos insumos para gerar maior quantidade de pelo menos um produto.

Debreu (1951 apud Färe et al., 1994) e Farrell (1957) introduziram uma medida de eficiência técnica. Debreu, ao determinar o seu coeficiente de utilização de insumos, estabeleceu a primeira medida de eficiência técnica, orientada para a minimização do consumo de insumos e definida com base na redução equiproporcional máxima possível em todos os insumos, mantida a geração da mesma quantidade de (um único) produto. Essa medida pode facilmente ser orientada para a produção, considerando-se a expansão equiproporcional dos produtos, mantidos os níveis de consumo de insumos. Medidas radiais ou equiproporcionais têm a vantagem de serem independentes de unidades de medidas e, portanto, independentes de relações de preços. Por outro lado, a contração equiproporcional de todos os produtos sugere eficiência mesmo quando permanecem excessos no consumo de algum insumo ou folga na geração de algum produto. Em consequência, um plano de produção eficiente no sentido da medida equiproporcional de Debreu pode não ser eficiente no sentido da definição de Koopmans. É sempre possível trabalhar com a medida de eficiência de Debreu e os possíveis excessos no consumo de insumos e folgas na produção, separadamente.

Farrell (1957) estendeu o trabalho iniciado por Debreu observando que a eficiência na produção tem uma segunda componente associada à capacidade da unidade de selecionar corretamente vetores de insumos e produtos produtivamente eficientes em função dos preços vigentes (eficiência alocativa). O autor define eficiência total como o produto entre eficiência técnica e eficiência alocativa. Ele também restringe suas análises e cálculos à eficiência técnica e com um único produto, embora formule o problema para o caso com múltiplos produtos. Essas medidas, propostas inicialmente por Debreu (1951) e Farrell (1957), receberam maior atenção a partir de 1978, quando estudiosos da pesquisa operacional desenvolveram a base da Análise Envoltória de Dados, que permite o cálculo da eficiência técnica para tecnologias com múltiplos produtos e múltiplos insumos, mesmo quando os preços não estejam disponíveis ou não sejam confiáveis.

Com o objetivo de medir a eficiência Debreu-Farrell no significado econômico de Koopmans foi introduzida a noção de conjunto de produção, geralmente denominado de tecnologia de

produção. Segundo a terminologia de Koopmans-Debreu, a tecnologia de produção é um plano de produção Tec. Prod. de pares  $(x,y)$  onde  $x \in \mathbb{R}^N$  é um vetor de quantidades de insumos e  $y \in \mathbb{R}^M$  é um vetor de quantidades de produtos que possuem a propriedade de serem viáveis

$$\text{Tec. Prod.} = \{(x,y): x \in \mathbb{R}^N, y \in \mathbb{R}^M; (x,y) \text{ é viável}\}$$

Este conjunto de produção determina uma fronteira aonde os planos de produção pertencentes ao interior dessa fronteira são considerados ineficientes e aqueles que pertencem à fronteira são eficientes. Portanto, a eficiência de um plano de produção pode ser calculada nos termos da distância entre o plano e a fronteira (Tulkens e Eeckaut, 1995).

A eficiência técnica pode ser calculada segundo orientação consumo e orientação produção. Na orientação consumo procura-se a maior contração possível de insumo (mantendo o nível de produção observado). Na orientação produção busca-se a maior expansão possível do vetor de produção (sem alterar o nível de consumo).

A representação da tecnologia pelo conjunto produção  $(P(x))$ , conjunto consumo  $(C(y))$  e gráfico da tecnologia de produção (Tec. Prod.) podem ser definidos como:

1.  $P: \mathbb{R}^N \rightarrow P(x) \in \mathbb{R}^M \Rightarrow P(x)$  é a coleção dos vetores de produção possíveis de serem gerados a partir do consumo de  $x$ ;

2.  $C: \mathbb{R}^M \rightarrow C(y) \in \mathbb{R}^N \Rightarrow C(y)$  é o conjunto dos vetores consumo que produzem pelo menos o vetor de produção  $y$ ;

3.  $\text{Tec. Prod.} = \{(x,y) \in \mathbb{R}^{N+M}: y \in P(x), x \in \mathbb{R}^N\} = \{(x,y) \in \mathbb{R}^{N+M}: x \in C(y), y \in \mathbb{R}^M\} \Rightarrow \text{Tec. Prod.}$  é a coleção de todos os vetores consumo-produção viáveis.

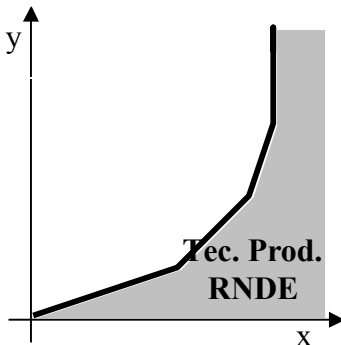
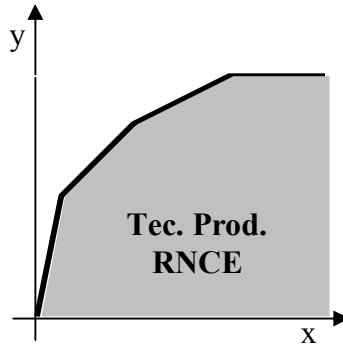
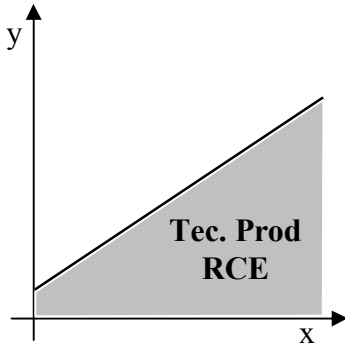
A representação da tecnologia através de conjuntos apresenta a vantagem de dividir os planos de operação viáveis em dois grupos: i) aqueles que estão sobre a fronteira do conjunto; e ii) os que estão no interior do conjunto. Chama-se eficiente todo o plano de produção localizado sobre a fronteira de produção; os do interior são ditos ineficientes.

### **Retorno de Escala de Produção**

Diferentes pressupostos sobre as relações entre recursos e resultados levam a configuração de diferentes formatos para as fronteiras e, portanto, diversas medidas de ineficiência. As propriedades de retornos à escala referem-se à forma como a produção varia a medida

que varia o consumo. As definições de retornos à escala modelam as alterações na tecnologia como função da escala de operação, determinando diferentes fronteiras de produção. Em um sistema de produção e consumo múltiplos, estas variações são expressas em termos equiproporcionais, isto é, em múltiplos escalares dos vetores de recursos e resultados. Sendo assim podemos ter: (i) Retorno Constante de Escala (RCE), (ii) Retornos Não Crescentes de Escala (RNCE), (iii) Retornos Não Decrescentes de Escala (RNDE), e (iv) Retorno Variável de Escala (RVE)

Numa tecnologia que exhibe retornos constantes de escala, duplicar o consumo acarreta uma duplicação da produção. No caso de exhibir retornos não crescentes de escala, a duplicação do nível de consumo geralmente não leva a duplicação da produção, mas a um valor abaixo deste. Quando a tecnologia apresenta retornos não decrescentes de escala, na duplicação do consumo geralmente ocorre mais que uma duplicação da produção. Uma tecnologia exhibe retornos variáveis a mudanças na escala quando não atende globalmente a nenhum dos tipos de retornos anteriores, pois apresente localmente retornos crescentes, constantes e decrescentes a mudanças na escala de produção.



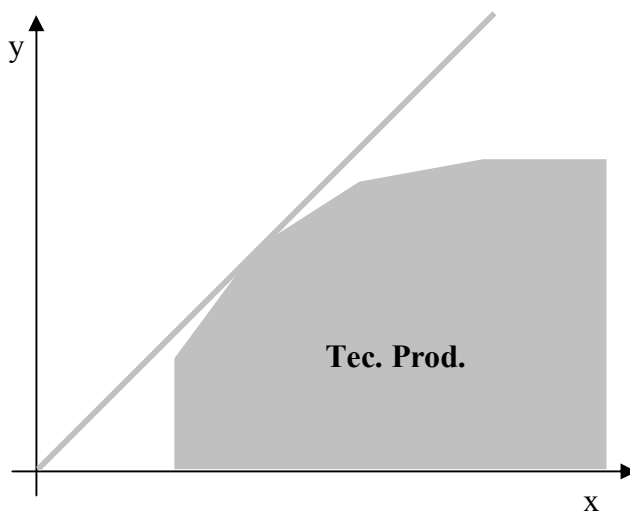


Figura B.1 – Retornos à mudança de escala na produção caracterizados pelo gráfico da tecnologia

### Modelos CCR e BCC

A definição de Koopmans sugere a comparação dos níveis dos insumos e dos produtos praticados com níveis ótimos (Lovell, 1993) de uma firma. Por vários anos o maior problema em mensurar a eficiência técnica era a determinação dos níveis ótimos de uma firma. Em 1978, Charnes, Cooper e Rhodes (CCR) formularam a abordagem Data Envelopment Analysis – DEA, para mensurar radialmente índices de eficiência técnica. Baseado em programação matemática não paramétrica, o DEA gera uma envoltória dos planos de produção observados, considerada como uma fronteira de produção. Todos os planos de produção pertencentes a essa fronteira são eficientes tecnicamente e seus níveis de consumo e de produção são ótimos. Os índices de eficiência técnica associados aos demais planos de produção são os menores escalares positivos que contraem os insumos (ou, os maiores escalares que expandem a produção) projetando os planos de

produção sobre aqueles considerados benchmarks, ou seja, os planos de produção pertencentes à fronteira de eficiência.

O pressuposto básico para a aplicação do DEA é a possibilidade de comparação entre organizações que fazem parte de um mesmo conjunto e que produzem sob uma mesma tecnologia. Nesse sentido, assume-se que estas organizações alocam os mesmos tipos de insumos para gerar os mesmos tipos de produtos.

## APÊNDICE B – A VIABILIDADE OPERACIONAL DO MODELO DE A IDEALIZADO

Tal viabilidade exige a existência de dados necessários para calcular as medidas apresentadas no capítulo 5. A Plataforma Lattes possibilitou coletar tais dados como mostrado, a seguir, para os Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Engenharia III da CAPES.

Neste apêndice constam os professores e titulados (Doutores e Mestres) dos referidos PPG's com suas respectivas publicações acadêmicas e atividades de ensino no período de 2003 a 2007.

Para melhor organização das informações extraídas da plataforma Lattes, a pesquisa ficou dividida em duas partes, elas são:

- a) relação de doutores e mestres titulados, ordenados pelo respectivo professor orientador. Constam nesta parte:
  - ano de diplomação;
  - aluno do PPG ou de outro programa e;
  - se possui informações na plataforma Lattes.
  
- b) produção acadêmica do professor orientador e dos doutores e mestres titulados:
  - as referidas produções foram divididas em dois prismas, atividades de Pesquisa e atividades de Ensino;
  - as atividades de Pesquisa referem-se às publicações acadêmicas: Periódicos, Anais, Livros e Capítulos de Livros;
  - as atividades de Ensino referem-se às orientações acadêmicas: Graduação, Especialização, Mestrado, Doutorado e Coorientações.

No item “Anais”, foram considerados: (i) para professor somente artigos completos, e, (ii) para os doutores e mestres titulados foram considerados artigos completos e resumos. No item “Co-orientação” foram considerados: (i) para professor somente teses de doutorado, e, (ii) para os doutores e mestres titulados teses de doutorado e dissertações de mestrado.





## **ANEXO A – ARTIGOS DA CONSTITUIÇÃO FEDERAL, DE LEIS FEDERAIS, DE DECRETOS FEDERAIS E DE REGIMENTOS INTERNOS DE INSTITUIÇÕES E ORGANIZAÇÕES FEDERAIS<sup>18</sup>**

Os artigos listados neste apêndice estão agrupados em três seções. Tais seções são:

- A.1 Artigos da Constituição Federal
- A.2 Artigos de Leis Federais
- A.3 Artigos de Decretos Federais

### **A.1 Artigos da Constituição Federal**

**Art. 205.** A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

**Art. 207.** As universidades gozam de autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial, e obedecerão ao princípio de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

§1º. É facultado às universidades admitir professores, técnicos e cientistas estrangeiros, na forma da lei.

§2º. O disposto neste artigo aplicam-se às instituições de pesquisa científica e tecnológica

**Art. 214** A lei estabelecerá o plano nacional de educação, de duração plurianual, visando à articulação e ao desenvolvimento do ensino em seus diversos níveis e à integração das ações do Poder Público que conduzam à:

- I erradicação do analfabetismo;

---

<sup>18</sup> Ver capítulo 2.

- II universalização do atendimento escolar;
- III melhoria da qualidade do ensino;
- IV formação para o trabalho
- V promoção humanística, científica e tecnológica do País

**Art. 218** O Estado promoverá e incentivará o desenvolvimento científico a pesquisa e a capacitação tecnológica.

§1º. A pesquisa científica básica receberá tratamento prioritário do Estado, tendo em vista o bem público e o progresso das ciências.

§2º. A pesquisa tecnológica votar-se-á preponderantemente para a solução dos problemas brasileiros e para o desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional.

§3º. O Estado apoiará a formação de recursos humanos nas áreas de ciência, pesquisa e tecnologia, e concederá aos que delas se ocupem meios e condições especiais de trabalho.

§4º. A lei apoiará e estimulará as empresas que invistam em pesquisa, criação de tecnologia adequada ao País, formação e aperfeiçoamento de seus recursos humanos e que pratiquem sistemas de remuneração que assegurem ao empregado, desvinculada do salário, participação nos ganhos econômicos resultantes da produtividade de seu trabalho.

§5º. É facultado aos Estados e ao Distrito Federal vincular parcela de sua receita orçamentária a entidades públicas de fomento ao ensino e à pesquisa científica e tecnológica.

## A.2 Artigos de Leis Federais

### Lei nº 1.310 de 15 de Janeiro de 1951

Capítulo I - Dos fins e da competência do Conselho Nacional de Pesquisas

**Art. 1º** É criado o Conselho Nacional de Pesquisas, que terá por finalidade promover e estimular o desenvolvimento da investigação científica e tecnológica em qualquer domínio do conhecimento.

§1º. O Conselho é pessoa jurídica subordinada direta e imediatamente ao Presidente da República, terá sede na Capital Federal e gozará de autonomia técnico-científica, administrativa e financeira, nos termos da presente lei.

§2º. Sempre que necessário, o Conselho entrará em entendimento direto com as autoridades federais, estaduais e municipais, bem como com entidades públicas e subvencionadas, a fim de obter o seu apoio e cooperação.

§3º. O Conselho será representado por seu Presidente, em juízo e fora dele, ativa e passivamente.

**Art. 3º** Compete precípuamente ao Conselho:

- a) promover investigações científicas e tecnológicas por iniciativa própria, ou em colaboração com outras instituições do país ou do exterior;
- b) estimular a realização de pesquisas científicas ou tecnológicas em outras instituições oficiais ou particulares, concedendo-lhes os recursos necessários, sob a forma de auxílios especiais, para aquisição de material, contrato e remuneração de pessoal e para quaisquer outras providências condizentes com os objetivos visados;
- c) auxiliar a formação e o aperfeiçoamento de pesquisadores e técnicos, organizando ou cooperando na organização de cursos especializados, sob a orientação de professores nacionais ou estrangeiros, concedendo bolsas de estudo ou de pesquisa e promovendo estágios em instituições técnico-científicas e em estabelecimentos industriais no país ou no exterior;
- d) cooperar com as universidades e os institutos de ensino superior no desenvolvimento da pesquisa científica e na formação de pesquisadores;

## **Capítulo VI - Do fundo nacional de pesquisas e outros fundos**

**Art. 22º** É instituído um Fundo Nacional, destinado a pesquisas científicas e tecnológicas, especialmente administrado e movimentado pelo Conselho.

Parágrafo único. Serão incorporados ao fundo, de que trate este artigo, os créditos especialmente concedidos para esse fim, os saldos de dotações orçamentárias e quaisquer outras rendas e receitas eventuais.

### **Lei nº 8.405, de 9 de Janeiro de 1992**

**Art. 1º.** É o Poder Executivo autorizado a instituir como fundação pública a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), com sede e foro no Distrito Federal e prazo de duração indeterminado.

**Art. 2º.** A CAPES subsidiará o Ministério da Educação na formulação de políticas e no desenvolvimento de atividades de suporte à formação de profissionais de magistério para a educação básica e superior e para o desenvolvimento científico e tecnológico do País. (Redação dada pela Lei nº 11.502, de 2007)

§1º. No âmbito da educação superior, a CAPES terá como finalidade subsidiar o Ministério da Educação na formulação de políticas para pós-graduação, coordenar e avaliar os cursos desse nível e estimular, mediante bolsas de estudo, auxílios e outros mecanismos, a formação de recursos humanos altamente qualificados para a docência de grau superior, a pesquisa e o atendimento da demanda dos setores público e privado. (Incluído pela Lei nº 11.502, de 2007)

§2º. No âmbito da educação básica, a CAPES terá como finalidade induzir e fomentar, inclusive em regime de colaboração com os Estados, os Municípios e o Distrito Federal e exclusivamente mediante convênios com instituições de ensino superior públicas ou privadas, a formação inicial e continuada de profissionais de magistério, respeitada a liberdade acadêmica das instituições conveniadas, observado, ainda, o seguinte: (Incluído pela Lei nº 11.502, de 2007)

I na formação inicial de profissionais do magistério, dar-se-á preferência ao ensino presencial, conjugado com o uso

de recursos e tecnologias de educação a distância; (Incluído pela Lei nº 11.502, de 2007)

II na formação continuada de profissionais do magistério, utilizar-se-ão, especialmente, recursos e tecnologias de educação a distância. (Incluído pela Lei nº 11.502, de 2007)

§3º. A CAPES estimulará a valorização do magistério em todos os níveis e modalidades de ensino. (Incluído pela Lei nº 11.502, de 2007)

**Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.  
Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**

**Título I – Da Educação**

**Art. 1º** A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais.

§1º. Esta Lei disciplina a educação escolar, que se desenvolve, predominantemente, por meio do ensino, em instituições próprias.

§2º. A educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social.

**Título II – Dos Princípios e Fins da Educação Nacional**

**Art. 2º** A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

**Art. 3º** O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios:

- I igualdade de condições para o acesso e permanência na escola;
- II liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber;
- III pluralismo de idéias e de concepções pedagógicas;
- IV respeito à liberdade e apreço à tolerância;
- V coexistência de instituições públicas e privadas de ensino;
- VI gratuidade do ensino público em estabelecimentos oficiais;
- VII valorização do profissional da educação escolar;
- VIII gestão democrática do ensino público, na forma desta Lei e da legislação dos sistemas de ensino;
- IX garantia de padrão de qualidade;
- X valorização da experiência extra-escolar;
- XI vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais

#### Título IV – Da Organização da Educação Nacional

**Art. 8º** A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios organizarão, em regime de colaboração, os respectivos sistemas de ensino.

§1º. Caberá à União a coordenação da política nacional de educação, articulando os diferentes níveis e sistemas e exercendo função normativa, redistributiva e supletiva em relação às demais instâncias educacionais.

§2º. Os sistemas de ensino terão liberdade de organização nos termos desta Lei.

**Art. 9º** A União incumbir-se-á de:

- I elaborar o Plano Nacional de Educação, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios;
- II organizar, manter e desenvolver os órgãos e instituições oficiais do sistema federal de ensino e o dos Territórios;

III prestar assistência técnica e financeira aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios para o desenvolvimento de seus sistemas de ensino e o atendimento prioritário à escolaridade obrigatória, exercendo sua função redistributiva e supletiva;

IV estabelecer, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, competências e diretrizes para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio, que nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar formação básica comum;

V coletar, analisar e disseminar informações sobre a educação;

VI assegurar processo nacional de avaliação do rendimento escolar no ensino fundamental, médio e superior, em colaboração com os sistemas de ensino, objetivando a definição de prioridades e a melhoria da qualidade do ensino;

VII baixar normas gerais sobre cursos de graduação e pós-graduação;

VIII assegurar processo nacional de avaliação das instituições de educação superior, com a cooperação dos sistemas que tiverem responsabilidade sobre este nível de ensino;

IX autorizar, reconhecer, credenciar, supervisionar e avaliar, respectivamente, os cursos das instituições de educação superior e os estabelecimentos do seu sistema de ensino.

§1º. Na estrutura educacional, haverá um Conselho Nacional de Educação, com funções normativas e de supervisão e atividade permanente, criado por lei.

§2º. Para o cumprimento do disposto nos incisos V a IX, a União terá acesso a todos os dados e informações necessários de todos os estabelecimentos e órgãos educacionais.

§3º. As atribuições constantes do inciso IX poderão ser delegadas aos Estados e ao Distrito Federal, desde que mantenham instituições de educação superior.

**Art. 10** Os Estados incumbir-se-ão de:

- I organizar, manter e desenvolver os órgãos e instituições oficiais dos seus sistemas de ensino;
- II definir, com os Municípios, formas de colaboração na oferta do ensino fundamental, as quais devem assegurar a distribuição proporcional das responsabilidades, de acordo com a população a ser atendida e os recursos financeiros disponíveis em cada uma dessas esferas do Poder Público;
- III elaborar e executar políticas e planos educacionais, em consonância com as diretrizes e planos nacionais de educação, integrando e coordenando as suas ações e as dos seus Municípios;
- IV autorizar, reconhecer, credenciar, supervisionar e avaliar, respectivamente, os cursos das instituições de educação superior e os estabelecimentos do seu sistema de ensino;
- V baixar normas complementares para o seu sistema de ensino;
- VI assegurar o ensino fundamental e oferecer, com prioridade, o ensino médio.
- VII assumir o transporte escolar dos alunos da rede estadual. (Incluído pela Lei nº 10.709, de 31.7.2003)

Parágrafo único. Ao Distrito Federal aplicar-se-ão as competências referentes aos Estados e aos Municípios.

**Art. 11** Os Municípios incumbir-se-ão de:

- I organizar, manter e desenvolver os órgãos e instituições oficiais dos seus sistemas de ensino, integrando-os às políticas e planos educacionais da União e dos Estados;
- II exercer ação redistributiva em relação às suas escolas;
- III baixar normas complementares para o seu sistema de ensino;
- IV autorizar, credenciar e supervisionar os estabelecimentos do seu sistema de ensino;
- V oferecer a educação infantil em creches e pré-escolas, e, com prioridade, o ensino fundamental, permitida a atuação em outros níveis de ensino somente quando estiverem atendidas plenamente as necessidades de sua área de



competência e com recursos acima dos percentuais mínimos vinculados pela Constituição Federal à manutenção e desenvolvimento do ensino.

VI assumir o transporte escolar dos alunos da rede municipal. (Incluído pela Lei nº 10.709, de 31.7.2003)

Parágrafo único. Os Municípios poderão optar, ainda, por se integrar ao sistema estadual de ensino ou compor com ele um sistema único de educação básica.

**Art. 12** Os estabelecimentos de ensino, respeitadas as normas comuns e as do seu sistema de ensino, terão a incumbência de:

- I elaborar e executar sua proposta pedagógica;
- II administrar seu pessoal e seus recursos materiais e financeiros;
- III assegurar o cumprimento dos dias letivos e horas-aula estabelecidas;
- IV velar pelo cumprimento do plano de trabalho de cada docente;
- V prover meios para a recuperação dos alunos de menor rendimento;
- VI articular-se com as famílias e a comunidade, criando processos de integração da sociedade com a escola;
- VII informar os pais e responsáveis sobre a frequência e o rendimento dos alunos, bem como sobre a execução de sua proposta pedagógica.
- VIII notificar ao Conselho Tutelar do Município, ao juiz competente da Comarca e ao respectivo representante do Ministério Público a relação dos alunos que apresentem quantidade de faltas acima de cinquenta por cento do percentual permitido em lei.

**Art. 13** Os docentes incumbir-se-ão de:

- I participar da elaboração da proposta pedagógica do estabelecimento de ensino;
- II elaborar e cumprir plano de trabalho, segundo a proposta pedagógica do estabelecimento de ensino;
- III zelar pela aprendizagem dos alunos;

- IV estabelecer estratégias de recuperação para os alunos de menor rendimento;
- V ministrar os dias letivos e horas-aula estabelecidos, além de participar integralmente dos períodos dedicados ao planejamento, à avaliação e ao desenvolvimento profissional;
- VI colaborar com as atividades de articulação da escola com as famílias e a comunidade.

**Art. 14** Os sistemas de ensino definirão as normas da gestão democrática do ensino público na educação básica, de acordo com as suas peculiaridades e conforme os seguintes princípios:

- I participação dos profissionais da educação na elaboração do projeto pedagógico da escola;
- II participação das comunidades escolar e local em conselhos escolares ou equivalentes.

**Art. 15** Os sistemas de ensino assegurarão às unidades escolares públicas de educação básica que os integram progressivos graus de autonomia pedagógica e administrativa e de gestão financeira, observadas as normas gerais de direito financeiro público.

**Art. 16** O sistema federal de ensino compreende:

- I as instituições de ensino mantidas pela União;
- II as instituições de educação superior criadas e mantidas pela iniciativa privada;
- III os órgãos federais de educação.

**Art. 17** Os sistemas de ensino dos Estados e do Distrito Federal compreendem:

- I as instituições de ensino mantidas, respectivamente, pelo Poder Público estadual e pelo Distrito Federal;
- II as instituições de educação superior mantidas pelo Poder Público municipal;
- III as instituições de ensino fundamental e médio criadas e mantidas pela iniciativa privada;
- IV os órgãos de educação estaduais e do Distrito Federal, respectivamente.

Parágrafo único. No Distrito Federal, as instituições de educação infantil, criadas e mantidas pela iniciativa privada, integram seu sistema de ensino.

**Art. 18** Os sistemas municipais de ensino compreendem:

- I as instituições do ensino fundamental, médio e de educação infantil mantidas pelo Poder Público municipal;
- II as instituições de educação infantil criadas e mantidas pela iniciativa privada;
- III os órgãos municipais de educação.

**Art. 19** As instituições de ensino dos diferentes níveis classificam-se nas seguintes categorias administrativas:

- I públicas, assim entendidas as criadas ou incorporadas, mantidas e administradas pelo Poder Público;
- II privadas, assim entendidas as mantidas e administradas por pessoas físicas ou jurídicas de direito privado.

**Art. 20** As instituições privadas de ensino se enquadrarão nas seguintes categorias:

- I particulares em sentido estrito, assim entendidas as que são instituídas e mantidas por uma ou mais pessoas físicas ou jurídicas de direito privado que não apresentem as características dos incisos abaixo;
- II comunitárias, assim entendidas as que são instituídas por grupos de pessoas físicas ou por uma ou mais pessoas jurídicas, inclusive cooperativas de pais, professores e alunos, que incluam em sua entidade mantenedora representantes da comunidade;
- III confessionais, assim entendidas as que são instituídas por grupos de pessoas físicas ou por uma ou mais pessoas jurídicas que atendem a orientação confessional e ideologia específicas e ao disposto no inciso anterior;
- IV filantrópicas, na forma da lei.

**Título V – Dos Níveis e Modalidades de Educação e Ensino**  
**Capítulo I – Da Composição dos Níveis Escolares**

**Art. 21** A educação escolar compõe-se de:

- I educação básica, formada pela educação infantil, ensino fundamental e ensino médio;
- II educação superior.

Capítulo IV – Da Educação Superior

**Art. 43** A educação superior tem por finalidade:

- I estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;
- II formar diplomados nas diferentes áreas de conhecimento, aptos para a inserção em setores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira, e colaborar na sua formação contínua;
- III incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive;
- IV promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação;
- V suscitar o desejo permanente de aperfeiçoamento cultural e profissional e possibilitar a correspondente concretização, integrando os conhecimentos que vão sendo adquiridos numa estrutura intelectual sistematizadora do conhecimento de cada geração;
- VI estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais, prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade;
- VII promover a extensão, aberta à participação da população, visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição.

**Art. 44** A educação superior abrangerá os seguintes cursos e programas:

I cursos sequenciais por campo de saber, de diferentes níveis de abrangência, abertos a candidatos que atendam aos requisitos estabelecidos pelas instituições de ensino, desde que tenham concluído o ensino médio ou equivalente;

II de graduação, abertos a candidatos que tenham concluído o ensino médio ou equivalente e tenham sido classificados em processo seletivo;

III de pós-graduação, compreendendo programas de mestrado e doutorado, cursos de especialização, aperfeiçoamento e outros, abertos a candidatos diplomados em cursos de graduação e que atendam às exigências das instituições de ensino;

IV de extensão, abertos a candidatos que atendam aos requisitos estabelecidos em cada caso pelas instituições de ensino.

Parágrafo único. Os resultados do processo seletivo referido no inciso II do caput deste artigo serão tornados públicos pelas instituições de ensino superior, sendo obrigatória a divulgação da relação nominal dos classificados, a respectiva ordem de classificação, bem como do cronograma das chamadas para matrícula, de acordo com os critérios para preenchimento das vagas constantes do respectivo edital.

**Art. 45** A educação superior será ministrada em instituições de ensino superior, públicas ou privadas, com variados graus de abrangência ou especialização.

**Art. 46** A autorização e o reconhecimento de cursos, bem como o credenciamento de instituições de educação superior, terão prazos limitados, sendo renovados, periodicamente, após processo regular de avaliação.

§1º. Após um prazo para saneamento de deficiências eventualmente identificadas pela avaliação a que se refere este artigo, haverá reavaliação, que poderá resultar, conforme o caso, em desativação de cursos e habilitações, em intervenção na instituição, em suspensão temporária de prerrogativas da autonomia, ou em descredenciamento.

§2º. No caso de instituição pública, o Poder Executivo responsável por sua manutenção acompanhará o processo de saneamento e fornecerá recursos adicionais, se necessários, para a superação das deficiências.

**Art. 47** Na educação superior, o ano letivo regular, independente do ano civil, tem, no mínimo, duzentos dias de trabalho acadêmico efetivo, excluído o tempo reservado aos exames finais, quando houver.

§1º. As instituições informarão aos interessados, antes de cada período letivo, os programas dos cursos e demais componentes curriculares, sua duração, requisitos, qualificação dos professores, recursos disponíveis e critérios de avaliação, obrigando-se a cumprir as respectivas condições.

§2º. Os alunos que tenham extraordinário aproveitamento nos estudos, demonstrado por meio de provas e outros instrumentos de avaliação específicos, aplicados por banca examinadora especial, poderão ter abreviada a duração dos seus cursos, de acordo com as normas dos sistemas de ensino.

§3º. É obrigatória a frequência de alunos e professores, salvo nos programas de educação a distância.

§4º. As instituições de educação superior oferecerão, no período noturno, cursos de graduação nos mesmos padrões de qualidade mantidos no período diurno, sendo obrigatória a oferta noturna nas instituições públicas, garantida a necessária previsão orçamentária.

**Art. 48** Os diplomas de cursos superiores reconhecidos, quando registrados, terão validade nacional como prova da formação recebida por seu titular.

§1º. Os diplomas expedidos pelas universidades serão por elas próprias registrados, e aqueles conferidos por instituições não-universitárias serão registrados em universidades indicadas pelo Conselho Nacional de Educação.

§2º. Os diplomas de graduação expedidos por universidades estrangeiras serão revalidados por universidades públicas que tenham curso do mesmo nível e área ou equivalente, respeitando-se os acordos internacionais de reciprocidade ou equiparação.

§3º. Os diplomas de Mestrado e de Doutorado expedidos por universidades estrangeiras só poderão ser reconhecidos por universidades que possuam cursos de pós-graduação reconhecidos e avaliados, na mesma área de conhecimento e em nível equivalente ou superior.

**Art. 49** As instituições de educação superior aceitarão a transferência de alunos regulares, para cursos afins, na hipótese de existência de vagas, e mediante processo seletivo.

Parágrafo único. As transferências ex-officio dar-se-ão na forma da lei.

**Art. 50** As instituições de educação superior, quando da ocorrência de vagas, abrirão matrícula nas disciplinas de seus cursos a alunos não regulares que demonstrarem capacidade de cursá-las com proveito, mediante processo seletivo prévio.

**Art. 51** As instituições de educação superior credenciadas como universidades, ao deliberar sobre critérios e normas de seleção e admissão de estudantes, levarão em conta os efeitos desses critérios sobre a orientação do ensino médio, articulando-se com os órgãos normativos dos sistemas de ensino.

**Art. 52** As universidades são instituições pluridisciplinares de formação dos quadros profissionais de nível superior, de pesquisa, de extensão e de domínio e cultivo do saber humano, que se caracterizam por:  
(Regulamento)

I produção intelectual institucionalizada mediante o estudo sistemático dos temas e problemas mais relevantes, tanto do ponto de vista científico e cultural, quanto regional e nacional;

II um terço do corpo docente, pelo menos, com titulação acadêmica de mestrado ou doutorado;

III um terço do corpo docente em regime de tempo integral.

Parágrafo único. É facultada a criação de universidades especializadas por campo do saber.

**Art. 53.** No exercício de sua autonomia, são asseguradas às universidades, sem prejuízo de outras, as seguintes atribuições:

I criar, organizar e extinguir, em sua sede, cursos e programas de educação superior previstos nesta Lei, obedecendo às normas gerais da União e, quando for o caso, do respectivo sistema de ensino; (Regulamento)

II fixar os currículos dos seus cursos e programas, observadas as diretrizes gerais pertinentes;

III estabelecer planos, programas e projetos de pesquisa científica, produção artística e atividades de extensão;

IV fixar o número de vagas de acordo com a capacidade institucional e as exigências do seu meio;

V elaborar e reformar os seus estatutos e regimentos em consonância com as normas gerais atinentes;

VI conferir graus, diplomas e outros títulos;

VII firmar contratos, acordos e convênios;

VIII aprovar e executar planos, programas e projetos de investimentos referentes a obras, serviços e aquisições em geral, bem como administrar rendimentos conforme dispositivos institucionais;

IX administrar os rendimentos e deles dispor na forma prevista no ato de constituição, nas leis e nos respectivos estatutos;

X receber subvenções, doações, heranças, legados e cooperação financeira resultante de convênios com entidades públicas e privadas.

Parágrafo único. Para garantir a autonomia didático-científica das universidades, caberá aos seus colegiados de ensino e pesquisa decidir, dentro dos recursos orçamentários disponíveis, sobre:

I criação, expansão, modificação e extinção de cursos;

II ampliação e diminuição de vagas;

III elaboração da programação dos cursos;



- IV programação das pesquisas e das atividades de extensão;
- V contratação e dispensa de professores;
- VI planos de carreira docente.

**Art. 54.** As universidades mantidas pelo Poder Público gozarão, na forma da lei, de estatuto jurídico especial para atender às peculiaridades de sua estrutura, organização e financiamento pelo Poder Público, assim como dos seus planos de carreira e do regime jurídico do seu pessoal. (Regulamento)

§1º. No exercício da sua autonomia, além das atribuições asseguradas pelo artigo anterior, as universidades públicas poderão:

- I propor o seu quadro de pessoal docente, técnico e administrativo, assim como um plano de cargos e salários, atendidas as normas gerais pertinentes e os recursos disponíveis;
- II elaborar o regulamento de seu pessoal em conformidade com as normas gerais concernentes;
- III aprovar e executar planos, programas e projetos de investimentos referentes a obras, serviços e aquisições em geral, de acordo com os recursos alocados pelo respectivo Poder mantenedor;
- IV elaborar seus orçamentos anuais e plurianuais;
- V adotar regime financeiro e contábil que atenda às suas peculiaridades de organização e funcionamento;
- VI realizar operações de crédito ou de financiamento, com aprovação do Poder competente, para aquisição de bens imóveis, instalações e equipamentos;
- VII efetuar transferências, quitações e tomar outras providências de ordem orçamentária, financeira e patrimonial necessárias ao seu bom desempenho.

§2º. Atribuições de autonomia universitária poderão ser estendidas a instituições que comprovem alta qualificação para o ensino ou para a pesquisa, com base em avaliação realizada pelo Poder Público.

**Art. 55.** Caberá à União assegurar, anualmente, em seu Orçamento Geral, recursos suficientes para manutenção e desenvolvimento das instituições de educação superior por ela mantidas.

**Art. 56.** As instituições públicas de educação superior obedecerão ao princípio da gestão democrática, assegurada a existência de órgãos colegiados deliberativos, de que participarão os segmentos da comunidade institucional, local e regional.

Parágrafo único. Em qualquer caso, os docentes ocuparão setenta por cento dos assentos em cada órgão colegiado e comissão, inclusive nos que tratarem da elaboração e modificações estatutárias e regimentais, bem como da escolha de dirigentes.

**Art. 57.** Nas instituições públicas de educação superior, o professor ficará obrigado ao mínimo de oito horas semanais de aulas

### **Lei n.º 10.172, de 9 de Janeiro de 2001. Plano Nacional de Educação.**

#### **I – Objetivos e Prioridades**

Em síntese, o Plano tem como objetivos:

- a elevação global do nível de escolaridade da população;
- a melhoria da qualidade do ensino em todos os níveis;
- a redução das desigualdades sociais e regionais no tocante ao acesso e à permanência, com sucesso, na educação pública e
- democratização da gestão do ensino público, nos estabelecimentos oficiais, obedecendo aos princípios da participação dos profissionais da educação na elaboração do projeto pedagógico da escola e a participação das comunidades escolar e local em conselhos escolares ou equivalentes.

#### **II – 4.3 Objetivos e Metas**

1. Prover, até o final da década, a oferta de educação superior para , pelo menos, 30% da faixa etária de 18 a 24 anos.

2. Ampliar a oferta de ensino público de modo a assegurar uma proporção nunca inferior a 40% do total das vagas, prevendo inclusive a parceria da União com os Estados na criação de novos estabelecimentos de educação superior.
3. Estabelecer uma política de expansão que diminua as desigualdades de oferta existentes entre as diferentes regiões do País.
4. Estabelecer um amplo sistema interativo de educação a distância, utilizando-o, inclusive, para ampliar as possibilidades de atendimento nos cursos presenciais, regulares ou de educação continuada.
5. Assegurar efetiva autonomia didática, científica, administrativa e de gestão financeira para as universidades públicas.
6. Institucionalizar um amplo e diversificado sistema de avaliação interna e externa que englobe os setores público e privado, e promova a melhoria da qualidade do ensino, da pesquisa, da extensão e da gestão acadêmica.
7. Instituir programas de fomento para que as instituições de educação superior constituam sistemas próprios e sempre que possível nacionalmente articulados, de avaliação institucional e de cursos, capazes de possibilitar a elevação dos padrões de qualidade do ensino, de extensão e no caso das universidades, também de pesquisa.\*
8. Estender, com base no sistema de avaliação, diferentes prerrogativas de autonomia às instituições não-universitárias públicas e privadas.
9. Estabelecer sistema de recredenciamento periódico das instituições e reconhecimento periódicos dos cursos superiores, apoiado no sistema nacional de avaliação.
10. Diversificar o sistema superior de ensino, favorecendo e valorizando estabelecimentos não-universitários que ofereçam ensino de qualidade e que atendam clientela com demandas específicas de formação: tecnológica, profissional liberal, em novas profissões, para exercício do magistério ou de formação geral.
11. Estabelecer, em nível nacional, diretrizes curriculares que assegurem a necessária flexibilidade e diversidade nos programas de estudos oferecidos pelas diferentes instituições de educação superior, de forma a melhor atender às necessidades diferenciais de suas clientela e às peculiaridades das regiões nas quais se inserem.
12. Incluir nas diretrizes curriculares dos cursos de formação de docentes temas relacionados às problemáticas tratadas nos temas transversais, especialmente no que se refere à abordagem tais como: gênero, educação sexual, ética (justiça, diálogo, respeito mútuo,

solidariedade e tolerância), pluralidade cultural, meio ambiente, saúde e temas locais.

**13.** Diversificar a oferta de ensino, incentivando a criação de cursos noturnos com propostas inovadoras, de cursos sequenciais e de cursos modulares, com a certificação, permitindo maior flexibilidade na formação e ampliação da oferta de ensino.

**14.** A partir de padrões mínimos fixados pelo Poder Público, exigir melhoria progressiva da infra-estrutura de laboratórios, equipamentos e bibliotecas, como condição para o recredenciamento das instituições de educação superior e renovação do reconhecimento de cursos.

**15.** Estimular a consolidação e o desenvolvimento da pós-graduação e da pesquisa das universidades, dobrando, em dez anos, o número de pesquisadores qualificados.

**16.** Promover o aumento anual do número de mestres e de doutores formados no sistema nacional de pós -graduação em, pelo menos, 5%.

**17.** Promover levantamentos periódicos do êxodo de pesquisadores brasileiros formados, para outros países, investigar suas causas, desenvolver ações imediatas no sentido de impedir que o êxodo continue e planejar estratégias de atração desses pesquisadores, bem como de talentos provenientes de outros países.

**18.** Incentivar a generalização da prática da pesquisa como elemento integrante e modernizador dos processos de ensino-aprendizagem em toda a educação superior, inclusive com a participação de alunos no desenvolvimento da pesquisa, educação superior, através de programas de compensação de deficiências de sua formação escolar anterior, permitindo-lhes, desta forma, competir em igualdade de condições nos processos de seleção e admissão a esse nível de ensino.

**19.** Criar políticas que facilitem às minorias, vítimas de discriminação, o acesso à educação superior, através de programas de compensação de deficiências de sua formação escolar anterior, permitindo-lhes, desta forma, competir em igualdade de condições nos processos de seleção e admissão a esse nível de ensino.

**20.** Implantar planos de capacitação dos servidores técnico-administrativos das instituições públicas de educação superior, sendo de competência da IES definir a forma de utilização dos recursos previstos para esta finalidade.

**21.** Garantir, nas instituições de educação superior, a oferta de cursos de extensão, para atender as necessidades da educação continuada de adultos, com ou sem formação superior, na perspectiva de integrar o necessário esforço nacional de resgate da dívida social e educacional.

**22.** Garantir a criação de conselhos com a participação da comunidade e de entidades da sociedade civil organizada, para acompanhamento e controle social das atividades universitárias, com o objetivo de assegurar o retorno à sociedade dos resultados das pesquisas, do ensino e da extensão.

**23.** Implantar o Programa de Desenvolvimento da Extensão Universitária em todas as Instituições Federais de Ensino Superior no quadriênio 2001-2004 e assegurar que, no mínimo, 10% do total de créditos exigidos para a graduação no ensino superior no País será reservado para a atuação dos alunos em ações extensionistas.

### **Lei nº 11.502, de 11 de julho de 2007**

**Art. 1º.** Os arts. 2o e 6o da Lei no 8.405, de 9 de janeiro de 1992, passam a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 2º. A CAPES subsidiará o Ministério da Educação na formulação de políticas e no desenvolvimento de atividades de suporte à formação de profissionais de magistério para a educação básica e superior e para o desenvolvimento científico e tecnológico do País.

§ 1º. No âmbito da educação superior, a CAPES terá como finalidade subsidiar o Ministério da Educação na formulação de políticas para pós-graduação, coordenar e avaliar os cursos desse nível e estimular, mediante bolsas de estudo, auxílios e outros mecanismos, a formação de recursos humanos altamente qualificados para a docência de grau superior, a pesquisa e o atendimento da demanda dos setores público e privado.

§ 2º. No âmbito da educação básica, a CAPES terá como finalidade induzir e fomentar, inclusive em regime de colaboração com os Estados, os Municípios e o Distrito Federal e exclusivamente mediante convênios com instituições de ensino superior públicas ou privadas, a formação inicial e continuada de profissionais de magistério, respeitada a liberdade acadêmica das instituições conveniadas, observado, ainda, o seguinte:

I - na formação inicial de profissionais do magistério, dar-se-á preferência ao ensino presencial, conjugado com o uso de recursos e tecnologias de educação a distância;

II - na formação continuada de profissionais do magistério, utilizar-se-ão, especialmente, recursos e tecnologias de educação a distância.

§ 3º. A CAPES estimulará a valorização do magistério em todos os níveis e modalidades de ensino.”

“Art. 6º. ....

### **A.3 Artigos de Decretos Federais**

#### **Decreto 99.678, de 8 de Novembro de 1990 – Anexo I**

##### **Capítulo I – Da Natureza e Finalidade**

**Art. 1º.** O Ministério da Educação tem a seguinte área de competência:

- I política nacional de educação;
- II educação, ensino civil, pesquisas e extensão universitárias;
- III magistério;
- IV educação especial.

##### **Capítulo III – Da Competência das Unidades**

###### **Seção III – Dos Órgãos Singulares**

**Art. 15** À Secretaria Nacional de Educação Superior compete:

- I propor ao Ministro de Estado, em articulação com os órgãos envolvidos, a política nacional de educação superior;
- II realizar estudos sobre a educação superior e suas relações com a sociedade e fixar as diretrizes para atuação da secretaria;
- III manter intercâmbio com entidades congêneres nacionais e estrangeiras, inclusive mediante a celebração de acordos e convênios;

IV atuar como órgão setorial de ciência e tecnologia do Ministério da Educação, para as finalidades previstas no Decreto nº 75.225, de 15 de janeiro de 1975.

**Art. 16** Ao Departamento de Política de Ensino Superior compete:

- I elaborar estudos com vistas à proposta do plano nacional de educação, no âmbito do ensino superior;
- II realizar estudos visando a definir uma política de integração das ações das universidades e das instituições isoladas de ensino superior;
- III elaborar e desenvolver políticas e estratégias que visem ao desenvolvimento de sistema de supervisão e acompanhamento das universidades e instituições privadas de ensino superior;
- IV desenvolver estudos e definir as diretrizes necessárias à implementação e ao fortalecimento de programas de apoio à melhoria de qualidade do ensino superior brasileiro.

**Art. 17.** Ao Departamento de Desenvolvimento do Ensino Superior compete:

- I coordenar e supervisionar a execução da política nacional de educação superior em todo o território nacional;
- II desenvolver ações que visem à integração das universidades e instituições isoladas de ensino superior entre si, de forma a elevar os padrões de qualidade do desempenho;
- III supervisionar e acompanhar a execução das atividades das instituições públicas privadas de ensino superior;
- IV executar programas governamentais de apoio à melhoria da qualidade do ensino superior;
- V definir diretrizes para a expansão e organização do sistema de educação superior;
- VI acompanhar e avaliar o desempenho gerencial das instituições de ensino superior, provendo a Secretaria Nacional de Educação Superior com os sistemas de informações necessários ao desenvolvimento de suas atividades.

**Art. 18.** Ao Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais compete:

I promover o desenvolvimento de estudos e pesquisas mediante apoio técnico e financeiro a projetos de investigação e experimentação, executados por instituições públicas e privadas ou por pesquisadores isolados, em áreas de interesse da administração educacional;

II desenvolver ações relativas ao estabelecimento de diretrizes para a pesquisa educacional, acompanhamento e avaliação da produção do conhecimento científico na área de educação;

III estabelecer e implementar critérios e mecanismos institucionais de financiamento de estudos e pesquisas, assim como de assessoramento a instituições de pesquisa e a órgãos governamentais;

IV desenvolver e gerenciar o Sistema de Informações Bibliográficas em Educação, promover a melhoria de utilização do acervo de publicações convencionais e não-convencionais, para apoio dos processos de planejamento e tomada de decisões.

**Art. 19.** À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior compete:

I assessorar a Secretaria Nacional de Educação Superior na formulação da política referente a pós-graduação, pesquisa e extensão universitária e formação de recursos humanos de nível superior;

II elaborar a proposta do Plano Nacional de Pós-Graduação, acompanhar e coordenar a sua execução, bem assim fomentar, mediante a concessão de auxílio financeiro, o aperfeiçoamento do pessoal de nível superior;

III promover estudos e avaliações sobre o ensino superior, necessários à formulação da política de pós-graduação e de aperfeiçoamento de recursos humanos;

IV fomentar atividades que direta ou indiretamente contribuam para o desenvolvimento e consolidação das instituições de ensino superior;

V conceder bolsas de estudos para formação e aperfeiçoamento de recursos humanos de nível superior;

VI manter intercâmbio com outros órgãos da administração pública e com entidades privadas nacionais,



internacionais e estrangeiras, visando à celebração de convênios, acordos, contratos e ajustes relativos à pós-graduação e ao aperfeiçoamento do pessoal de nível superior;

VII promover a realização de projetos especiais e experimentos, com o objetivo de testar inovações de interesse científico-educacional;

VIII acompanhar e avaliar os cursos de pós-graduação e a interação entre o ensino e a pesquisa;

IX gerir a aplicação de recursos financeiros, orçamentários e de outras fontes, nacionais e estrangeiras, destinados ao desenvolvimento da pós-graduação;

X estimular a atividade editorial, mediante incentivo a docentes, pesquisadores e alunos, e apoiar a editoração científica nacional;

XI promover, acompanhar e apoiar o envolvimento das instituições de ensino superior em projetos de transferência de tecnologias apropriadas às condições específicas de âmbito local e regional.

#### **Seção IV – Do Órgão Colegiado**

**Art. 20** Ao Conselho Federal de Educação compete colaborar na formulação da Política Nacional de Educação, exercer atuação normativa quanto à organização, funcionamento, expansão e aperfeiçoamento do Sistema Federal de Ensino, e, especialmente:

I interpretar, na órbita administrativa, os dispositivos da legislação referente ao ensino superior;

II propor modificações e medidas que visem a organização, funcionamento, expansão e aperfeiçoamento do ensino;

III autorizar experiências pedagógicas para os estabelecimentos de ensino do sistema federal;

IV opinar sobre a autorização e o reconhecimento dos estabelecimentos isolados de ensino superior, federais e particulares e de universidades não compreendidas no art. 15 da Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961;

V propor normas para renovação periódica do reconhecimento concedido a universidades e a estabelecimentos isolados de ensino superior;

- VI aprovar os regimentos dos estabelecimentos isolados de ensino superior e os estatutos e regimentos gerais das universidades sujeitas à sua jurisdição;
- VII fixar as condições para revalidação de diplomas expedidos por instituições estrangeiras de nível superior e de 2º grau, para os fins previstos em lei;
- VIII deliberar, nos termos da legislação pertinente, sobre anuidades, taxas e demais emolumentos correspondentes aos serviços prestados pelos estabelecimentos de ensino;
- IX fixar os currículos mínimos e a duração mínima dos cursos superiores correspondentes a profissões reguladas por lei e de outros necessários ao desenvolvimento nacional;
- X baixar normas sobre os exames de suficiência destinados ao recrutamento de professores e especialistas para o ensino de 1º e 2º graus e indicar os estabelecimentos de ensino que os realizarão;
- XI dispor sobre as adaptações necessárias no caso de transferências de alunos de cursos superiores, inclusive quando oriundos do exterior;
- XII promover sindicâncias nos institutos de ensino sujeitos à sua jurisdição;
- XIII propor, após inquérito administrativo, a suspensão do funcionamento de qualquer estabelecimento isolado de ensino superior ou da autonomia de qualquer universidade, por motivo de infringência da legislação de ensino ou de preceito estatutário ou regimental, designando diretor ou reitor pro tempore;
- XIV fixar as matérias do núcleo comum dos cursos de 1º e 2º graus, definindo-lhes os objetivos e amplitude, bem assim o mínimo a ser exigido em cada habilitação profissional ou conjunto de habilitação afins;
- XV relacionar as matérias de ensino de 1º e 2º graus do sistema federal que poderão ser escolhidas pelos estabelecimentos para constituir a parte diversificada de seus currículos plenos;
- XVI dispor sobre os princípios que regerão a complementação de estudos para o registro de professores, na forma do art. 78 da Lei nº 5.692, de 11 de outubro de 1971;
- XVII opinar sobre a incorporação de estabelecimentos de ensino superior ao sistema federal;

XVIII aprovar os planos de curso (art. 18 da Lei nº 5.540, de 28 de novembro de 1968), para efeito do disposto no art. 9º, parágrafo único, do Decreto-Lei nº 464, de 11 de novembro de 1969;

XIX apreciar recursos de decisões finais nos casos previstos no art. 50 da Lei nº 5.540, de 1968.

Parágrafo único. Os atos e decisões do Conselho Federal de Educação somente produzirão efeitos depois de aprovados ou homologados pelo Ministro de Estado da Educação.

### **Decreto nº 5.773, de 9 de Maio de 2006.**

**Art. 5** § 2o À Secretaria de Educação Superior compete especialmente:

I instruir e examinar parecer nos processos de credenciamento e credenciamento de instituições de educação superior, promovendo as diligências necessárias;

II instruir e decidir os processos de autorização, reconhecimento e renovação de reconhecimento de cursos de graduação e sequenciais, promovendo as diligências necessárias;

III propor ao CNE diretrizes para a elaboração, pelo INEP, dos instrumentos de avaliação para credenciamento de instituições;

IV estabelecer diretrizes para a elaboração, pelo INEP, dos instrumentos de avaliação para autorização de cursos de graduação e sequenciais;

V aprovar os instrumentos de avaliação para autorização de cursos de graduação e sequenciais, elaborados pelo INEP, e submetê-los à homologação pelo Ministro de Estado da Educação;

VI exercer a supervisão de instituições de educação superior e de cursos de graduação, exceto tecnológicos, e sequenciais;

VII celebrar protocolos de compromisso, na forma dos arts. 60 e 61; e

VIII - aplicar as penalidades previstas na legislação, de acordo com o disposto no Capítulo III deste Decreto.

## ANEXO B – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DAS ENGENHARIAS III, ADOTADOS PELA CAPES EM 2007.

### REGRAS DE AVALIAÇÃO ENGENHARIAS III

As seguintes observações devem ser consideradas:

- 1- Os relatórios dos programas disponibilizados para a avaliação são anuais.
- 2- Para a avaliação trienal deverão ser considerados os três anos do período (2004-2006). Recomenda-se obter os indicadores para cada ano, tirar a média aritmética e depois converter para o conceito do item (Muito Bom - MB, Bom - B, Regular - R, Fraco - F, Deficiente - D) usando a respectiva tabela com as faixas de valores.
- 3- Para os indicadores fornecidos pelo Sistema de Indicadores de Resultados (SIR), são apresentados o valor médio anual para o triênio e a conversão para o conceito do item (MB, B, R, F, D). Os valores extraídos do SIR estão apresentados na planilha Excel anexa denominada: *Indicadores de Resultados para Engenharias III.xls*

### QUESITO I - PROPOSTA DO PROGRAMA – (Sem Peso)

Itens	Avaliação <sup>1</sup>
<b>1 Coerência, consistência, abrangência e atualização das áreas de concentração, linhas de pesquisa e projetos em andamento (pesquisa, desenvolvimento e extensão).</b> <i>(Examinar se o conjunto de atividades atende à(s) área(s) de concentração proposta(s) e suas linhas de pesquisa.)</i>	
<b>2 Coerência, consistência e abrangência da estrutura curricular.</b> <i>(Examinar se o conjunto de disciplinas e suas respectivas ementas são atuais e se atendem às áreas de concentração e estão em consonância com o corpo de docentes permanentes.)</i>	
<b>3 Infra-estrutura para ensino, pesquisa e extensão.</b> <i>(Analisar a adequação da infra-estrutura para o ensino, a pesquisa, a administração, as condições laboratoriais, áreas experimentais, áreas de informática e a biblioteca disponível para o Programa) (indicar principais equipamentos e infraestrutura relacionados à proposta do programa, na biblioteca salientar livros, manuais, normas, etc)</i>	
<b>Comissão</b>	

<sup>1)</sup> A coluna de avaliação deverá ser preenchida atribuindo-se as seguintes notas: Muito Bom; Bom; Regular; Fraco; Deficiente.

**Local de Verificação:**

Caderno Proposta do Programa (PO), Caderno de Linhas de Pesquisa (LP) e Caderno de Projeto de Pesquisa (PP)

**QUESITO II - CORPO DOCENTE (Peso = 25%)****II.1. Formação (titulação, diversificação na origem de formação, aprimoramento e experiência)**

**(Peso do indicador= 25% o que equivale a 6,25% da Nota Final)**

FOR(%) = Número de pesquisadores do CNPq dos docentes permanentes /  
Número total de docentes

Obs: Para este item será considerado apenas os dados do último ano

CONCEITO	FOR (%)
MB	$40 \leq M$
B	$30 \leq M < 40$
R	$20 \leq M < 30$
F	$10 \leq M < 20$
D	$M < 10$

**Local de Verificação:** Caderno Programa (PR) no item Corpo Docente na tabela P-CD-05

O número de bolsas de pesquisa deve ser retirado do site da CAPES (<http://www.CAPES.gov.br>). Acessar Serviços; Sistema de informação CAPES e CNPq; ou diretamente em (<http://ged.CAPES.gov.br/AgProd/silverstream/pages/pgRelBolsistasProdPesq.html>)

Efetuar a consulta para cada Programa.

**II.2. Adequação da dimensão, composição e dedicação dos DOCENTES PERMANENTES para o desenvolvimento das atividades de ensino, pesquisa e orientação do programa.**

**(Peso do indicador= 20% o que equivale a 5,0% Nota Final)**

ADE(%) = Número de docentes permanentes / Número total de docentes

CONCEITO	ADE (%)	
MB	$80 \leq M < 90$	
B	$70 \leq M < 80$	$90 < M < 100$
R	$50 \leq M < 70$	
F	$40 \leq M < 50$	
D	$M < 40$	

Se o número total de Docentes Permanentes for muito pequeno, o Programa deve ser penalizado no conceito final.

**Local de Verificação:**

Caderno Programa (PR) no item Corpo Docente na tabela P-CD-05

**II.3. Perfil, compatibilidade e integração do corpo docente permanente com a Proposta do Programa (especialidade e adequação em relação à proposta do programa).  
(Peso do indicador= 15% o que equivale a 3,75% da Nota Final)**

Este indicador deve ser analisado de forma Qualitativa.

A avaliação deverá ser preenchida atribuindo-se as seguintes notas: Muito Bom; Bom; Regular; Fraco; Deficiente.

Obs. O conceito poderá ser diminuído tendo em vista da falta de diversificação na formação e falta de atualização do corpo docente.

**Local de Verificação:** Caderno Programa (PR) no item Corpo Docente nas tabelas P-CD-07, P-CD-09, P-CD-012 e no Caderno Cadastro de Docentes (CD)

**II.4. Atividade docente e distribuição de carga letiva entre os docentes permanentes.**

**(Peso do indicador= 10% o que equivale a 2,5% da Nota Final)**

ATI = Número de disciplinas ministradas na pós-graduação no ano /  
Número de docentes permanente

CONCEITO	ATI	
MB	$1,0 \leq ATI < 2,5$	
B	$2,5 \leq M < 3,0$	$0,8 \leq M < 1,0$
R	$3,0 \leq M < 3,5$	$0,6 \leq M < 0,8$
F	$3,5 \leq M < 4,0$	$0,4 \leq M < 0,6$
D	$4,0 \leq M$	$M < 0,4$

Obs: o conceito poderá ser reduzido caso haja concentração da carga didática em poucos docentes.

Disciplinas sem aulas teóricas (tais como estudos dirigidos ou seminários...) não devem ser consideradas como carga didática docente.

#### **Local de Verificação:**

Caderno Programa (PR) no item Atividades de Formação (AF) na tabela P-AF-06 e no item Corpo Docentes na tabela P-CD-05. Consultar as disciplinas no Caderno Disciplinas (DI).

#### **II.5. Participação dos docentes nas atividades de ensino e pesquisa na GRADUAÇÃO (no caso da IES com curso de graduação na área), com particular atenção à repercussão que este item pode ter na formação de futuros ingressantes na PG.**

**(Peso do indicador= 10% o que equivale a 2,5% da Nota Final)**

Este indicador deve ser analisado de forma Qualitativa. A avaliação deverá ser preenchida atribuindo-se as seguintes notas: Muito Bom; Bom; Regular; Fraco; Deficiente. Verificar se os docentes ministram disciplinas na graduação (se for o caso) e se orientam alunos de Iniciação Científica (IC). Um índice mínimo considerado MB para a orientação de IC por docente permanente é maior ou igual a 2.

#### **Local de Verificação:**

Caderno Proposta do Programa (PO), relatório do coordenador e outras informações

Caderno Programa (PR) no item Corpo Docente na tabela P-CD-12.

Caderno Programa (PR) no item Atividades de Pesquisa na tabela P-AP-02.

Caderno Programa (PR) no item Atividades de Formação na tabela P-AF-06 e P-AF-09.

Caderno Projetos de Pesquisa (PP)



## **II.6. Participação dos docentes em pesquisa e desenvolvimento de projetos.**

**(Peso do indicador= 20% o que equivale a 5% da Nota Final)**

Este indicador deve ser analisado de forma Qualitativa quanto à relevância dos projetos e a participação efetiva dos docentes. A avaliação deverá ser preenchida atribuindo-se as seguintes notas: Muito Bom; Bom; Regular; Fraco; Deficiente. Os Programas devem incluir no Coleta-CAPES informações sobre os projetos, valores e tipos de financiamentos, etc. A comparação de valores de financiamentos depende de demanda de laboratórios, equipamentos, o que é uma especificidade de cada subárea. O consultor deve tomar cuidado com tais particularidades.

**Local de Verificação:** Caderno Proposta do Programa (PO). Caderno Projetos de Pesquisa (PP)

## **QUESITO III - CORPO DISCENTE, TESES E DISSERTAÇÕES** **(Peso = 30%)**

### **III.1. Orientações de teses e dissertações concluídas no período de avaliação em relação ao corpo docente permanente e à dimensão do corpo discente.**

**(Peso do indicador= 25% o que equivale a 7,5% da Nota Final)**

ORI = Número de Mestres titulados + 2 x Doutores titulados no ano /  
Número total de docentes

<b>CONCEITO</b>	<b>ORI</b>	
MB	1,5 ≤ ORI < 4	
B	1,0 ≤ ORI < 1,5	4 ≤ ORI < 6
R	0,7 ≤ ORI < 1,0	6 ≤ ORI < 8
F	0,4 ≤ ORI < 0,7	8 ≤ ORI < 10
D	ORI < 0,4	10 < ORI

Se o número total de titulados for muito pequeno ou muito grande, o Programa deve ser penalizado no conceito final.

**Local de Verificação:**

No Sistema de Indicadores de Resultado (SIR)

Caso necessário, consultar:

Caderno do Programa (PR) no item Teses e Dissertações na tabela P-TD-02 e no Caderno Teses e Dissertações (TE)

### **III.2. Adequação e compatibilidade da relação orientador/discente. (Peso do indicador= 10% o que equivale a 3,0% da Nota Final)**

ROD = Número total de alunos (regulares e especiais) da Pós-graduação<sup>1</sup> no ano /

Número de total de docentes TD

<sup>1</sup> O número total de alunos é considerado como o total no início do Ano Base adicionados dos Alunos Novos

CONCEITO	ROD	
MB	$4 \leq \text{ROD} \leq 8$	
B	$3 \leq \text{ROD} < 4$	$8 < \text{ROD} \leq 13$
R	$2 \leq \text{ROD} < 3$	$13 < \text{ROD} \leq 15$
F	$1 \leq \text{ROD} < 2$	$15 < \text{ROD} \leq 17$
D	$0 \leq \text{ROD} < 1$	$17 < \text{ROD}$

**Local de Verificação:** Caderno do Programa (PR) no item Corpo Docente na tabela P-FA-01.

Na tabela P-FA-01 o número total de alunos é a soma dos Alunos no Início do Ano Base (Ref.1) mais Alunos Novos (Ref.2). Caderno do Programa (PR) no item Corpo Docente na tabela P-CD-05

### **III.3. Participação de discentes autores da pós-graduação e da graduação (neste caso, se a IES possuir graduação na área) na produção científica do programa. (Peso do indicador= 10% o que equivale a 3,0% da Nota Final)**

NDA=Número de discentes autores/Número total de alunos (regulares e especiais) da Pós-graduação\* no ano

\* O número total de alunos é considerado como o total no início do Ano Base adicionados dos Alunos Novos

CONCEITO	NDA
MB	$40\% \leq \text{NDA}$
B	$30\% \leq \text{NDA} < 40\%$
R	$20\% \leq \text{NDA} < 30\%$
F	$10\% \leq \text{NDA} < 20\%$
D	30%

**Local de Verificação:** Caderno do Programa (PR) no item Corpo Discente na tabela P-FA-01.

Na tabela P-FA-01 o número total de alunos é a soma dos Alunos no Início do Ano Base (Ref.1) mais Alunos Novos (Ref.2). Caderno de Programa (PR) no item Produção Bibliográfica na tabela P-PB-03/P-PB-04

#### **III.4. Qualidade das Teses e Dissertações: Teses e Dissertações vinculadas a publicações.**

**(Peso do indicador= 25% o que equivale a 7,5% da Nota Final)**

$\text{PRD} = \text{número de publicações}^1 \text{ em periódicos com discentes e egressos autores} / \text{número total de alunos (regulares e especiais) da Pós-graduação}^2 \text{ no ano}$

Obs: <sup>1</sup> O número de publicações é avaliado de acordo com a seguinte expressão:

Periódicos (1 x IA + 0,75 x IB + 0,12 x IC + 0,6 x NA + 0,2 x NB + 0,1 x NC + 0,02 x LA) + Anais (0,25 x CIA + 0,15 x CIB + 0,12 x CAN + 0,03 x CNB) +

+ 2 x Livros Relevantes + 0,5 x Capt. Livro + 0,10 x Coletânea)

<sup>2</sup> O número total de alunos é considerado como o total no início do Ano Base adicionados dos Alunos Novos

Obs: Somar as publicações com Discentes Autores com as dos Egressos, que concluíram até os últimos 5 anos (período avaliação trienal mais 2 anos anteriores).

CONCEITO	PRD
MB	$0,14 \leq \text{PRD}$
B	$0,1 \leq \text{PRD} < 0,14$
R	$0,07 \leq \text{PRD} < 0,1$
F	$0,03 \leq \text{PRD} < 0,07$
D	$\text{PRD} < 0,03$

**Local de Verificação:** No Sistema de Indicadores de Resultado (SIR) (ver planilha extraída do SIR)

Caso necessário, consultar: Caderno de Produção Bibliográfica (PB). Caderno do Programa (PR) no item Corpo Discente na tabela P-FA-01. Na tabela P-FA-01 o número total de alunos é a soma dos Alunos no Início do Ano Base (Ref.1) mais Alunos Novos (Ref.2).

### III.5. Qualidade das Teses e Dissertações: outros indicadores.

**(Peso do indicador= 20% o que equivale a 6% da Nota Final)**

QTD = número de publicações em periódicos qualificados (IA e IB)<sup>1</sup> com discentes e egressos autores / número total de alunos (regulares e especiais) da Pós-graduação<sup>2</sup> no ano

Obs:

<sup>1</sup> O número de publicações qualificadas é avaliado de acordo a seguinte expressão:  $(1 \times \text{IA} + 0,75 \times \text{IB})$

<sup>2</sup> O número total de alunos é considerado como o total no início do Ano Base adicionados dos Alunos Novos

Obs: Os egressos que concluíram até os últimos 5 anos (período avaliação trienal mais 2 anos anteriores)

CONCEITO	QTD
MB	$0,2 \leq \text{QTD}$
B	$0,15 \leq \text{QTD} < 0,2$
R	$0,1 \leq \text{QTD} < 0,15$
F	$0,05 \leq \text{QTD} < 0,1$
D	$\text{QTD} < 0,05$

**Local de Verificação:** No Sistema de Indicadores de Resultado (SIR), ver planilha de indicadores extraída do SIR. Caso necessário, consultar: Caderno de Produção Bibliográfica (PB). Caderno do Programa (PR) no item Corpo Discente na tabela P-FA-01. Na tabela P-FA-01 o número

total de alunos é a soma dos Alunos no Início do Ano Base (Ref.1) mais Alunos Novos (Ref.2).

**III.6. Eficiência do programa na formação de mestres e doutores: tempo de formação de mestres e doutores e percentual de bolsistas titulados. (Peso do indicador= 10% o que equivale a 3% da Nota Final)**

**III.6.1. Tempo Médio de titulação dos bolsistas de mestrado. (Peso do indicador= 5% o que equivale a 1,5% da Nota Final)**

EFT = tempo médio, em meses, para a titulação dos alunos de mestrado bolsistas.

CONCEITO	EFT (meses)
MB	$EFT \leq 25$
B	$25 < EFT \leq 33$
R	$33 < EFT \leq 38$
F	$38 \leq EFT \leq 42$
D	$EFT > 42$

**Local de Verificação:** Caderno do Programa (PR) no item Teses e Dissertações na tabela P-TD-03.

**III.6.2. Tempo Médio de titulação dos bolsistas de doutorado. (Peso do indicador= 5% o que equivale a 1,5% da Nota Final)**

EFD = tempo médio, em meses, para a titulação dos alunos de doutorado bolsistas.

CONCEITO	EFD (meses)
MB	$EFD \leq 50$
B	$50 < EFD \leq 54$
R	$54 < EFD \leq 66$
F	$66 < EFD \leq 72$
D	$EFD > 72$

**Local de Verificação:** Caderno do Programa (PR) no item Teses e Dissertações na tabela P-TD-04.

## QUESITO IV - PRODUÇÃO INTELECTUAL (Peso = 35%)

### IV.1 Publicações qualificadas do Programa por docente permanente.

(Peso do indicador= 50% o que equivale a 17,5% da Nota Final)

PQD = número de publicações<sup>1</sup> dos docentes permanentes / número de docentes permanentes

Obs:

<sup>1</sup> O número de publicações é avaliado de acordo com a seguinte expressão:

Periódicos (1 x IA + 0,75 x IB + 0,20 x IC + 0,6 x NA + 0,2 x NB + 0,1 x NC) + Anais (0,20 CIA + 0,10 x CIB + 0,05 x CAN + 0,03 x CNB) +  
+ 1x Livros Relevantes + 0,2 x Capt. Livro + 0,10 x Coletânea)

Os pesos de cada tipo de publicação e os respectivos limites máximos por tipo estão descritos na tabela abaixo

Periódicos	IA	IB	IC	NA	NB	NC	LA
Peso	1	0,75	0,20	0,6	0,2	0,1	0
Limite			1		1	1	

Congressos	CIA	CIB	CIC	CNA	CNB	CNC	CLA
Peso	0,20	0,10	0	0,05	0,03	0	0
Limite	1	1		1	1		

	Livros	Cap. Livros	Coletânea
Peso	1	0,2	0,1
Limite	1	1	1

CONCEITO	PQD
MB	$0,9 < PQD$
B	$0,67 < PQD \leq 0,9$
R	$0,45 < PQD \leq 0,67$
F	$0,22 < PQD \leq 0,45$
D	$PQD < 0,22$

**Local de Verificação:**

No Sistema de Indicadores de Resultado (SIR)

Caso necessário, consultar:

Caderno de Produção Bibliográfica (PB).

**IV.2. Distribuição de publicações qualificadas em relação ao corpo docente Permanente.**

**(Peso do indicador= 20% o que equivale a 7% da Nota Final)**

DPD = porcentagem de docentes permanentes que tiveram produção maior que a mínima definida (adotar mínimo de 0,3), sendo as publicações avaliadas de acordo com a seguinte expressão: Periódicos ( $1 \times IA + 0,75 \times IB + 0,75 \times NA$ )

CONCEITO	DPD
MB	$40 \leq DPD$
B	$30 \leq DPD < 40$
R	$20 \leq DPD < 30$
F	$10 \leq DPD < 20$
D	$DPD < 10$

**Local de Verificação:** No Sistema de Indicadores de Resultado (SIR).

Caso necessário, consultar:

Caderno de Produção Bibliográfica (PB).

**IV.3. Outras produções consideradas relevantes, à exceção da artística (produção técnica, patentes, produtos etc.)**

**(Peso do indicador= 20% o que equivale a 7% da Nota Final)**

Esse item será avaliado pela comissão de forma comparativa entre os programas. A avaliação deverá ser preenchida atribuindo-se as seguintes notas: Muito Bom; Bom; Regular; Fraco; Deficiente.

Recomenda-se que cada Programa demonstre a existência dessa produção (patentes, protótipos, produtos, processos, softwares).

**Local de Verificação:** Caderno de Publicação Técnica (PT). Caderno Proposta do Programa (PO)

**4.4. Produção artística, nas áreas em que for pertinente.  
(Peso do indicador= 0% o que equivale a 0% da Nota Final)**

**QUESITO V – INSERÇÃO SOCIAL(Peso = 10%)**

Itens	Pesos	Avaliação 1)
<p><b>1 INSERÇÃO E IMPACTO REGIONAL E (OU) NACIONAL DO PROGRAMA.</b></p> <p><b>Orientação do CTC:</b> Os subitens a seguir apresentados são exemplificativos. Não se de trata de esperar que os programas de todas as áreas e subáreas devam ou possam atender a todos eles. Busca-se sinalizar a importância de um tipo de contribuição relevante dos programas, não enfatizada pela Ficha anterior, e de definir o lócus para a valorização pela CAPES de aspectos como:</p> <p><b>a) impacto educacional:</b> contribuição para a melhoria do ensino fundamental, médio, graduação, técnico/profissional e para o desenvolvimento de propostas inovadoras de ensino. Um exemplo de contribuição nesse campo, passível de ocorrer em algumas áreas, seria no caso de geração pelo programa de “livros-textos” para a graduação e dos livros didáticos para o ensino fundamental e médio. A DAV tem recomendado que esses trabalhos sejam pontuados positivamente, mas apenas quando forem excelentes ou muito bons. Nossa sugestão é que – se classificarmos os livros numa escala de 1 a 7 – os didáticos e livros-textos que tiverem 6 e 7 mereceriam uma pontuação elevada; os que tiverem 5 mereceriam</p>	40%	



<p>nota média; os que tiverem 4 ou menos não receberiam pontos. O objetivo desta idéia é estimular a produção de tais trabalhos só quando forem excelentes, uma vez que, se forem de qualidade média, eles não trarão nada de novo e, sempre, representam um esforço que afasta o professor de outras atividades prioritárias para o desempenho do programa, como a produção científica e orientação de alunos).</p> <p><b>b) impacto social</b> – formação de recursos humanos qualificados para a Administração Pública ou a sociedade civil que possam contribuir para o aprimoramento da gestão pública e a redução da dívida social, ou para a formação de um público que faça uso dos recursos da ciência e do conhecimento;</p> <p><b>c) impacto cultural</b> – formação de recursos humanos qualificados para o desenvolvimento cultural e artístico, formulando políticas culturais e ampliando o acesso à cultura e às artes e ao conhecimento nesse campo;</p> <p><b>d) impacto tecnológico/econômico</b> – contribuição para o desenvolvimento microrregional, regional e/ou nacional destacando os avanços produtivos gerados; disseminação de técnicas e conhecimentos...</p>		
<p><b>2 Integração e cooperação com outros programas com vistas ao desenvolvimento da pesquisa e da pós-graduação</b>– participação em programas de cooperação e intercâmbio sistemáticos; participação em projetos de cooperação entre programas com níveis de consolidação diferentes, voltados para a inovação na pesquisa ou o desenvolvimento da pós-graduação em regiões ou sub-regiões geográficas menos aquinhoadas (atuação de professores visitantes; participação em programas como “Casadinho”, PQI, Dinter/Minter ou similares).</p>	30%	
<p><b>3 Visibilidade ou transparência dada pelo programa à sua atuação:</b>  <b>(Orientação do CTC:</b> indicadores passíveis de serem valorizados neste item:  <b>a)</b> Manutenção de página Web para a divulgação, de forma atualizada, de seus dados internos, critérios de seleção de alunos, parte significativa de sua produção docente, financiamentos recebidos da</p>	30%	

CAPES e de outras agências públicas e entidades privadas etc. <b>b) Garantia de amplo acesso a Teses e Dissertações</b> , pela Web, conforme a Portaria CAPES 13/ 2006, que torna obrigatória essa providência.		
<b>Comissão</b>		

<sup>1)</sup> A coluna de avaliação deverá ser preenchida atribuindo-se as seguintes notas: Muito Bom; Bom; Regular; Fraco; Deficiente.

**Local de Verificação:** Caderno Proposta do Programa (PO)

### CRITÉRIOS PARA A ATRIBUIÇÃO DAS NOTAS “6” E “7”

#### Introdução:

A partir da reformulação do sistema de avaliação em 1998, os conceitos básicos que caracterizam o nível de desempenho dos programas/cursos reconhecidos pelo MEC são expressos pelas notas e atributos “5” (Muito Bom), “4” (Bom) e “3” (Regular). As notas “6” e “7” são reservadas para os programas enquadrados como conceito “5” na primeira etapa de realização da avaliação trienal que apresentem desempenho equivalente ao dos centros internacionais de excelência e que tenham um nível de desempenho altamente diferenciado em relação ao dos demais programas.

No processo, ora em curso, de redefinição da Ficha de Avaliação, a aplicação dos cinco quesitos e respectivos itens desta Ficha permitirá às Comissões de Área avaliar o desempenho dos programas e atribuir-lhes as notas de 1 a 5.

No que diz respeito aos critérios que servirão de base para a identificação dos programas que, em relação aos demais programas de alto nível de sua área e no contexto da pós-graduação nacional, apresentem um **diferencial de desempenho** que lhes permita ser contemplados com as notas 6 ou 7, ganha relevo o atendimento, concomitante, de um conjunto de exigências expressos pela seguinte denominação geral:

#### **DIFERENCIAIS DE ALTA QUALIFICAÇÃO E DESEMPENHO E DE FORTE LIDERANÇA NACIONAL DO PROGRAMA.**

Os itens abaixo indicados delineiam os principais aspectos que vêm sendo apontados como possíveis bases para a identificação de

programas que atendam a tais exigência e que, por isso, seriam elegíveis para os dois conceitos mais altos atribuídos pela CAPES: o “6” e o “7”.

**a. Síntese da avaliação.**

Itens <sup>1)</sup>	Pesos	Avaliação <sup>2)</sup>
<p><b>1</b> Nível de qualificação, de produção e de desempenho equivalentes ao dos centros internacionais de excelência na formação de recursos humanos.</p> <p><b>(Orientações do CTC: Incorporar melhor aspectos dos critérios utilizados nas avaliações anteriores relativos à inserção e equivalência internacional do programa que permitam responder a questões como: O Programa tem qualidade equivalente ao dos centros de excelência internacional? Tem presença internacional relevante e de impacto, tanto na produção científica como na participação em convênios, equipes de projeto etc.):</b></p> <p><b>Satisfazer a vários indicadores dentre os listados abaixo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Artigos relevantes publicados em conjunto com pesquisadores de centros de excelência do exterior, exceto os oriundos de teses de doutorado do próprio docente;</li> <li>• Participação em corpo editorial de periódicos internacionais;</li> <li>• Condução de programas de intercâmbios efetivos com centros de excelência do exterior;</li> <li>• Captação de recursos em organismos, agências e empresas internacionais para o desenvolvimento de projeto de pesquisa;</li> <li>• Participação relevante (presidente de mesa, organizador, membro de Comitê Científico, palestrante convidado) em eventos internacionais importantes;</li> </ul>	60%	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participação relevante (direção, comissões, conselhos) em organismos profissionais e técnico-científicos internacionais;</li> <li>• Participação como convidado em centros de excelência (exclui programas de pós-doutorado);</li> <li>• Premiações e distinções internacionais;</li> <li>• Orientandos oriundos de outros países.</li> <li>• Ultrapassar níveis de produção (intelectual e de teses de doutorado) que demonstrem excepcionalidade em cada uma das áreas das engenharias</li> </ul>		
<p><b>2</b> Consolidação e liderança nacional do programa como formador de recursos humanos para a pesquisa e a pós-graduação.  (Orientação do CTC: <i>Este item envolve a avaliação do desempenho do programa em mais longo prazo. Não deve ser considerado apenas o seu presente imediato, mas o seu histórico. Não se deve, porém, admitir como atendendo a este requisito a contribuição por ele dada no passado, mas que não corresponda à sua realidade atual. Aspectos a serem considerados:</i></p> <p>a) Nível de consolidação do programa como formador de recursos humanos e não apenas como importante centro de produção de pesquisa.  <i>Verificar se o programa já tem uma posição consolidada na formação de doutores; em que nível explora seu potencial de formação de recursos humanos – relação entre sua contribuição para a pesquisa e a utilização dessa competência como oportunidade para a formação de recursos humanos de alto nível...</i></p> <p>b) Liderança nacional na nucleação de programas de PG e de grupos de pesquisa.  <i>Verificar se o programa – ou seu núcleo duro – tem contribuição relevante, destacada dos demais programas da área, na nucleação de grupos de</i></p>	10%	

<p><i>pesquisa ou de pós-graduação no Brasil – isto é, se ele formou doutores que desempenham papel significativo em outros cursos de pós-graduação ou em grupos de pesquisa ativos [na região – tendência para o conceito 6 – e em âmbito nacional – tendência para 7]...</i></p>		
<p><b>3 Inserção e impacto regional e (ou) nacional do programa; integração e solidariedade com outros programas com vistas ao desenvolvimento da pesquisa e da pós-graduação e visibilidade ou transparência dada à sua atuação.</b></p> <p><i>(Discutir formas de rever o desempenho do programa no que diz respeito aos aspectos destacados pelo Quesito 5, tendo em vista identificar aspectos diferenciais da contribuição do programa, em relação aos demais programas de sua área e grande área, no que diz respeito a tais itens. Uma sugestão apresentada seria nessa revisão atribuir ênfase a objetivos ressaltados na discussão da nova Ficha como, por exemplo:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— <i>estimular e premiar formas inovadoras na pesquisa e na formação de mestres e doutores (podendo ser este, pois, o local para se considerar positivamente tais iniciativas e seus resultados);</i></li> <li>— <i>verificar se ele se destaca como pólo de atração para a realização (objeto do desejo) dos projetos de estágios seniores ou pós-doutorais ou de atividades similares, se tem atraído alunos para doutorados sanduíche...</i></li> </ul>	20%	
<p><b>4 Homogeneidade na distribuição das atividades do Programa</b></p> <p>Verificar se as atividades/produções de destaque do programa estão bem distribuídos pelo corpo docente de forma que não haja concentração exagerada em poucos docentes.</p>	10%	