



AVALIAÇÃO DOS PROGRAMAS DE MEDICINA *STRICTO SENSU* USANDO  
*MAPPING* E ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

Frederico Medeiros Vasconcelos de Albuquerque

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

Orientadores: Basílio de Bragança Pereira  
Marcos Pereira Estellita Lins

Rio de Janeiro  
Novembro de 2011

AVALIAÇÃO DOS PROGRAMAS DE MEDICINA *STRICTO SENSU* USANDO  
*MAPPING* E ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

Frederico Medeiros Vasconcelos de Albuquerque

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

Examinada por:

---

Prof. Basílio de Bragança Pereira, Ph.D.

---

Prof. Marcos Pereira Estellita Lins, D.Sc.

---

Prof. Maria Stella de Castro Lobo, D.Sc.

---

Prof. Annibal Parracho Sant'Anna, Ph.D.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

NOVEMBRO DE 2011

Albuquerque, Frederico Medeiros Vasconcelos

Avaliação dos programas de Medicina *stricto sensu* usando *mapping* e análise envoltória de dados/ Frederico Medeiros Vasconcelos de Albuquerque. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2011.

XIV, 113 p.: il.; 29,7 cm

Orientadores: Basílio de Bragança Pereira

Marcos Pereira Estellita Lins

Dissertação (mestrado) - UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Produção, 2011.

Referências Bibliográficas: p. 77-84

1. Medicina, 2. Data Envelopment Analysis 3. Mapas Cognitivos I. Pereira, Basílio de Bragança, *et al.* . II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia Produção. III. Título.

## Dedicatória

Para o meu filho Victor Hugo que é a minha eterna luz, fonte de amor e carinho da minha vida.

Para minha maezona, amiga, irmã e filha Gleusa que muito me incentivou em seguir a carreira de estudos após minha saída da vida operativa na Marinha. O Mestrado é minha demonstração de que acredito em seus conselhos minha velha.

Para minha querida avó Nâime que sempre me demonstrou os caminhos do conhecimento; creio que durante meu caminhar desde jovem, ela foi um exemplo que segui como farol e até os dias de hoje admiro muito a sua trajetória de vida.

Agradeço ao meu vozão Juarez (my brother e pai) pela sua firmeza em me fazer acreditar que o melhor caminho para uma vida plena estaria ligado a família e aos estudos de um homem.

À minha esposa Renata pelo companheirismo, paciência e apoio que foram fundamentais para a conclusão desta jornada.

Aos meus guias por me iluminarem a mente nos momentos que mais precisei.

## Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador Basílio de Bragança Pereira pelo tema proposto, orientações claras e objetivas e por todo material que me disponibilizou durante a dissertação. Sei que o assunto não se esgota nesta simples dissertação, mas ela representa uma busca para uma melhoria do sistema de avaliação da pós-graduação em Medicina no país e suas.

Ao meu orientador Marcos Pereira Estellita Lins, agradeço por todas as horas em que me apresentou os caminhos da mente, soluções dos problemas da Medicina, orientações para a dissertação e pelos incentivos na busca de enriquecimento do trabalho como um todo. Após o meu convívio durante mais de um ano agradeço a oportunidade de poder ter trabalhado ao seu lado neste projeto.

À minha orientadora Maria Stella de Castro Lobo, agradeço por suas orientações seguras e firmes pelos caminhos da Medicina com seu talento, experiência e sempre com muita paciência para ensinar-me as definições por muitas vezes básicas para um médico mas que para mim me facilitaram o entendimento de um sistema antes desconhecido.

Ao Professor Annibal Parracho Sant`Anna por se disponibilizar em participar da minha banca e por suas orientações seguras e adequadas em minha defesa.

Para a minha querida amiga Andréia por seu apoio e acolhida em minhas dúvidas e as diversas questões administrativas nesta minha vida acadêmica na COPPE.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia de Produção da UFRJ: Pedro, Roberta, Diego e “Tia” Penha pela acolhida que me proporcionou me sentir em casa por diversas vezes, durante as diversas horas de estudo e dedicação a esta nova área do conhecimento.

Aos meus colegas de Mestrado pelo companheirismo, troca de experiências, incentivos e lembranças agradáveis de um período inesquecível da minha existência nesta terra.

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

AValiação dos Programas de Medicina *STRICTO SENSU* USANDO  
*MAPPING* E ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

Frederico Medeiros Vasconcelos de Albuquerque

Novembro/2011

Orientadores: Basílio de Bragança Pereira

Marcos Pereira Estellita Lins

Programa: Engenharia de Produção

No contexto global a Pesquisa Operacional (PO) é dividida por alguns especialistas em duas linhas: a PO *Hard* que é mais dedicada a solução de problemas com todo ferramental matemático e a PO *Soft* que se baseia na estruturação de problemas através de ferramentas antes utilizadas basicamente pela Psicologia. Neste estudo, ambas foram utilizadas porém a PO *Soft* foi mais enaltecida em virtude da necessidade do pesquisador obter uma estruturação e modelagem com o maior número de informações. O uso de mapas cognitivos causais, mapas conceituais e diagramas de influência são o ponto forte da estruturação e modelagem do problema que se utilizou destas ferramentas para realizar uma seleção de variáveis com vistas ao desenvolvimento organizacional dos programas. Para se atingir os escores de eficiência apresentados foi utilizada uma metodologia não-paramétrica a Análise da Envoltória de Dados (DEA), já consagrada pela sua utilização em áreas como educação e saúde. Ao final são criados vínculos entre os resultados obtidos com a ferramenta da PO *Soft* e resultados quantitativos calculados pela metodologia da PO *Hard*.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

EVALUATION OF ACADEMIC POST GRADUATION MEDICINE PROGRAMS USING  
MAPPING AND DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

Frederico Medeiros Vasconcelos de Albuquerque

November/ 2011

Advisors: Basílio de Bragança Pereira

Marcos Pereira Estellita Lins

Department: Production Engineering

In the global context the Operations Research (OR) is divided by some experts on the two lines: which Hard OR is more dedicated to solving problems with mathematical tools and Soft OR is all based on the structuring of problems using tools previously used primarily by psychology. In this study they were both used but the Soft OR, was more enhanced by the need to obtain a researcher's structuring and modeling with the most number of information. The use of causal cognitive maps, concept maps and influence diagrams are the strong point of the structuring and modeling of the problem which used these tools to perform a variable selection with a view toward organizational development programs. To achieve efficiency scores presented a methodology was used to non-parametric Data Envelopment Analysis (DEA), already renowned for its use in areas like education and health. At the end links are created between the results obtained with the OR Soft tool and the quantitative results calculated by the OR Hard tool.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	
<b>1.1</b>	<b>O ENSINO SUPERIOR E A PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA NO PAÍS</b>	<b>1</b>
<b>1.2</b>	<b>A AVALIAÇÃO DA PÓS-GRADUAÇÃO NO CENÁRIO ATUAL E OUTRAS PERSPECTIVAS</b>	<b>4</b>
<b>1.3</b>	<b>MOTIVAÇÕES E OBJETIVOS DA DISSERTAÇÃO</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>MÉTODOS</b>	
<b>2.1</b>	<b>ASPECTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>14</b>
<b>2.2</b>	<b>MAPAS COGNITIVOS E CONCEITUAIS, UMA LONGA JORNADA DE APRENDIZADO</b>	<b>18</b>
2.2.1	<i>MAPA COGNITIVO ESTRATÉGICO DA PÓS-GRADUAÇÃO</i>	24
2.2.2	<i>MAPA CONCEITUAL DA FORMAÇÃO MÉDICA</i>	27
2.2.3	<i>MAPA CONCEITUAL DAS CARREIRAS MÉDICAS E SUAS HABILIDADES</i>	30
2.2.4	<i>MAPA COGNITIVO DE UM COORDENADOR DE PROGRAMAS DE MEDICINA STRICTO SENSU</i>	32
<b>2.3</b>	<b>PESQUISA OPERACIONAL, PROGRAMAÇÃO, DEA E OS MODELOS UTILIZADOS NESTE ESTUDO</b>	<b>34</b>
2.3.1	<i>PESQUISA OPERACIONAL E A PROGRAMAÇÃO LINEAR NO SEU CONTEXTO</i>	34
2.3.2	<i>ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS OU DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA)</i>	36
<b>2.4</b>	<b>SELEÇÃO DE VARIÁVEIS PARA ENTRAR NO CÁLCULO DA EFICIÊNCIA POR DEA</b>	<b>41</b>
<b>2.5</b>	<b>MODELOS DEA UTILIZADOS NESTE ESTUDO</b>	<b>52</b>
<b>3</b>	<b>ANÁLISES</b>	<b>57</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>59</b>
4.1	RESULTADOS DO USO DE <i>MAPPING</i>	59
4.2	RESULTADOS DOS MODELOS	62

<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>71</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>77</b>

## **LISTA DE APÊNDICES**

<b>APÊNDICE A – DADOS DOS PROGRAMAS DE MEDICINA I - 2007</b>	<b>85</b>
<b>APÊNDICE B - DADOS DOS PROGRAMAS DE MEDICINA I – 2008</b>	<b>86</b>
<b>APÊNDICE C – DADOS DOS PROGRAMAS DE MEDICINA I - 2009</b>	<b>87</b>
<b>APÊNDICE D – DADOS DOS PROGRAMAS DE MEDICINA II - 2007</b>	<b>88</b>
<b>APÊNDICE E - DADOS DOS PROGRAMAS DE MEDICINA II – 2008</b>	<b>89</b>
<b>APÊNDICE F – DADOS DOS PROGRAMAS DE MEDICINA II - 2009</b>	<b>90</b>
<b>APÊNDICE G – DADOS DOS PROGRAMAS DE MEDICINA III - 2007</b>	<b>91</b>
<b>APÊNDICE H - DADOS DOS PROGRAMAS DE MEDICINA III – 2008</b>	<b>92</b>
<b>APÊNDICE I – DADOS DOS PROGRAMAS DE MEDICINA III - 2009</b>	<b>93</b>

## **LISTA DE ANEXOS**

ANEXO A: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA, MODELOS CLÁSSICOS E MODELO REGIÕES DE SEGURANÇA	<b>94</b>
ANEXO B – CORRELAÇÃO DO ANO DE 2007 DOS CURSOS DE MEDICINA I, II E III	<b>111</b>
ANEXO C – CÓPIA DO E-MAIL DE RESPOSTA DA ASSESSORIA DE PLANEJAMENTO E ESTUDOS DA CAPES	<b>112</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapeamento do estudo .....	14
Figura 2 - Mapa conceitual da melhoria da formação médica e suas estratégias.....	24
Figura 3 - Mapa cognitivo estratégico da melhoria da formação docente.....	25
Figura 4 - Mapa cognitivo causal resumido do problema de avaliação dos programas de pós-graduação.....	26
Figura 5 - Mapa conceitual da integração da educação básica, superior e pós-graduação em Medicina.....	27
Figura 6 - Mapa Conceitual das carreiras médicas e suas habilidades.....	31
Figura 7 – Mapa conceitual de um coordenador de programa de Medicina .....	33
Figura 8 - Criação de valor para os setores público e privado dos programas de pós-graduação em Medicina de acordo com a metodologia BSC .....	42
Figura 9 – Apresentação das variáveis que foram utilizadas no modelo DEA .....	51
Figura 10 - Modelos DEA utilizados neste estudo .....	52
Figura 11 – Representação tridimensional para inputs Docentes Permanentes, Discentes e output artigos sem peso .....	65

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - APRESENTAÇÃO DOS QUESITOS AVALIADOS PELA CAPES	5
QUADRO 2 - RESUMO COM AS VARIÁVEIS QUE PERMANECERAM APÓS O PROCESSO DE SELEÇÃO	48
QUADRO 3 - RESUMO DAS INFORMAÇÕES OBTIDAS DA TABELA 1	49
QUADRO 4 - RESUMO DO CONJUNTO DE REFERÊNCIA PARA O MODELO CRS DE MEDICINA-I – ANO BASE 2007	66

## LISTA DE SIGLAS

AMB – Associação Médica Brasileira

AR – *Assurance Region*

BCC – Esta sigla é originada das iniciais de Banker, Charnes e Cooper

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CCR – Esta sigla é originada das iniciais de Charnes, Cooper e Rhodes

CFE – Conselho Federal de Ensino

CNE – Conselho Nacional de Educação

CRS – *Constant Returns of Scale*

DEA – *Data Envelopment Analysis* (Análise da Envoltória de Dados)

DEGES – Departamento de Gestão da Educação em Saúde

DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais

IES – Instituições de Ensino Superior

ISI – *Institute for Scientific Information*

JCR – *Journal of Citation Reports*

LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

PNCTIS – Política Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação em Saúde

PNPG – Plano Nacional de Pós-graduação

PSC – Problemas Sociais Complexos

PSMs – *Problem Structuring Methods*

PL – Programação Linear

PO – Pesquisa Operacional

PPL – Problema de Programação Linear

SCA – *Strategic Choice Approach*

SGTES – Secretaria de Gestão do Trabalho e Educação em Saúde

SIFEM – Seminário Internacional Fronteiras da Educação Médica

SODA – *Strategic Option Development Analysis*

SSM – *Soft System Methodology*

SUS – Sistema Único de Saúde

VRS – *Variable Returns of Scale*

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 O ENSINO SUPERIOR E A PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA NO PAÍS

Com a chegada da família real portuguesa em 1808, o Brasil tornou-se o foco de uma “elite” que carecia de desenvolvimento e estava acostumada com os privilégios existentes em Portugal. O primeiro passo no rumo ao desenvolvimento do país dá-se a partir desse período, pois este, assim, deixava de ser colônia “explorada” e começava a ser “exploradora”. Os recursos humanos existentes na antiga colônia deveriam se adaptar às atividades secundárias e terciárias que passariam, então, a disputar a antiga mão-de-obra e pleitear a qualificação para as novas frentes de trabalho. A partir desse momento, começam a aparecer outros postos de trabalho e o aumento de demanda proveniente da criação da primeira biblioteca, instalação da imprensa nacional, liberação para criação de indústrias e consumo de matérias-primas no próprio país, transferência para o Rio de Janeiro da Academia Real de Guardas-Marinha com professores, biblioteca e alunos (MARINHA, 2010) e a criação de duas escolas médico-cirúrgicas, sendo criada primeiramente uma em Salvador e outra no Rio de Janeiro. Nava (2003) e Batista (1998) apresentam os diversos percalços encontrados inicialmente, como tipos de cursos que eram disponibilizados, desenvolvimento e pesquisas que ocorreram nesta fase de início do ensino superior em Medicina do país, bem como as facilidades de se possuir escolas médicas no Brasil. Em 1813 as Escolas são transformadas em Academias médico-cirúrgicas e com possibilidade de emitir diplomas aos médicos formados. Em 1832 as Academias são transformadas em Faculdade e começam a adotar as normas utilizadas em Paris em seus cursos. Em 1885 ocorre no Brasil o primeiro Doutorado na Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro e até o final do século XIX de acordo com Batista e Silva, o ensino era centrado na observação clínica e até 1899 o Brasil possuía três Faculdades enquanto o Canadá possuía sete, México nove e Estados Unidos da América 57 (cinquenta e sete).

Teixeira (1989) menciona que, antes da criação dessas escolas, a situação dos estudantes da elite colonial portuguesa, moradores efetivos do Brasil no início do século XIX, não era fácil, pois, ao se formarem no colégio dos jesuítas, se desejassem continuar os estudos, eram obrigados a disputar uma vaga na Universidade de Coimbra, em Portugal. Teixeira (1989) avança mais em sua pesquisa e apresenta um estudo que demonstra a evolução e as lacunas existentes após a Primeira Guerra Mundial, quando, então, sentiu-se a

necessidade do desenvolvimento econômico do país e a inclusão da pesquisa científica no ensino superior. Cury (2005) comenta sobre a formação, em 11 de julho 1951, da Campanha Nacional de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, atual Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por uma iniciativa de Anísio Teixeira, dessa forma, sendo criada inicialmente junto ao Ministério da Educação e Saúde, de acordo com o Decreto 29.741. A sua criação esta associada ao início do pensamento sistêmico e com visão para o planejamento, estratégia essa que a CAPES passaria a adotar em suas políticas de desenvolvimento e consolidação da pós-graduação. Brasil (2009) explica que, com a sua criação, a CAPES passa a ser dotada de uma missão e visão de futuro e seu objetivo principal pode ser expresso como: “[...] assegurar a existência de pessoal especializado em quantidade e qualidade suficientes para atender às necessidades dos empreendimentos dos setores público e privado que visam ao desenvolvimento do país” (BRASIL, 2009).

Um importante fator de independência da pesquisa e avanço tecnológico deste país está ligado ao exposto por Martins (2002) como sendo o aparecimento do tema pós-graduação pela primeira vez, de forma explícita, em 1961, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN). O artigo 69 da LDBEN, de 1961, faz uma menção genérica sobre os cursos de pós-graduação que seriam oferecidos nas Instituições de Ensino Superior (IES), o que propiciou o estabelecimento desta necessidade de geração de recursos humanos no Brasil. A necessidade de desenvolvimento naquela época avança junto com o seu crescimento populacional, ideológico e social. Os problemas que ocorreram, nessa fase de grandes transformações para o país, proporcionaram o aparecimento de novos postos de trabalho fundamentais à consolidação dos interesses nacionais.

Em 30 de setembro de 1964, de acordo com o Decreto 54.356, ocorre a efetivação do nome CAPES e, neste decreto, já se prevê a concessão de bolsas de pós-graduação no país e estrangeiro a graduados, conforme comentado por Cury (2005), como uma grande mudança de paradigma, passando o governo a investir mais ainda em carreiras de pessoal de Alto Nível. A partir desse momento, o país aparece no cenário internacional desempenhando dois papéis importantes: um como investidor em capital humano e outro como coordenador da distribuição destes recursos por entre as diversas necessidades nas áreas de tecnologia, docência, pesquisa e apoio ao setor privado. A coordenação se efetiva segundo uma necessidade estratégica, que seria a colocação de pessoal qualificado para atender às demandas dos setores público e privado.

Cury (2005) relata com detalhes toda a história da pós-graduação no país e destaca que foi, através do parecer CFE n° 977/65 do Conselho Federal de Ensino (CFE), que os atuais programas de pós-graduação foram realmente colocados como fonte de docentes e pesquisadores para as nossas Universidades. Este parecer também classifica a pós-graduação em dois tipos, a saber: (i) *stricto sensu*, comprometido com o avanço do saber, pesquisa avançada, competente e propicia um elevado nível de competência científica em um ramo da pesquisa científica; e (ii) *lato sensu*, com perfil eminentemente mais prático e como continuidade de estudos específicos após a graduação. Cury (2005) relembra, em vários trechos de seu estudo, que a base do parecer supracitado foi essencialmente o sistema de pós-graduações estadunidense e seus tantos modelos e jurisdições. O PNPG 2005-2010 coloca que no mesmo parecer os programas teriam as seguintes características: *stricto sensu* – “é de natureza acadêmica e de pesquisas e mesmo atuando em setores profissionais tem objetivo essencialmente científico enquanto a especialização via de regra tem sentido prático-profissional, confere grau acadêmico enquanto a especialização concede certificado”.

Cury (2005) comenta que foi, durante o regime militar, que a pós-graduação, no Brasil, desenvolveu-se como patrimônio institucional de docentes e pesquisadores qualificados. A verdadeira e efetiva implementação do sistema de avaliação de programas de pós-graduação se processou a partir da necessidade da CAPES em selecionar projetos de pesquisa específicos para a distribuição dos recursos necessários à consolidação da pós-graduação no país. A reforma universitária que ocorreu na década de 70 e a implantação do I PNPG disponível em CAPES (2009b) reforçaram a consolidação da pós-graduação brasileira, desse momento, os planos passam a ser considerados como Planejamentos Estratégicos de Alto Nível, aos quais também cabem ações a serem tomadas pelos níveis tático e operacional das respectivas associações de classe, instituições de ensino superior e programas das diversas áreas.

Brasil (2009) cita que, em 1981, a CAPES passa a ser reconhecida pela elaboração do PNPG *stricto sensu*, dessa maneira, cabendo-lhe também elaborar, avaliar, acompanhar e coordenar as atividades relativas ao ensino superior. Desta forma, a mesma e seus representantes e superiores são considerados, por esse estudo, como “policy makers” – que seriam aqueles indivíduos capazes de gerar transformações ao sistema no tocante a normas, perspectivas e diretrizes; reputados, em alguns momentos, como formadores de opiniões nessas áreas.

## 1.2 A AVALIAÇÃO DA PÓS-GRADUAÇÃO NO CENÁRIO ATUAL E OUTRAS PERSPECTIVAS

A CAPES é a instituição que avalia os programas de pós-graduação em todas as áreas, desde 1976. A CAPES vem cumprindo seu papel no desenvolvimento da pós-graduação, da pesquisa científica e tecnológica do país, investe em recursos humanos de alto nível, distribui bolsas de estudos para docentes e pesquisadores e investe em programas de pós-graduação de forma justa e de acordo com regras já normatizadas e apresentadas em artigo proposto por Albuquerque *et al.* (2010).

O sistema de avaliação da CAPES é composto de dois processos distintos de avaliação: as avaliações de propostas de cursos novos e a avaliação dos programas de pós-graduação que juntos compõem o sistema (CAPES, 2009a); esta última, pode ser dividida em duas etapas: o acompanhamento anual e o trienal.

O grau de avaliação, mormente conhecido como conceito, dado pela CAPES inclui quesitos qualitativos e quesitos quantitativos, sendo: coerência, consistência, planejamento do programa, metas quanto à inserção social do aluno e infraestrutura, adstritos ao campo qualitativo; e: perfil do corpo docente, formação, projeção internacional e nacional, inserção no ensino e na orientação de projetos, captação de recursos dos docentes em agências de fomento, referentes ao campo quantitativo. Ademais, outros critérios de produção igualmente são avaliados quantitativamente, entre eles: número de teses e dissertações desenvolvidas, publicações qualificadas (Qualis), número total de artigos publicados, a medida de atendimento das demandas do Sistema Único de Saúde (SUS) e das políticas de pesquisa do país também são vistas. No período de 1976 até 1997, os programas foram avaliados através de uma escala alfabética que variava de “A” a “E” e, a partir de 1998, adotou-se o sistema em vigor, com escalas numéricas variando de “1” a “7”.

O Quadro 1 apresenta de forma concisa uma comparação entre os quesitos avaliados pela CAPES e os estipulados como importantes neste estudo. O Quadro divide-se em quatro colunas tendo cada uma sua importância na avaliação da comissão julgadora que vem na segunda coluna. A terceira coluna apresenta a quantidade de quesitos que são avaliados no conjunto estipulado na primeira coluna. A quarta e última coluna, que neste trabalho chama-se “Conceito novo”, apresenta de forma aproximada e resumida como os quesitos estipulados na primeira coluna entrariam numa avaliação de eficiência proposta nesta dissertação. O “Conceito Novo” busca utilizar dados já captados e validados pela CAPES para apresentar uma nova visão de como se medir utilizando métodos matemáticos, bem como ser mais justo

aos programas que possuem produção qualificada ou que estão com Programas novos e dessa forma não possuiriam recursos ainda consolidados de Instituições financiadoras para promover suas pesquisas.

Quesitos Avaliados pela CAPES	Proporção no índice Final	Itens	Quesitos da CAPES
Proposta do Programa	0%	3	<p>1- 50% - Coerência, consistência, abrangência e atualização das áreas dos programas...;</p> <p>2- 20% - Planejamento do programa com vistas para o seu desenvolvimento futuro, contemplando os desafios internacionais da área no programa...;</p> <p>3 – 30% - Infra-estrutura para ensino, pesquisa e, se for o caso, extensão.</p>
Corpo Docente	20%	5	<p>1 – 10% - Perfil do corpo docente, considerações de titulação, diversificação na origem de formação, aprimoramento e experiência, e sua ...;</p> <p>2 – 30% - Adequação e dedicação dos docentes permanentes em relação às atividades de pesquisa e de formação do programa;</p> <p>3 – 30% - Distribuição das atividades de pesquisa e de formação entre os docentes do programa;</p> <p>4 – 20% - Contribuição dos docentes para as atividades de ensino e/ou de pesquisa na graduação, com atenção tanto a repercussão que este item pode ter na formação de futuros integrantes da Pós graduação...;</p> <p>5 – 10% - Captação de recursos em</p>

			agências de fomento à pesquisa.
Corpo Discente, Teses e Dissertações	30%	4	<p>1- 20% - Quantidade de teses e dissertações defendidas no período de avaliação, em relação ao corpo docente permanente e à dimensão do corpo docente;</p> <p>2- 20% - Distribuição das orientações das teses e dissertações defendidas no período de avaliação em relação aos docentes do programa;</p> <p>3- 50% - Qualidade das teses e dissertações e da produção de discentes autores da pós-graduação e da graduação ...;</p> <p>4- 10% - Eficiência do programa na formação de Mestres e Doutores bolsistas</p>
Produção Intelectual	40%	3	<p>1- 50% - Publicações qualificadas do programa por docente permanente;</p> <p>2- 40% - Distribuição de publicações qualificadas em relação ao corpo docente permanente do programa;</p> <p>3 – 10% - Produção técnica, patentes e outras produções consideradas relevantes.</p>
Inserção Social (I.S)	10%	3	<p>1 - 30% - Inserção e impacto regional e (ou) nacional do programa; e</p> <p>2 – 55% - Integração e cooperação com outros programas e centros de pesquisa e desenvolvimento profissional relacionados à área de conhecimento do programa, com vistas ao desenvolvimento da pesquisa e da pós-</p>

			graduação; 3 – 15% - Visibilidade ou transparência dada pelo programa à sua atuação.
--	--	--	---

**Quadro 1 – Apresentação dos quesitos avaliados pela CAPES.**

**Fonte: Site da CAPES. Avaliação do Triênio 2007-2009 para Medicina I, II e III.**

Para se entender a divisão das áreas dos programas de pós-graduação em Medicina em: Medicina I, Medicina II e Medicina III, foi perguntado para a Assessoria de Planejamento e Estudos da CAPES o porquê da divisão em 03 Medicinas e resumidamente foi constatado o seguinte: a divisão foi realizada dentro da Área de conhecimento da Medicina em 03 devido a afinidade que estes programas possuem entre si e para se realizar uma avaliação mais dedicada. Isto já existe em outras áreas como a Engenharia e as Ciências Biológicas. O ANEXO AC mostra a entrevista na íntegra para maiores esclarecimentos sobre essa divisão.

A classificação anual dos diversos periódicos pelas áreas das Medicinas I, II e III por área de conhecimento enquadra as publicações em faixas indicadoras de qualidade ou estratos da seguinte forma: A1, A2, B1, B2, B3, B4, B5 e C. Até 2006, os veículos eram classificados quanto ao âmbito de circulação: local, nacional e internacional, e quanto à qualidade em A, B e C, para cada área específica de avaliação. A última alteração dos critérios de avaliação que dividiu os artigos nos estratos A1, A2, B1 e B2 que possui a maioria das revistas Internacionais que estão com os maiores fatores de Impacto de acordo com o *Institute for Scientific Information* (ISI), B2 e B3 que possui as periódicos indexados no Medline/PubMed, B4 os periódicos indexados no Scielo, B5 os periódicos indexados em meios do tipo LILACS e LATINDEX e C são considerados os periódicos irrelevantes para a área.

Algumas críticas e sugestões de melhoria podem ser lidas nos artigos de: Rocha-e-Silva (2009), que traz novas visões e perspectivas para o problema da avaliação da produção intelectual nacional na área de química, apresentando que as diversas áreas possuem revistas com características e abrangências diferentes; Editorial (2010) publicou uma proposta com diversas sugestões de mudanças de paradigmas que foram frutos de uma série de encontros e reuniões propostos pela Associação Médica Brasileira (AMB) e lembraram que para uma análise qualitativa não deveria ser levado em consideração somente a citação no *Journal Citation Reports* (JCR), sendo sugerida a avaliação também da quantidade de citações por outros trabalhos; e Silva (2007) traz uma visão nacionalista, sem deixar de lado o valor das citações dos artigos, valorização do produto nacional e elevação de algumas revistas que

publicam trabalhos bilíngues – frutado para o desenvolvimento da publicação científica brasileira. De uma forma geral, ele acredita que os programas podem formar o pesquisador com linhas verticais e bem-definidas e sem deixar de lado a preparação do docente como indivíduo humanizado na prática didático-pedagógica.

Uma preocupação já existente do Estado seriam Políticas Públicas que integrassem Educação e Saúde com vistas a uma avaliação complementar do atual Sistema de saúde um exemplo disto foi a criação do Departamento de Gestão da Educação em Saúde (DEGES) que busca na atualidade melhorias para a formação dos docentes, pesquisadores e profissionais da área de saúde visando a uma estratégia de ensino continuado e amplo para os profissionais da área médica. O documento Saúde (2005), orientado pela Secretaria de Gestão do Trabalho e Educação em Saúde (SGTES), estabelece uma proposta de estratégia clara, sucinta e factível de um modelo que promova ações para substituição do modelo tradicional de educação em saúde, melhoria da formação médica e propõe às Instituições de Ensino Superior (IES) que se integrem de forma contínua ao sistema de saúde.

Uma importância decisiva no campo da Medicina foi a instituição, em 07 de novembro de 2001, pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) fez com que a formação médica passasse a ser colocada de forma estratégica e com visão de futuro. As DCN definem os princípios, fundamentos, condições e procedimentos de formação do médico egresso das IES do país. A formação prevista forma o médico generalista de perfil crítico e reflexivo com habilidades gerais e específicas inerentes a um bom profissional de medicina.

A DEA vem sendo muito utilizada na avaliação de escolas públicas, empresas, forças armadas, serviços públicos, setor financeiro, saúde (hospitais), bancos, esportes, pesquisas de mercado, agricultura, transportes etc. Neste estudo, optou-se por essa metodologia dado que outras abordagens geram a necessidade de utilizar regressão simples ou de definir uma função de produção *a priori*.

A pós-graduação em Medicina, atualmente, passou a ter vida própria, com linhas de pesquisa e destinação de verbas para suas atividades significativamente distanciadas dos cursos de graduação, cursos *lato sensu*, Residência Médica (RM), gestão dos Hospitais de Ensino e departamentos acadêmicos, dessa maneira, gerando a necessidade de tratá-la de forma diferenciada, nessa direção, convergindo uma das motivações deste estudo, como descrito na seção seguinte.

### **1.3 MOTIVAÇÕES E OBJETIVOS DA DISSERTAÇÃO**

O último Plano Nacional de Pós-graduação (PNPG), editado pelo Ministério da Educação, como base estratégica para o crescimento entre os anos de 2005-2010, serve como cartilha para coordenadores de programas, docentes e gestores. Outro farol que deve ser seguido seriam as Políticas e no caso específico da Saúde a Política Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação em Saúde (PNCTIS) que orienta em um de seus eixos o crescimento equânime do sistema nacional de educação e o investimento em unidades que subsidiem a formação e implementação das Políticas públicas em ciência, tecnologia e inovação em Saúde, sendo, portanto, instrumento de consulta para este estudo. A busca por soluções que iluminassem a forma como se avaliam os programas de pós-graduação em Medicina foi perceber que os sistemas atual e antigo já possuem correntes que buscam orientações visualizando, no grupo, a importância do fator de impacto, bem como o fator de inovação, que seria a quantidade de citações daquele artigo por outros artigos, teses, dissertações e livros por exemplo em determinado período.

Ressalta-se que esta pesquisa intenciona apresentar ferramentas que gerem informações com valor estratégico aplicado diretamente no nível operacional dos programas de pós-graduação em Medicina I, II e III aceitando como verdadeira a hipótese de que todos os cursos utilizam alguma ferramenta estratégica para gestão de seus programas e essa preocupação não faz parte desta dissertação. Tem como propósito orientar os tipos de produção científica que tornariam aquele programa efetivo e contribuiriam para um desenvolvimento como um todo da produção nacional do país, a partir da utilização de alguns dos eixos condutores da PNCTIS: extensividade – em síntese é o apoio aos produtos gerados através de pesquisas básica e aplicada, qualitativa ou quantitativa observando as múltiplas culturas do país incluindo quilombolas, indígenas, ribeirinhos e oriental. Aplicando-se em todos os campos da Medicina; seletividade – refere-se a busca orientada de fomento para as áreas prioritárias da Medicina; inclusividade – em resumo é a colocação de todos os atores envolvidos no Sistema de Saúde como colaboradores, divulgadores e promotores da produção científica de forma a aumentar o comprometimento com a produção nacional; complementaridade – é a combinação da auto-sustentação da Pesquisa e a capacidade indutiva dos pesquisadores de atender a demanda espontânea; competitividade – é a orientação das ações de fomento de acordo com as prioridades presentes na PNCTIS; mérito científico, tecnológico e ético – está ligado aos requisitos fundamentais pré-estabelecidos para garantir a qualidade das ações de Pesquisa e desenvolvimento em Ciência, tecnologia e Inovação em

Saúde. Estes critérios e indicadores são indicados da forma mais clara possível; relevância social e econômica – este eixo está ligado ao avanço do conhecimento ou da aplicação dos resultados à solução dos problemas em saúde. Este eixo apresenta alvos para as políticas de ciência e tecnologia; responsabilidade gestora – está diretamente ligada a gestão dos recursos públicos e seus resultados junto à população; e controle social – é o acompanhamento dos recursos investidos em prol das pesquisas públicas em saúde.

O uso de *mapping* permitiu a introdução da opinião de alguns atores do sistema de saúde e a DEA tornou mais clara, objetiva e equânime o modelo obtido ao final.

Este estudo dá notas que variam de 0,00 a 1,00 enquanto o da CAPES em síntese aplica uma nota que de forma normatizada relaciona-se a uma anterior, gerando assim, uma inércia para a transposição dos índices podendo variar uma unidade acima ou abaixo da referenciada. Por exemplo, um programa que recebeu a nota 4 em um ano, no seguinte somente poderá variar da nota 3 repetindo o 4 e atingindo no máximo 5. O caso dele ser extremamente eficiente não lhe confere o direito de receber um 7 no ano seguinte. Mesmo tendo sido excepcional a sua produção de artigos, dissertações, teses, livros, capítulos de livros e outras produções consideradas pela avaliação da CAPES.

Um outro fator que diferencia o índice sugerido do atual da CAPES, refere-se ao fato dele ser comparativo com outras unidades e basear-se em uma avaliação mais clara, equânime e que demonstre uma transparência de critérios evitando tendências políticas, interesses particulares e corporativismo entre programas da mesma instituição.

Acredita-se que com a construção de índices de qualidade seja possível avaliar quais unidades estão se relacionando mais com a pesquisa e ensino de modo a tornar mais equilibrada uma proposta de desenvolvimento científico e inovação para o país. A qualidade não deve ser medida somente através de revistas que possuam um fator de impacto alto como foi observada em entrevistas com colaboradores deste trabalho. Um bom exemplo, ao contrário a esse pensamento de que os melhores e mais inovadores artigos seriam publicados em revistas com fator de indexação maior, ocorreu na Inglaterra, com o trabalho de Ronald Fisher, que publicou em uma revista sem muita expressão e acabou tornando-se padrão para os trabalhos de estatística. Deve-se, assim, pensar mais em atravessar barreiras que levem o conhecimento de forma igual às regiões do país que vivem, atualmente, sob a desigualdade na área de desenvolvimento como na formação de seus recursos humanos de qualidade.

Em Silva (2007), pode-se perceber uma visão favorável somente de uma pesquisa bem elaborada e publicada em periódico de impacto e a necessidade de pesquisadores

docentes com formação humanística e não materialista. Silva (2007) é a favor do fator do impacto do trabalho ou do maior número de citações e relembra a importância de se colocar os nossos pesquisadores e os “alienígenas” ou estrangeiros, para lerem primeiramente as nossas revistas e, depois, os trabalhos no idioma deles. Uma estratégia que pode ser utilizada com essas visões seria a mudança de perspectiva para inovar e recriar os processos produtivos dos programas e equipes mais eficientes como *benchmarks* para outros menos eficientes, gerando unidades parecidas com o perfil de aumento e expansão das produções nacionais de material com perfil voltado as necessidades existentes no processo saúde-doença.

O PNPG coloca que a quantidade de citações, ao gerar um fator, este poderia ser considerado como fator de inovação. Silva (2007) acredita e sugere que a avaliação rígida de programas de pós-graduação seria fundamental para uma implementação da ideia de competência e igualdade de condições aos programas, porém não se percebeu que um sistema que aceita todo e qualquer perfil de formandos para se tornar docente falha na forma que não prevê aqueles indivíduos interessados e identificados com a carreira. A avaliação se tornaria punitiva aos programas e se esqueceria que o processo se iniciou de forma errada na admissão dos recursos humanos sem a verificação da pré-disposição do candidato em possuir as habilidades específicas e gerais exigidas nas Diretrizes Curriculares Nacionais, pareceres da área de Medicina, entre outros documentos normativos.

Uma visão mais aprofundada tentou ser alcançada nas etapas de resolução do problema gerando outros objetivos ao se calcular a eficiência dos programas de pós-graduação em Medicina I, II e III. Estes objetivos serão descritos, a seguir, de forma sucinta e, durante o estudo, ao serem alcançados, serão sinalizados por tabelas, figuras ou anexos.

- Aprendizagem, análise e armazenamento de informações mais significantes durante o processo de avaliação dos programas de pós-graduação em Medicina I, II e III avaliados pela CAPES.
- Mapeamento de perspectivas ou *holons* (CHECKLAND, 1989) diferentes apresentando possíveis mudanças de paradigmas nos setores de ensino, pesquisa e extensão na área de Medicina.
- Mapeamento cognitivo causal de perspectivas de alguns *policy makers* considerados importantes para o Sistema de saúde para buscar mudanças nas perspectivas dos agentes internos e externos envolvidos com o problema;
- Análise de variáveis sigilosas, ostensivas, difíceis e fáceis de mensurar;

- Mensuração das eficiências relativas e por *clusters* dos programas de pós-graduação.
- Possível identificação de fatores causadores de eficiência e ineficiência das DMUs.

Os capítulos deste trabalho apresentam, de forma clara e organizada, os objetivos alcançados e, nos parágrafos abaixo, são situados os objetivos e as seções da dissertação onde eles se encontram.

O estudo utilizou metodologias descritas no capítulo 2 para atingir o conhecimento máximo necessário ao entendimento de assuntos importantes para atingir algumas soluções. Neste capítulo, inicialmente, descreve-se o mapa estratégico recriado a partir de fragmentos de textos de dois “*policy makers*”, então, sendo retiradas suas melhores estratégias ou pontos de vista fundamentais auxiliares a um bom desenvolvimento do sistema de saúde como um todo. Um segundo mapa cognitivo é criado e neste agora são apresentadas de forma concisa e clara as principais linhas de ação ou objetivos estratégicos para a criação de um sistema de avaliação da pós-graduação de qualidade e que atenda as orientações políticas em vigor. Um terceiro mapa Na seção 2 deste capítulo, outro objetivo foi alcançado que seria uma memória visual apresentada sob a forma de mapas causais e conceituais visando a facilitar possíveis estudos sobre alguns pontos de vista relativos ao assunto estratificação das publicações do Brasil.

Já no capítulo 3, são focalizadas as unidades tomadoras de decisão ou *decision making units* (DMUs) que foram escolhidas após observação dos dados disponíveis e conforme o universo de análise em que elas se encontravam. Após esse passo, foi realizada uma seleção exaustiva de variáveis em que se buscou, através de mapas cognitivos, colocar o máximo possível de variáveis com possibilidade ou não de serem mensuradas. Os dados foram separados para os anos de 2007, 2008 e 2009 para as Medicinas I, II e III em seus programas de pós-graduação acadêmicos somente.

O capítulo 4 elenca os modelos básicos utilizados para o cálculo da eficiência utilizando dois modelos inicialmente: o *Constant Returns to Scale* (CRS) e o *Variable Returns to Scale* (VRS), ambos sem restrições aos pesos, sendo assinaladas comparações e unidades eficientes para ambos. Os resultados são indicados, comentados e é realizada uma análise dos *outputs* virtuais com o intuito de fornecer uma melhor compreensão dos índices de eficiência conferidos às DMUs. Ainda, nesta seção, apontam-se os valores-alvo dos fatores necessários para que as DMUs ingressem na fronteira eficiente.

No capítulo 5, são colocados os resultados da segunda medição de desempenho utilizando a mesma base de dados, mas, desta vez, incorporando restrições aos pesos. Essas restrições representam a opinião de especialistas em atinência à importância relativa das variáveis. Novamente, os resultados são comentados e uma nova análise dos *outputs* virtuais é desenvolvida visando a compreender o que causou a diferença entre os índices resultantes de uma e de outra medição. Neste capítulo ainda são realizadas sugestões aos gestores de programas e na parte pós-textual, exibem-se os problemas de programação linear que representam os modelos CCR, BCC e Assurance Regions (AR) ou Regiões de Segurança.

A avaliação de desempenho, de uma forma geral, é uma importante ferramenta de gestão, que corresponde a uma análise sistemática fundamental para estabelecer políticas adequadas, criar metas e definir o potencial de crescimento. Na avaliação educacional, não é diferente, pois a importância está voltada para acompanhar as boas realizações da gestão pública em relação aos investimentos aplicados, tanto no progresso da infra-estrutura quanto na capacitação dos professores.

A análise de desempenho deve, *a priori*, definir o objetivo pelo qual está se realizando a avaliação. Segundo Slack *et al.* (2002), identificar as perspectivas e influências na maneira com que a produção decide qual objetivo de desempenho requer atenção particular é fundamental para o sucesso da avaliação. Por exemplo, necessidades e preferências de consumidores e desempenho e atividades dos concorrentes são visões distintas e que merecem apreciações separadamente. Enquanto a primeira visão define a importância dentro da operação, a segunda é a determinação do nível de desempenho a ser atingido. Com isso, em uma avaliação educacional, duas perspectivas são abordadas: a visão do gestor dos programas e a visão da sociedade ou do governo que, neste caso, buscam a formação dos recursos humanos e com os valores adequados às necessidades vigentes. O propósito fundamental, na visão do gestor dos programas de pós-graduação, é atingir os mais altos resultados por meio de uso mínimo dos recursos. Já na visão da sociedade ou governo, alcançar os melhores resultados é necessário, porém a administração dos recursos não é o foco da avaliação, sendo, neste caso, a boa formação o foco. Neste ponto, o presente estudo busca apresentar que o pesquisador com uma visão mais humanística é mais bem-aceito do que aquele que está preocupado somente em produzir sem vistas à extensão.

Acredita-se que este estudo possa facilitar uma orientação do gestor nos momentos de uma tomada de decisão relativos a quais tipos de produção deverá priorizar a fim de se tornar eficiente, tornando-se os métodos que avaliam mais transparentes e simples de serem

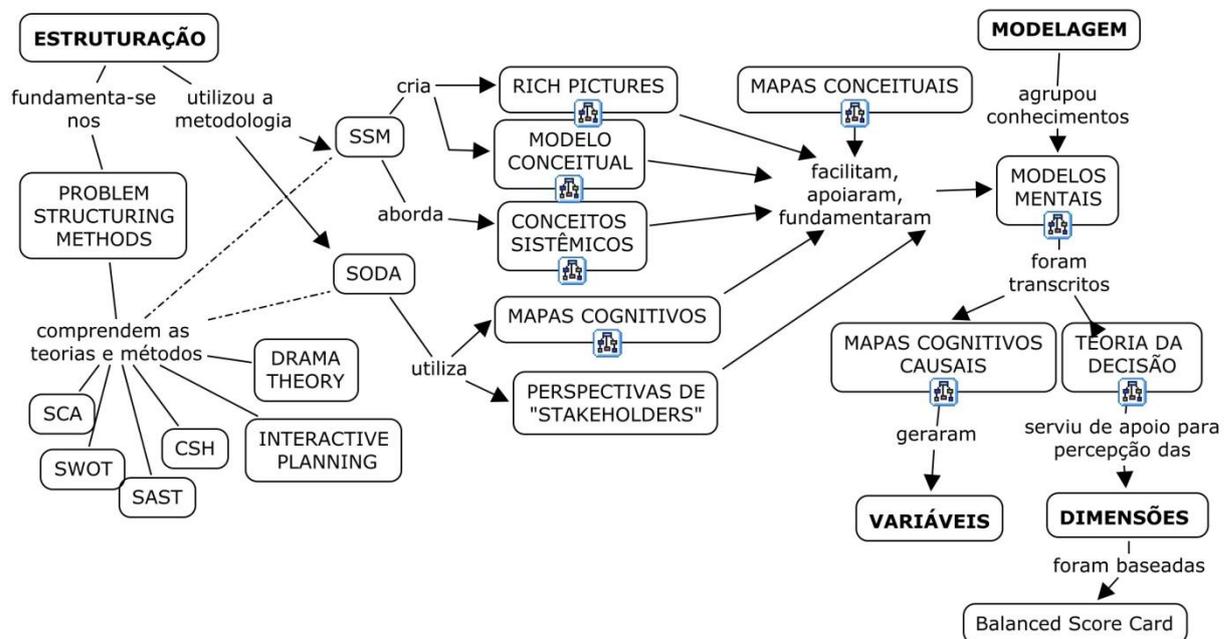
explicados. A dissertação poderá auxiliar aos gestores, visto que mostra os marcos de referência que seriam os outros programas, auxilia para a estipulação de metas e demonstra como utilizar esta ferramenta, a DEA.

## 2 MÉTODOS

### 2.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Esta seção apresenta a delimitação da pesquisa, as metodologias que nortearam a confecção desta dissertação, bem como as limitações impostas e que tornaram este estudo factível e ajustado de forma a ser mais objetivo e resumido, de acordo com Gil (2002) e Minayo (1992).

O estudo foi mapeado e apresentado na Figura 1, que ilustra suas etapas e algumas metodologias que foram utilizadas, assim, servindo como guia rápido do estudo ao longo da sua confecção, representando somente a metodologia afeta à estruturação do problema e a modelagem dos modelos finais elaborados a partir da ferramenta computacional IHMC Cmap Tools, que facilitou a exposição gráfica dos diversos mapas cognitivos e conceituais existentes neste estudo.



**Figura 1 - Mapeamento do estudo**

**Fonte: Mapas conceituais de Areas (2010), Checkland (1981), Detombe (2002), Eden (1988), Eden e Ackerman (2002), Diniz (2009), Eden et al (1983), Kaplan e Norton (1997), Mingers e Rosenhead (2002).**

Os conceitos dimensão e variáveis serão revistos neste capítulo, na seção da escolha das variáveis do modelo, onde se elabora uma analogia no tocante às dimensões da Teoria da Decisão a fim de embasar o trabalho na busca das variáveis e buscando o máximo de variáveis disponíveis no modelo que poderiam fazer parte de uma possível análise de eficiência.

Para este estudo buscou-se, basicamente, utilizar fases das ferramentas SSM e SODA, onde os atores, clientes e proprietários do “problema” formulam modelos “ideais” a fim de se realizar um *redesign* no modelo em estudo e, desta forma, inferir mudanças em áreas prioritárias.

Ao se questionar acerca da solução dos problemas que permeiam os setores da sociedade relacionados à saúde e à educação, é importante ressaltar que estes temas são como problemas sociais complexos (PSC) e, portanto, a literatura especializada indica que o tratamento dispensado às soluções deve considerar as incertezas dos diversos tipos de causalidades e, algumas vezes, os dados contraditórios. Assim sendo, De Tombe (2002) afirma que problemas deste tipo requerem uma integração entre distintos campos científicos, tal qual é utilizada em seu método que, para manusear com a complexidade dos problemas, alia conhecimentos de diversas áreas, como psicologia cognitiva, sociologia, ciências da computação e teorias sobre processos em grupo. Foi sob este foco de ideias interdisciplinares e construtivistas que se buscaram fontes de consultas das seguintes áreas: engenharia de produção, medicina, neuropsicologia, PO e principais linhas didático-pedagógicas.

A PO pode ser separada em PO *Hard* e PO *Soft*. A PO *Hard* se utiliza de métodos quantitativos para a modelagem e resolução de seus problemas, não avaliando por vezes aspectos qualitativos; em contrapartida, a PO *Soft* busca encontrar a melhor estruturação do modelo levando-se em conta cenários, perspectivas dos clientes, atores, *stakeholders* e proprietários do problema, assim, viabilizando a tentativa de tornar o processo de solução mais participativo e reconhecido como um padrão para aqueles que auxiliaram a sua solução.

A necessidade de se estruturar este problema encontrou as suas ferramentas na PO *Soft*, que utiliza diversas metodologias para chegar a soluções. As metodologias conhecidas como *Problem Structuring Methods* (PSMs) reúnem diversas metodologias consagradas pelo uso, como em Mingers e Rosenhead (2002) e Diniz (2009), apresentando diversas comparações existentes em cada uma das áreas supracitadas da PO.

Os Métodos de Estruturação de Problemas (PSMs) foram utilizados inicialmente para apoiar uma estruturação do problema a ser resolvido e facilitar a representação da

complexidade existente no sistema de saúde em especial na área de pós-graduação junto com seus atores, conflitos e cenários mais relevantes. A concepção utilizada, neste estudo, foi fruto de investigações nas seguintes áreas afetas aos PSMs, sendo que cada uma possui uma importância bem-definida: SODA –do inglês *Strategic Option Development and Analysis* – método desenvolvido por Eden (1988) e atualizado em Eden e Ackerman (2002). Um exemplo prático e didático pode ser visualizado em Eden (2002), onde, focalizando o departamento prisional do Reino Unido, ele aplica esta metodologia utilizando para a modelagem das estratégias “experts” que não possuíam experiência, porém, com a ajuda dos mapas cognitivos, a implementação foi facilitada e com sucesso usando o *software Decision Explorer*; SSM – esta sigla é proveniente das palavras em inglês *Soft System Methodology*, criada por Checkland (1999), e adota um enfoque sistêmico para a criação de mapas conceituais que ajudem na compreensão das situações-problema e eventualmente identifiquem ações de melhoria. Mingers (2000) apresenta todo o histórico, evoluções, mudanças na metodologia de seu artigo, aplicações e suas referências e faz uma homenagem, em vida, a Peter Checkland; SCA – *Strategic Choice Approach*, desenvolvida por Friend e Hickling (2005) e é voltada para o auxílio de grupos de *decision-makers* envolvidos em processos decisórios com alto grau de incerteza; e Drama Theory desenvolvida por Bennett e Howard (1996).

Em Rosenhead e Mingers (2001), pode-se obter uma introdução aos métodos descritos. Badal (2006), em sua dissertação, apresenta um estudo avançado e aprofundado dos métodos SWOT, Strategic Choice Analysis (SCA), SODA e Metodologia para Criação de Cenários, Areas (2010).

De acordo com Jacobs (2006), a explosão internacional de interesse pela medição de eficiência dos sistemas de saúde, aliada à necessidade de solução de problemas que precisem de uma modelagem de acordo com os diversos interesses, visões, causas e efeitos que podem constar nos níveis de decisão (CLEMENTE, 2008), fundamentou a necessidade de este estudo pautar-se em ferramentas de PO *Soft* para poder encontrar uma solução que fosse a mais apropriada, visto que, com as diversas mudanças que ocorrem no sistema, elas trazem instantaneamente novos processos e novas soluções gerando perspectivas diferentes dos atores e indivíduos inseridos neste. O conhecimento estratégico abordado neste estudo não se encontra ligado somente ao nível estratégico, mas a um misto de conhecimentos tácito e explícito. Este estudo percebe a necessidade do mapeamento do conhecimento estratégico segundo Miranda (1999), pois pode levar a decisões que gerem aumento de efetividade.

Não se pode, no contexto atual, permitir gastos inapropriados com o gerenciamento das IES, bem como a redução do padrão de qualidade do egresso dos cursos de Medicina na graduação e pós-graduação.

Segundo Gil (2002), as pesquisas podem ser separadas em três grandes grupos:

- Pesquisas Exploratórias – buscam tornar o problema mais familiar, assim, facilitando a construção de hipóteses por parte do pesquisador. Geralmente, essas pesquisas envolvem ações do tipo: levantamento de dados bibliográficos e entrevistas com pessoas que tiveram ou têm experiência com o assunto e com especialistas da área.
- Pesquisas Explicativas – que têm a preocupação de identificar os fatores que contribuem ou determinam para a ocorrência de fenômenos. Para este tipo de pesquisa, o conhecimento científico estaria assentado nos resultados oferecidos pelos estudos explicativos. A maioria destas pesquisas pode ser classificada como experimentais e *ex-post facto*.
- Pesquisas Descritivas – têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno social. Comumente, têm por objetivo principal estudo das características de um grupo, sexo, idade, hábitos entre outras descrições mais aprofundadas da amostra. Gil (2002) também refere que esta pesquisa pode ir além da descrição de determinadas características e verificar a relação entre determinadas variáveis do modelo como, por exemplo, nas de cunho eleitoral.

A identificação dos critérios adotados pela CAPES para avaliação dos atuais programas de Pós-graduação em Medicina I, II e III foi de suma importância para o início deste estudo. Nesta pesquisa, foram analisados documentos normativos, diretrizes e seguiu-se a análise de critérios norteadores da avaliação atualmente já estabelecida e consagrada pela CAPES.

Para um melhor entendimento do tipo de problema que este estudo trabalha foi pesquisado, em Horn (2001), Rosenhead e Mingers (2001) e Eden e Ackerman (2001), os diversos tipos de classificação dos problemas e obteve-se:

- Estruturados – que são aqueles onde é possível se realizar uma identificação, divisão de funções, estruturas organizacionais e visualização de forma ampla dos objetivos estratégicos a serem alcançados.

- Semi-estruturados – são aqueles problemas onde não se consegue facilmente admitir estratégias para a resolução destes.
- Não-estruturados – caracterizam-se pela existência de múltiplos atores, perspectivas, múltiplas, conflitos de interesses e incerteza, por vezes, algumas intangíveis. Sabe-se que não se consegue, neste tipo de problema, estabelecer, inicialmente, estratégias para sua solução.

A Dissertação partiu de uma pesquisa exploratória e, ao final, passou a ser descritiva para um problema não-estruturado, ganhando volume de informações de maneira que foram identificadas analogias a trabalhos já existentes, bem como estratégias para resolvê-lo até que se atingiu uma fase do problema neste estudo que foi ficando estruturado e passível de sugestões de melhoria, avaliando-se assim as ferramentas utilizadas como eficazes para a modelagem e estruturação deste tipo de problema.

## **2.2 MAPAS COGNITIVOS E CONCEITUAIS, UMA LONGA JORNADA DE APRENDIZADO**

Os diversos tipos de mapas cognitivos existentes, suas aplicações mais significativas, conceitos e referências podem ser encontrados de forma clara e concisa no trabalho de Fiol e Huff (1992), onde se consegue obter noções mais avançadas da utilização desta ferramenta.

Observando-se a Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde (PNCTIS), Plano Nacional de Pós-graduação (PNPG), Lei de Diretrizes e Bases da educação (LDB), pareceres educacionais e do SUS, entre outras fontes, foi observada a importância dada ao tema. Clemente (2008) descreve a importância dos temas ligados a essa área como estratégicos para o desenvolvimento futuro tanto nas áreas de educação como da saúde. A perspectiva da inovação, do apoio didático-pedagógico e do desenvolvimento cognitivo dos profissionais que se formam para atuar nesta área orientou-se para a confecção do segundo mapa cognitivo com este propósito. Este foi de suma importância, pois apresenta aos leitores novas perspectivas que se agregam em um único mapa - o da saúde do ser humano. Algumas de suas ligações foram retiradas a fim de reduzir complexidades e poluição ao mapa apresentado, porém ele não é definitivo, pode ser atualizado por outros estudos e artigos, mas mostra, de forma clara, a visão do problema “não-estruturado” passando para as outras fases de melhorias do estudo.

Mapas cognitivos como o apresentado na figura 1 externalizam os conhecimentos pessoais, crenças, culturas organizacionais, tendências, redes sociais e outras representações

mentais como descreve Montibeller Neto (1996). Estes mapas, algumas vezes, devem apresentar uma hierarquia de conceitos, que são aquelas palavras e frases que os atores, proprietários e clientes do sistema utilizam de forma rotineira para expressar ideias em um dado contexto, transmitir ou passar ideias de ação e que constituem os blocos para a construção do mapa cognitivo.

Axelrod (1976) cita que existem, no mínimo, 4 campos do saber a serem abordados no processo de mapeamento cognitivo, são eles:

1. Psicológico – este passa a ideia que um sistema matemático pode ser especialmente projetado com processos cognitivos das pessoas. Exemplo deste foi o trabalho de Abelson e Rosenberg (1958), citado por Axelrod (1976), denominado de “psycho-logic”.
2. Inferência Causal – este campo de conhecimento passa a ideia, na hora da modelagem, de que os pontos são considerados como variáveis e de que as setas, arcos ou ligações representam as causas entre as variáveis ou pontos. Estes conceitos derivam de literatura estatística de inferência causal desenvolvida inicialmente por Simon (1957) e Blalock (1964) e hoje já podendo ser vista com algoritmos mais bem elaborados, sendo utilizados seus conceitos em Ciência Forense, Cálculos de Seguros, Redes Bayesianas entre outras utilizações podem ser vistas em: Holland (1986) e Pearl (2000).
3. Teoria dos Grafos – ambos os campos, psicológico e da inferência causal, se utilizam de ideias matemáticas e de algumas simbologias para a confecção dos mapas cognitivos. A teoria dos grafos provê conceitos como caminhos, ciclos e componentes que de alguma forma irão auxiliar a análise das estruturas complexas e interconectadas.
4. Teoria da Decisão – da teoria da decisão foram retirados os conceitos ou ideias de escolha e utilidade. Uma das contribuições intencionadas com o MC, de acordo com Axelrod (1976), seria o apoio na análise do processo de tomada de decisão em termos de estrutura dos relacionamentos que as assertivas pessoais conectam nas suas escolhas ou os resultados esperados destas escolhas.

Horn (2001) apresenta uma série de características importantes dos mapas cognitivos causais que, para ele, seriam “*knowledge maps*” e suas funções para a solução de problemas complexos ou *ill-structured* ou, ainda, *messes*. Explica também os diversos tipos de mapas e suas utilidades para o processo de modelagem. Uma visão clara e abrangente sobre mapas

cognitivos pode ser lida em Diniz (2005), inclusive, encontrando-se algumas origens de termos utilizados na literatura, como a dos constructos pessoais de Kelly, datada de 1955.

Axelrod (1976) apresenta o mapeamento cognitivo (MC) como uma estratégia metodológica especialmente voltada para explicitar os processos de construção de sentido e estruturação de conhecimento ou *schemas*, tanto entre indivíduos como entre grupos e organizações. Este tipo de metodologia lida preferencialmente com relatos verbais ou discursos e busca preservar, ao máximo, a linguagem dos participantes. Axelrod (1976) apresenta já, naquela época, uma perspectiva de que os tomadores de decisão são os “experts” aqueles que normalmente dominam um assunto ou tema e os “specialists” são os indivíduos que agregam diversos interesses como do Congresso, do Presidente, comentários sobre economia, entre outros assuntos que remetem a uma certa capacidade de agregar valor ao conteúdo.

Axelrod (1976) relembra que existem 7 ideias principais que devem ser lembradas durante o MC, que seriam:

1. Um mapa cognitivo é certamente uma forma de representar assertivas pessoais como crenças e cultura e deve respeitar o domínio da informação a ser utilizada. A representação deverá possuir uma forma de um grafo orientado ou *directed graph* de pontos e arestas entre estes pontos.
2. Um ponto representa um conceito variável que pode ser uma opção política, utilidade pessoal ou da organização, ou qualquer outro conceito que possa assumir diferentes valores.
3. Uma aresta representa uma assertiva causal, a qual pode apontar como um conceito influencia outro. Um conceito positivo entre A e B, por exemplo, significa um aumento positivo do relacionamento; ou permanece sem alterações; ou, então, um aumento em A poderá representar um aumento em B; e o contrário seria um decréscimo em A, que indica uma perda ou redução em B. Já um conceito negativo representaria que um aumento em A geraria uma diminuição ou decréscimo em B; e uma redução em A assinala um aumento em B.
4. Um caminho, segundo Boaventura (2006), é a representação de uma cadeia em um grafo orientado, na qual a orientação dos arcos é sempre a mesma. Os caminhos existentes durante o MC são importantes para se observar

características como efeitos positivo e negativo dos diversos caminhos existentes e suas implicações.

5. Um ciclo é uma cadeia simples e fechada, de acordo com Boaventura (2006). Axelrod (1976) coloca que a importância de se saber se o ciclo é positivo ou negativo está no momento da escolha para a solução, pois um ciclo positivo gera eventuais ampliações de informação ou ações positivas; e, caso ele seja negativo, irá gerar perdas ou efeitos reversos indesejáveis.
6. O efeito total de um dado ponto A em outro B é a soma os efeitos indiretos de todos os caminhos entre A e B. Existe, todavia, um óbice na soma dos efeitos dos caminhos e é gerado quando a soma de alguns caminhos é positiva e de outros é negativa, neste caso, então, a soma total dos efeitos dos caminhos será indeterminada.
7. Conforme Axelrod (1976), um grafo balanceado é aquele que não há efeitos indeterminados entre qualquer um dos pares de pontos existentes. Não há efeitos positivos, negativos ou neutros.

Bastos (2002) apóia a pesquisa organizacional em ferramentas, até pouco tempo, utilizadas somente pela psicologia e que, hoje, diante das rápidas transformações e necessidades do mundo atual, são costumeiramente utilizadas para modelagem e resolução de problemas que, antes, não faziam esta apresentação mais adaptada às diversas perspectivas dos atores do sistema de saúde.

Para a montagem dos diversos mapas cognitivos, conceituais e causais, foi utilizado o *software* IHMC Cmap Tools, que modela, cria apresentações, arquiva documentos e permite que o estudo se torne mais dinâmico e com a facilidade de apresentar, de forma mais clara, as diversas referências. Outra vantagem deste *software* é que ele pode ser utilizado em rede, assim, facilitando o compartilhamento do conhecimento colocado nos mapas. O *software* demonstrou-se aplicável e satisfatório às necessidades requeridas para esta dissertação.

Para a montagem dos mapas cognitivos, a partir de entrevistas preparadas, utilizaram-se algumas etapas propostas por Axelrod (1976), que apresenta um guia básico para que, na hora das entrevistas, o pesquisador possa inferir sobre as visões dos especialistas, podendo estas serem divididas em três campos: especulação, opinião e conhecimento. Axelrod (1976) informa que, no momento da entrevista com os especialistas, deve-se evitar a apresentação do MC de um outro especialista para que não realize um ancoramento de ideias.

Okada (2005) usa os conceitos subsunçores para a época em que o pesquisador procura de forma estratégica a interface entre os conhecimentos tácito e explícito, ou seja, quando se deseja externalizar os conceitos de suas redes neuronais para sua expressão escrita, falada, desenhada ou qualquer outra forma exterior à mente. Os estudos da cartografia cognitiva assinalam que quanto maior é o aprendizado mais fácil fica a demonstração da construção do conhecimento e, assim, ocorre a facilidade do aprendizado e apresentação de conteúdo aos integrantes do sistema.

Os mapas conceituais são diagramas usados para representar e transmitir conhecimento. Lins (2010a) descreve as principais características, formas de utilização e teoria ligadas aos mapas conceituais e destaca sua utilização em algumas empresas, escolas e no setor público, onde são utilizados para reter, disponibilizar e transmitir conhecimento gerado ao longo de um tempo ou estudo, dessa maneira, externalizando os conhecimentos.

Este estudo foi elaborado de acordo com a sequência de mapas apresentados abaixo:

- 1º mapa cognitivo causal estratégico – este mapa foi inserido pois apresenta as preocupações dos donos do problema ou *policy makers* que seriam os fornecedores dos recursos humanos, materiais e financeiros e com poder de cobrar uma melhoria dos programas. Este mapa é importante pois simplifica as políticas que serão cobradas dos programas de forma ótima a desenvolver a educação em Medicina;
- 2º mapa cognitivo conceitual da formação médica no país – este mapa foi inserido pois representa o início do estudo, fontes de informação básicas que foram buscadas para se aprofundar no estudo e as etapas na formação que o médico deve passar até atingir os programas de pós-graduação em Medicina;
- 3º mapa conceitual das carreiras médicas e suas habilidades – este mapa apresenta as principais habilidades gerais e específicas requeridas para um médico após sua formação nos cursos de graduação em Medicina de acordo com as Diretrizes curriculares Nacionais as habilidades que deverá possuir;
- 4º mapa cognitivo elaborado com as visões de um coordenador de programas de Medicina – este mapa buscou alguns pontos de vista fundamentais de um coordenador dos programas de pós-graduação em Medicina após realização de entrevista não-estruturada.

A técnica de *mapping* (STOYANOV, 2001) é uma das poucas, senão a única, técnica que reflete a forma como a mente humana adquire informações e, desse modo, facilita a

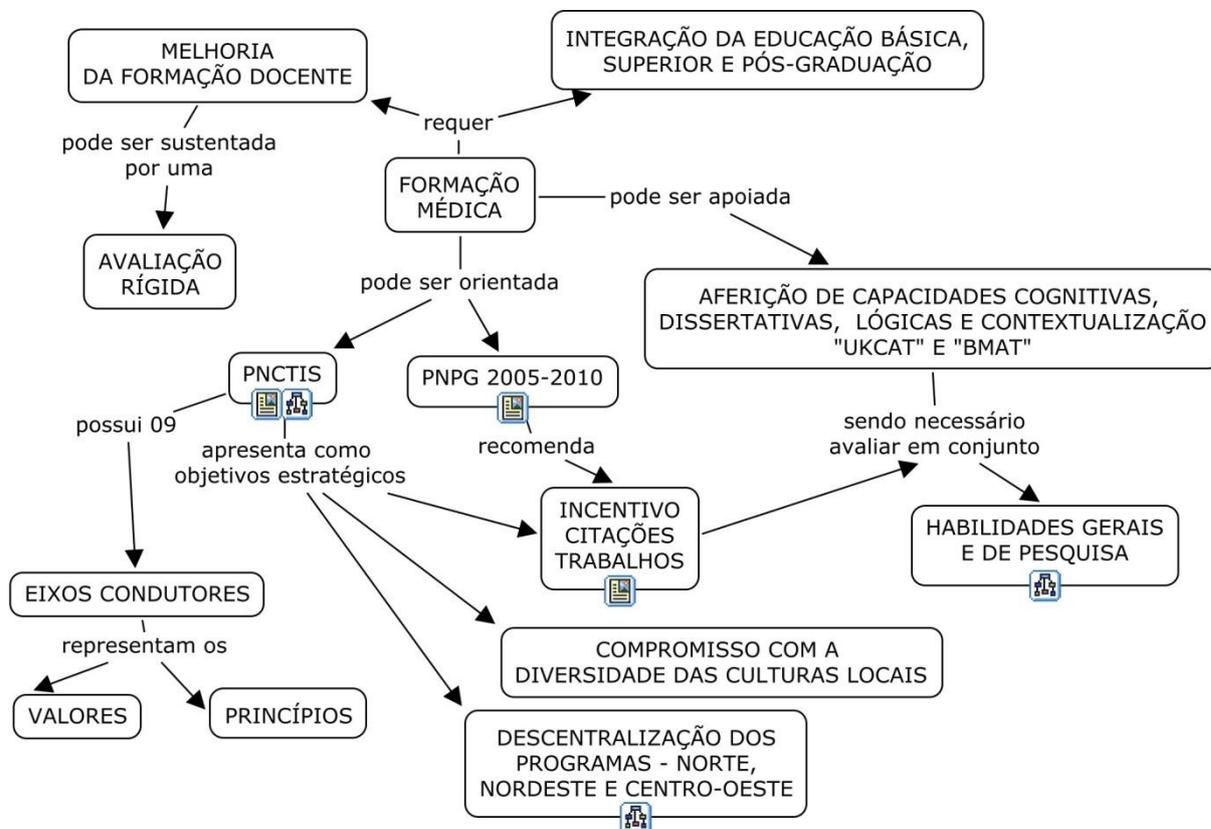
modelagem de cenários e apóia a tomada de decisão. As técnicas de mapas cognitivos e conceituais foram utilizadas no conceito de *mapping* para um melhor entendimento durante as reuniões de apresentação de resultados, explicitando-se, dessa forma, a maioria dos pontos de vista ou perspectivas dos principais atores, clientes e possíveis donos do problema.

A utilização de *mapping* também evidencia as relações de influência e causalidade, assim, revelando a dinâmica do sistema e argumentação sobre possíveis perspectivas e pontos de vista contraditórios. Em meio ao mundo de dados apresentados, das formas mais variadas e cenários praticamente incompletos, os mapas cognitivos assumem que as interpretações e percepções dos diversos sistemas e suas atuações são baseadas nas inferências causais dos atores e clientes do sistema, então, aproximando-se a modelagem de um sistema com suas perspectivas praticamente expostas. Segundo Ensslin(1997), os mapas cognitivos são uma ferramenta de apoio ao processo de tomada de decisão. Dessa forma, a representação gráfica da representação mental que o pesquisador faz do seu problema apresenta papel fundamental de estruturação do problema.

O mapa cognitivo da Figura 2 resume todos os próximos mapas que irão ser apresentados ao longo do trabalho detalhando de forma clara e simples os principais pontos estratégicos e tático-operacionais necessários para uma melhoria da formação dos docentes da educação em saúde, descobertos como os principais responsáveis pela formação dos médicos do país.

A Figura 2 representa que a formação médica para melhorar deve possuir como principais estratégias uma melhoria da formação dos docentes na área de saúde com preocupação de uma melhoria constante dos programas de pós-graduação em Medicina obtida através de um sistema de avaliação rígida. Este mapa representa que a formação médica não se inicia somente na graduação, ele deve ser percebida como o conjunto de fatores que levariam os indivíduos nas diversas fases da sua existência a perceberem habilidades, atitudes e competências durante as diversas fases da educação do indivíduo. Como propostas operacionais estudadas durante a dissertação foram verificadas dentre as mais adaptadas a nossa realidade para uma melhoria a curto prazo do processo de seleção, testes e estudos que como o atual teste do Progresso que vem em estudo pelas Graduações que permitem averiguar as capacidades cognitivas. Os testes UKCAT e BMAT permitem avaliação de diversas capacidades cognitivas entre elas empatia, habilidades de contextualização de assuntos, habilidade verbal e escrita. Para uma melhor resposta dos programas os documentos

normativos PNPG 2005-2010 e a PNCTIS deveriam constar nas bases das propostas dos planejamentos estratégicos, planos de metas e investimentos.



**Figura 2 – Mapa conceitual da melhoria da formação médica e suas estratégias**

**Fonte: Política Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação em Saúde, Plano Nacional de Pós-graduação 2005-2010, Lei de Diretrizes e Bases da educação, Brion e Clayden e Tyreman (2010).**

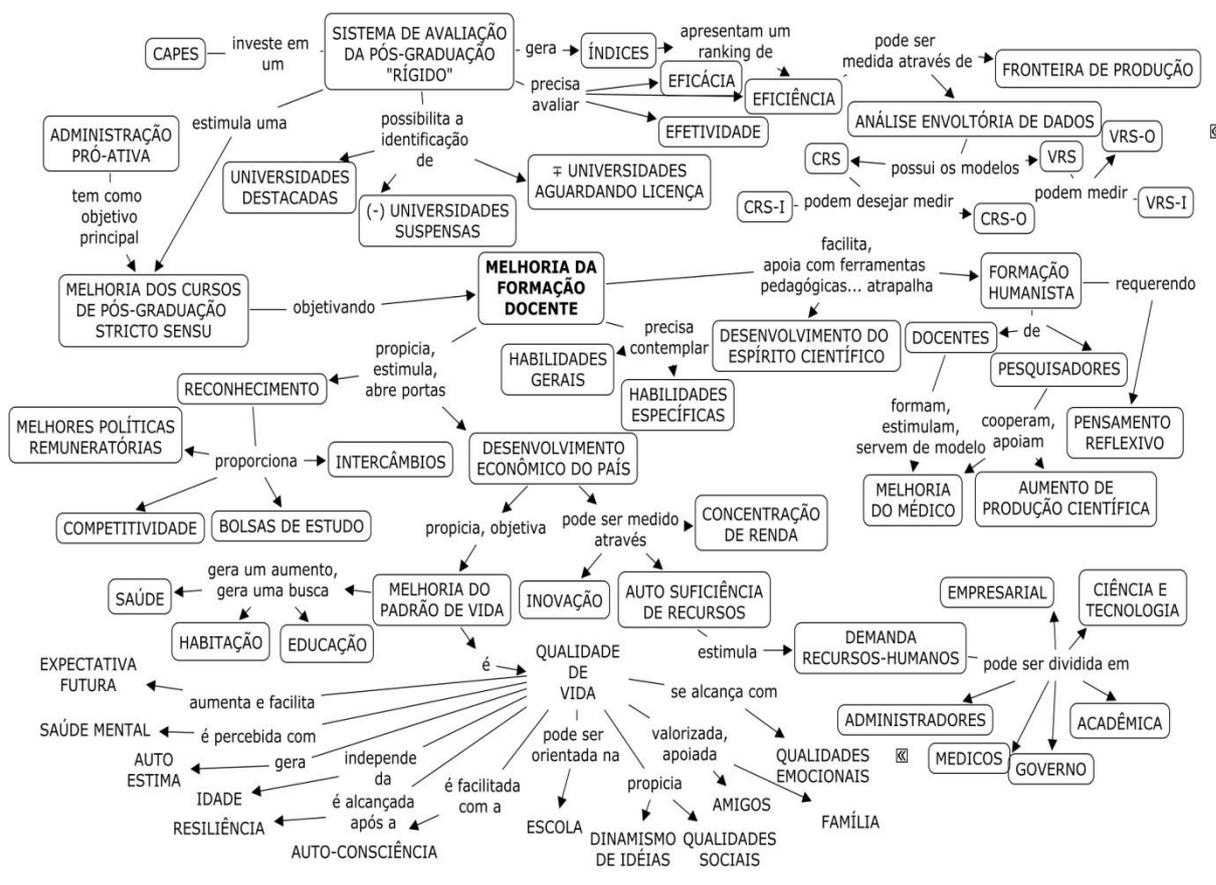
### 2.2.1 MAPA COGNITIVO ESTRATÉGICO DA PÓS-GRADUAÇÃO

O mapa cognitivo a seguir foi baseado no estudo realizado por Axelrod (1976) e teve seu primeiro modelo proposto e registrado por Albuquerque et al. (2010), no XLII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, realizado em Bento Gonçalves/RS, nos dias 30 de agosto a 03 de setembro de 2010 o qual é apresentado na Figura 3.

O mapa cognitivo deste estudo foi considerado estratégico e foi baseado nas metodologias de criação de mapas cognitivos causais de Axelrod (1976), em que se realiza a construção de mapas através de entrevistas já ocorridas, publicadas ou disponíveis em artigos, revistas - gravadas ou escritas. Foram criados outros mapas e agregadas, neste estudo, as entrevistas disponíveis realizadas com indivíduos considerados definidores de políticas ou *policy makers*. Os donos do problema ou *owner* (O) escolhidos para terem suas perspectivas

mapeadas foram: o Ministro da Educação Fernando Haddad (é o responsável desde de 2005 até os dias atuais pelas políticas estratégicas do país em sua área e possui experiência com educação e planejamento governamental), o ex-Ministro da Saúde Adib Jatene, o único ex-ministro que não pertenceu a partidos políticos, como comentado na pesquisa de Machado (2007) e incentivador da inovação e de um sistema de avaliação rígido, não menos um árduo orientador das políticas sustentáveis de recursos para o SUS.

Pela Figura 3, observa-se que, além de se manter a demanda de recursos humanos especializados e pós-graduados para as áreas empresarial, entidades públicas, laboratórios, docência e pesquisa, os programas devem se preocupar, por diversas vezes, com o seu próprio suprimento.

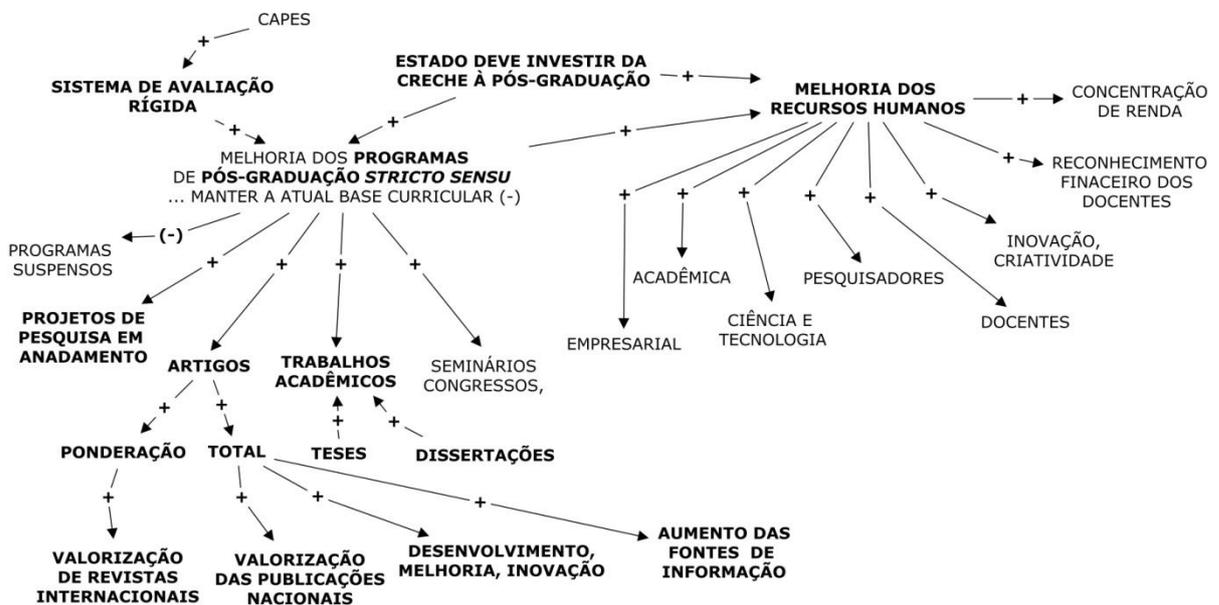


**Figura 3 - Mapa cognitivo estratégico da melhoria da formação docente**  
**Fonte: Adaptado de Albuquerque et al. (2010)**

O mapa cognitivo apresentado na Figura 3 foi montado para prover uma visão mais abrangente do problema estudado e definir o caminho pelo qual o estudo deveria seguir, tornando-se uma visão mais estratégica. Como pontos importantes deste mapa, destacam-se: a necessidade do “reconhecimento” financeiro federal aos docentes a fim de que se gerem uma ampliação das linhas de pesquisa e aumento da produção científica, melhoria na formação dos

docentes de forma a prover os recursos humanos mais estimulados e melhor capacitados de volta ao sistema, estímulo a um sistema rígido de avaliação dos programas de pós-graduação e uma administração pró-ativa preocupada com os objetivos estratégicos e políticos da CAPES, Ministério da Educação e Saúde. Percebeu-se ainda, que, o crescimento econômico gerou o aparecimento de novas universidades, cursos à distância e, portanto, necessidade de maior investimento para atender a especificidades das áreas acadêmica, empresarial e da ciência e tecnologia, com preocupações específicas na formação de seus recursos humanos. Como a prática mais eficiente e eficaz de certas organizações, fundações e entidades públicas e/ou privadas influencia diretamente nas formas de educação, pesquisa e extensão, logo, um curso que é capaz de produzir artigos completos em revistas, seminários e produzir também livros, teses, dissertações, entre outras produções existentes, passa essa preocupação a um binômio muito capaz e bem-abordado como o mais importante para o bom desenvolvimento do ensino *stricto sensu* no país (BATISTA,1998), o docente-discente.

O mapa cognitivo causal resumido da Figura 3 é apresentado na Figura 4 com o intuito de facilitar a visualização dos pontos mais importantes a serem ressaltados durante a dissertação e que apresentados em forma de causalidade facilitaram todo o processo de seleção de variáveis ocorrido *a posteriori* neste estudo.



**Figura 4 – Mapa cognitivo causal resumido do problema de avaliação dos programas de pós-graduação**

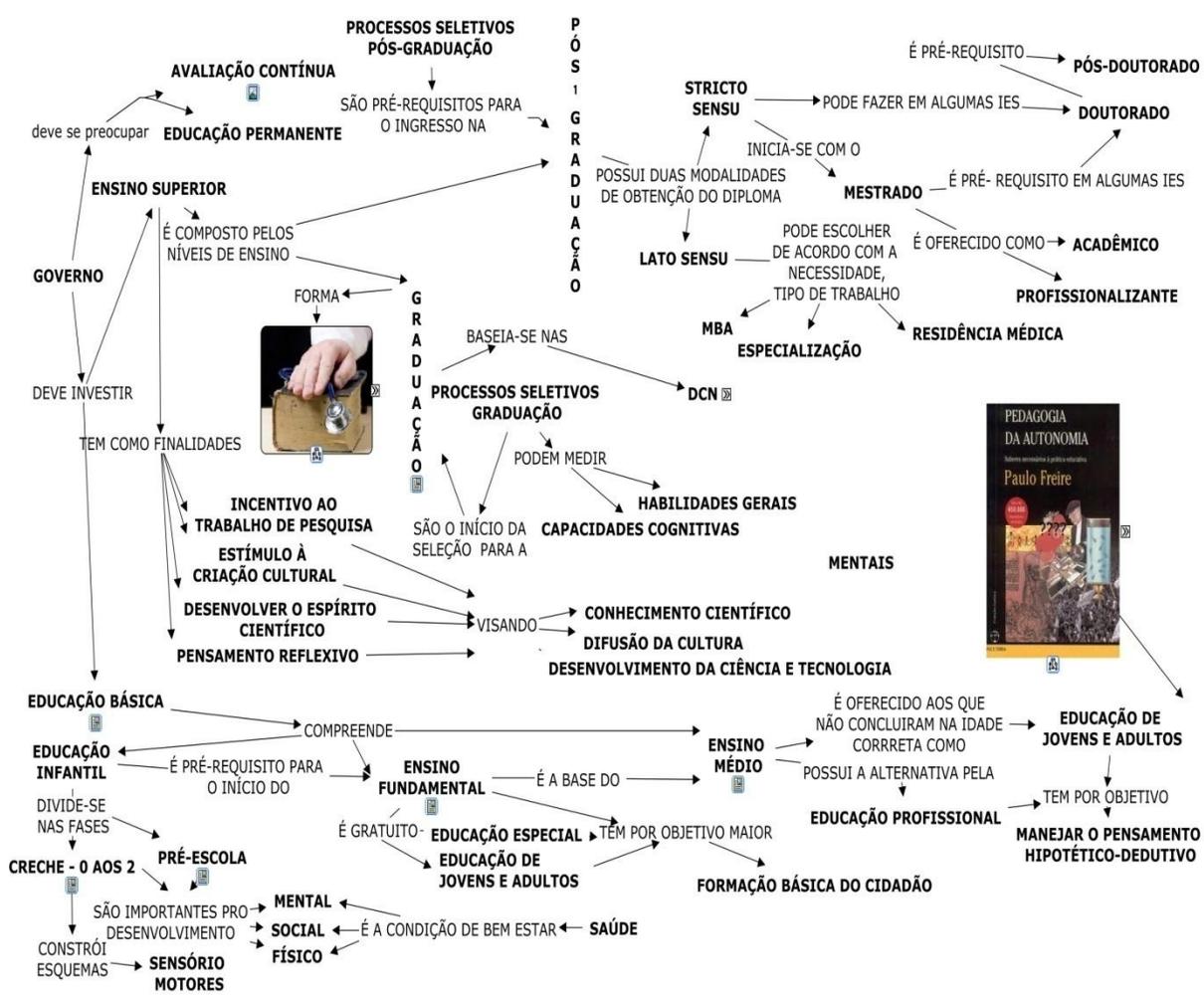
**Fonte: Adaptado de Albuquerque et al. (2010)**

A Figura 4 apresenta os principais objetivos que devem ser buscados de acordo com os *policy makers* por ocasião de uma avaliação dos programas de pós-graduação em Medicina e

que serão os principais mapas apresentados a seguir nesta dissertação de forma a elucidar esta pesquisa.

## 2.2.2 MAPA CONCEITUAL DA FORMAÇÃO MÉDICA

O mapa conceitual da Figura 5 foi representado, neste estudo, com o propósito de abordar como o profissional de Medicina alcançaria o topo da área Acadêmica e todos os possíveis passos disponíveis.



**Figura 5 - Mapa conceitual da integração da educação básica, superior e pós-graduação em Medicina**

**Fonte:** Adaptado de Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN); PNPG 2005-2010 (PNPG); Política Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação em Saúde (PNCTIS) e as Diretrizes Curriculares da Área de Medicina.

As fontes de consulta utilizadas para a construção do mapa conceitual da Figura 5, foram basicamente: LDBEN, PNPG, PNCTIS, Diretrizes Curriculares da Área de Medicina e os pareceres que orientam o currículo do médico. Estas principais literaturas foram

pesquisadas no intuito de disponibilizar mais conteúdo normativo sobre a formação destes profissionais e observar alguns hábitos científicos próprios dessa classe de profissionais. A importância das normas, regulamentos e diretrizes recai em uma forma mais barata de se controlar os vários comportamentos que, algumas vezes, operam em benefício próprio e em detrimento de um grupo ou vice-versa, deixando, com as normas, uma forma caracterizada de se colocar as idéias principais para algumas proibições em circunstâncias diversas, componentes afetivos e conhecimento comum em um só documento.

Neste estudo, buscou-se apresentar uma perspectiva administrativa que, via de regra, facilita o entendimento da estrutura, o funcionamento de um programa de pós-graduação em Medicina e o seu grau de eficiência na utilização dos recursos, assim, permitindo fornecer subsídios à tomada de decisões, com o orçamento disponível, por parte dos gestores de programas, e, desta forma, possibilitar uma gestão mais pró-ativa e inovadora.

Em participação efetiva no II Seminário Internacional Fronteiras da Educação Médica (SIFEM), realizado em Recife, em maio de 2010, na oficina – O futuro da pós-graduação em Medicina: colaboração ou fragmentação, conduzida pelo professor Gilliat Falbo, atual coordenador de pós-graduação em Medicina, na Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS), pôde-se observar as seguintes opiniões dos participantes para o direcionamento de uma educação adequada na pós-graduação: seleção de pessoal capacitado e com o tipo de personalidade adequada às necessidades que se fazem ao profissional que irá ocupar os cargos de docência, mesmo, em alguns casos, havendo falta de candidatos, fato que muitas vezes impede uma admissão satisfatória; motivação para a carreira de docência, tanto no âmbito financeiro como social; e o fator de se buscar inovações em diversos programas com pessoal habilitado para tal.

O ensino médico, no Brasil, vem apresentando uma elevada complexidade na estrutura de políticas públicas em decorrência da sua natureza, por estar situado entre os Ministérios da Saúde e Educação, além da particularidade em atender a demanda do SUS em suas diferentes expectativas formativas quanto aos recursos humanos. Neste cenário, o ensino médico tem o objetivo de uma educação geral como meio de preparar para o mercado de trabalho, formar pessoas capacitadas à inclusão social e fornecer meio para educação continuada que cada vez mais se faz necessária.

Uma pesquisa na literatura sobre este assunto permitiu conjecturar que para se obter um bom profissional de saúde para trabalhar como docente deve-se observar o conjunto da sua formação. Como, atualmente, não há um sistema, no Brasil, que possa mapear os tipos de

personalidade dos indivíduos que sejam capazes de apresentar motivação, liderança e humanismo, basicamente, ainda há a necessidade de se realizar um processo seletivo para a entrada de indivíduos na faculdade. Processos seletivos de acordo com a ABEM, podem gerar problemas devido a pressão psicológica, falhas nas provas e pressões dos familiares que podem por vezes obrigar alguns indivíduos a ingressar na carreira médica sem possuir o perfil. Alguns testes já são feitos pelo mundo e dentre os vários existentes os realizados no Reino Unido chamaram a atenção por sua capacidade de análise de capacidades cognitivas, dedução, habilidades e atitudes dos candidatos. A exemplo do Reino Unido, melhorar o ingresso dos médicos através de um processo mais elaborado e que vise a atingir capacidades cognitivas e não-cognitivas dos candidatos é uma preocupação que se deve ter no momento da contratação dos recursos humanos. Os principais testes de acordo com Blundell, Harrison e Turney (2007) que permitem o acesso às Faculdades de Medicina do Reino Unido seriam: o **BMAT** (*BioMedical Admissions Test*), introduzido no Reino Unido, em 2003, sendo subdividido em 03 seções que analisam: Seção 1 – analisa as habilidades genéricas que inclui a solução de problemas, entendimento de argumentos, análise de dados e as habilidades ligadas as inferências; Seção 2 – esta seção testa os conhecimentos adquiridos nas escolas e é composta por questões de múltipla escolha e respostas rápidas que não duram mais de 30 minutos; Seção 3 – esta seção consiste basicamente da escolha de 03 pequenas frases de estímulos que sintetizam a forma racional de pensar e agir do candidato em algumas questões práticas do cotidiano. Este teste é utilizado basicamente pelas Universidades de Cambridge, Imperial College, Oxford e University College London. O **UKCAT** (*United Kingdom Clinical Aptitude Test*) é um teste realizado através de computadores de múltipla escolha e respondido na tela e possui cinco áreas que devem ser investigadas, sendo elas: Raciocínio Verbal que busca analisar a capacidade do indivíduo de possuir um pensamento lógico sobre informações escritas; Raciocínio quantitativo que avalia a capacidade do indivíduo de solucionar problemas matemáticos; Raciocínio abstrato avalia no candidato a capacidade de inferir informações convergentes e divergentes e com isso chegar a uma solução adequada com as informações obtidas a priori; e Análise de Decisão que busca inferir a capacidade do candidato em decidir, realizar julgamentos e resolver problemas complexos ou ambíguos. A apresentação do currículo escolar também é obrigatória e as universidades já colocam em um quadro de acesso público, que torna claro, os conceitos que os alunos devem possuir para serem admitidos em cada curso, bem como o teste e as notas mínimas para ser admitido. Uma vantagem para adaptação deste formato ao sistema de saúde do Brasil seria a boa aplicabilidade a uma necessidade de se escolher realmente aqueles que possuem as

habilidades, capacidades para o bom desempenho da profissão e atitudes adequadas para um bom profissional da área Médica. O melhor caminho seria um acompanhamento, desde a infância, de todas as habilidades das crianças e adolescentes a partir do momento que ingressam na escola, ficando disponível o histórico escolar junto com algumas características, fatos importantes, habilidades e valores desenvolvidos. Aí se teria certeza de que o indivíduo escolhido possuiria condições para o bom desempenho da função. Uma desvantagem do modelo supracitado seria a criação de uma “indústria” do UKCAT, como existe no Reino Unido, que já publicou livros como o de Bryon, Clayden e Tyreman (2010), trazendo centenas de questões práticas, dicas e formas de como se realizar o teste da melhor maneira possível. Outro livro interessante, também, criado como consequência deste processo de formação médica, é o escrito por Blundell, Harrison e Turney (2007), que possui uma boa circulação na Grã-Bretanha e apresenta um guia para os alunos que irão ingressar na faculdade, assim, explicando, de forma clara e consistente, todos os passos que devem ser seguidos, sendo pleno de exemplos e figuras bem-humoradas, apresentando, também, os desafios da carreira, como se escolher dentre as escolas médicas existentes no país e o que cada área solicita. Este livro apresenta um roteiro para as entrevistas, valores aproximados de remunerações nas diversas áreas e faz, ao final, um resumo da carreira do profissional da área médica.

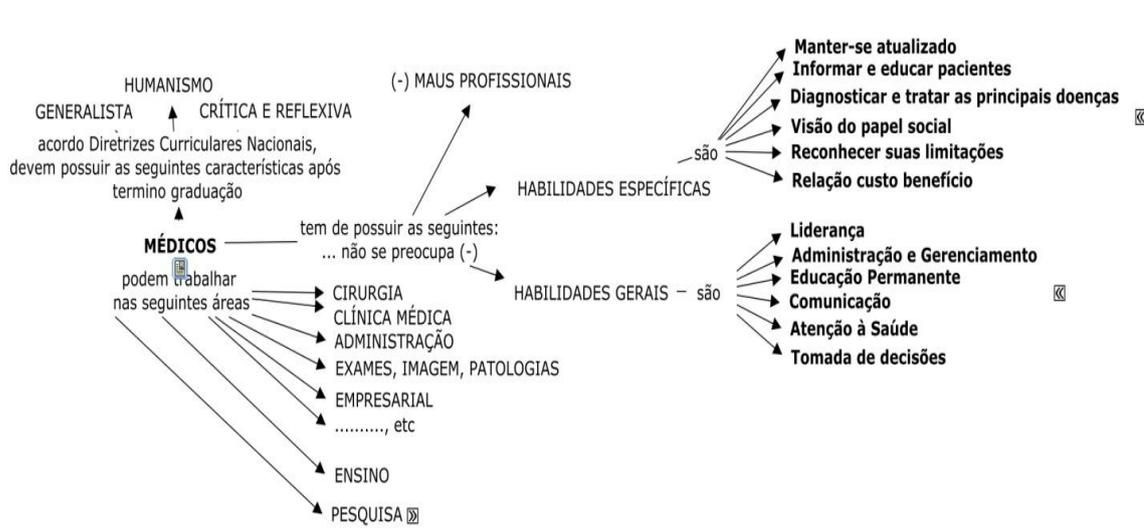
Em resumo, as habilidades cognitivas, perfil do candidato, habilidades gerais e específicas deveriam ser fatores primordiais no momento da decisão pelo indivíduo que irá ocupar determinado cargo. Estas preocupações são importantes pois como é apresentado na Figura 4, o indivíduo viveria em sua existência em um processo constante de aprendizado e transformação não se conseguindo inserir determinadas habilidades após sua formação.

### **2.2.3 MAPA CONCEITUAL DAS CARREIRAS MÉDICAS E SUAS HABILIDADES**

Percebe-se, hoje, que o profissional egresso da faculdade possui o perfil de um médico generalista de acordo com as DCN para a área de Medicina. Há independência total para as instituições formularem seu currículo, o aluno ainda pode escolher entre uma variedade de faculdades privadas e públicas. Nesse aspecto, começa a ocorrer a distinção de missões entre as instituições que afetarão o discente na hora da escolha para a residência médica, ficando pelo caminho, em sua maioria, aqueles que estudaram em escolas particulares. Agora, estes terão que buscar a residência médica ou então não cursá-la.

A Figura 6 apresenta as diversas escolhas disponíveis para o profissional da área médica. A escolha entre especialização e docência pode ocorrer ao longo da carreira, porém essa escolha submete o profissional a ser específico naquela área, visto que o título obtido pela conclusão do Mestrado ou Doutorado o habilita para a pesquisa e prática da docência apenas.

Uma ideia que ficou clara, durante a mesa redonda conduzida pelo pediatra e Coordenador de Medicina da Universidade Federal de Roraima, Antonio Carlos Sansevero Martins, no II Seminário Internacional “Fronteiras da Educação Médica” (SIFEM), seria a importância da pós-graduação como formadora de exemplos, bem como a necessidade de realizar exames específicos para a entrada na faculdade, como o UKCAT, que faz uma avaliação em 05 campos para escolher, entre os candidatos, aqueles que mais se adaptam às futuras características que devem constar na formação médica.



**Figura 6 - Mapa conceitual das carreiras médicas e suas habilidades**  
**Fonte: Adaptado das Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Medicina**

As possibilidades dos médicos de seguirem áreas das mais complexas e a necessidade de se capacitarem em diversas técnicas, metodologias e habilidades gerais ou específicas foi demonstrada de maneira simplificada na Figura 6. A adaptação deste mapa a um coordenador de programas demonstra todas as possíveis habilidades que eles terão de desenvolver em docentes de acordo com as DCN.

Uma das maiores conversas e trocas de informações durante o SIFEM foram a respeito do tema de como se motivar os discentes, pesquisadores, mestrandos, doutorandos e residentes criando-se estratégias para que eles nunca parassem de estudar. Características cognitivas foram defendidas como importantes para estes alunos visto que eles deveriam

possuir isto de forma rotineira em sua profissão. O assunto avaliação das habilidades, capacidades e atitudes retornou a pauta como importantes no papel da escolha destes recursos humanos e os testes do UKCAT e BMAT. Colocou-se a importância de uma política de estado forte que motive uma formação médica de qualidade em todas as fases do aluno, inclusive na infância e adolescência com a utilização dos voluntariados, visitas e premiações aos melhores alunos.

O humanismo foi uma das características mais defendidas pelos participantes, que percebem a necessidade de o docente ou pesquisador formado num programa de Medicina possuir tal qualidade, com o propósito de ser exemplo e gerar outros indivíduos e médicos com este mesmo perfil.

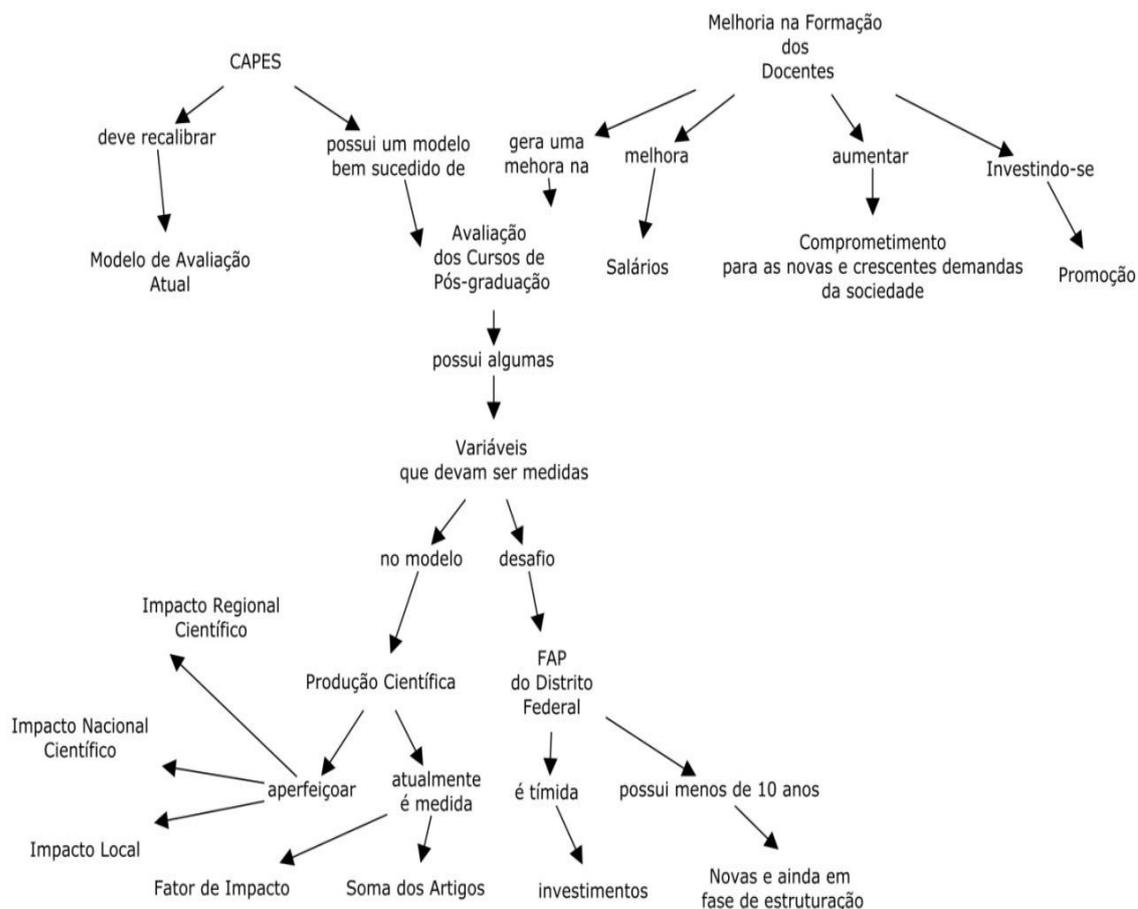
Assuntos como tempo de titulação que já não estariam mais de acordo com a realidade do país, estímulo a produção científica durante a residência de forma a incentivar o futuro médico a aproveitar a experiência adquirida durante esta fase acadêmica também foram colocados em pauta. O SIFEM defendeu que sejam fortalecidos os centros de formação em docência em ensino em Saúde no país como forma de reter os melhores pesquisadores, aumentar a qualificação profissional e buscar um aumento da qualidade do aluno.

#### **2.2.4 MAPA COGNITIVO DE UM COORDENADOR DE PROGRAMAS DE MEDICINA *STRICTO SENSU***

Durante o II SIFEM, o Coordenador dos Programas de Pós-graduação em Ciências Médicas da Universidade de Brasília (UnB), Professor Doutor Leopoldo Luiz dos Santos Netto, permitiu a realização de perguntas não-estruturadas com o intuito de apoiar este estudo a estabelecer possíveis perspectivas de melhoria ao sistema de avaliação dos programas *stricto sensu* em Medicina.

As perguntas foram feitas basicamente por e-mail e foram sintetizadas no mapa cognitivo apresentado na Figura 7. Os constructos evidenciados foram sendo organizados a cada nova pergunta realizada ao coordenador. Ele se demonstrou disposto a apoiar este estudo a fim de desenvolvimento e crescimento dos programas de pós-graduação em Medicina no país.

Após sua confecção, a Figura 7 foi enviada ao professor que a validou.



**Figura 7 – Mapa conceitual de um coordenador de curso de Medicina**  
**Fonte: Dados da Pesquisa disponibilizados pelo entrevistado**

Este ponto de vista ilustrado na Figura 7, pode ser reforçado em parte com a consideração feita por Coimbra Junior (1999, p.5) em seu artigo, que apresenta os pontos que ele crê que sejam importantes para uma avaliação da produção científica e que não seriam menores em uma valorização de trabalhos acadêmicos, artigos de forma geral sem pesos e projetos de pesquisa em andamento sem os valores recebidos em reais.

[...] (a) editores de periódicos latino-americanos em saúde pública devem proceder estudos cuidadosos das publicações sob sua responsabilidade [...]; (b) em virtude da própria natureza da investigação em saúde pública, que não raro cobre temáticas locais/regionais e que apresenta padrões de citação particulares, não faz sentido nos lançarmos numa corrida desenfreada buscando aumentar os índices de impacto segundo o ISI; (c) critérios alternativos aos índices de impacto devem ser desenvolvidos[...].

Alguns pontos não podem ser esquecidos na análise dos mapas cognitivos, isto é, de que estes não podem ser encarados como o modelo mais provável ou então exatamente o mapa mental do ator. O mapa cognitivo deste estudo representa um constructo pessoal, de

acordo com Roy (1993), e visa a aumentar o entendimento do ator sobre a situação problemática.

O mapa conceitual gerado na Figura 7 foi importante para o entendimento e consolidação da informação atinente às instituições com fundações de amparo à pesquisa mais novas que recebem menos apoio devido à pouca visibilidade em projetos e linhas de pesquisa. Este mapa também validou a presença na PNCTIS da descentralização dos recursos para as regiões do Centro-Oeste, Nordeste e Norte não só de fomento como também de recursos humanos necessários ao desenvolvimento de forma proporcional às necessidades dessas regiões.

## **2.3 PESQUISA OPERACIONAL, PROGRAMAÇÃO LINEAR, DEA E OS MODELOS UTILIZADOS NESTE ESTUDO**

### **2.3.1 PESQUISA OPERACIONAL E A PROGRAMAÇÃO LINEAR NO SEU CONTEXTO**

A PO, para Hillier e Lieberman (1988), é uma importante ferramenta para um ambiente de tomada de decisão, pois agrega diversas técnicas de modelagem matemática, estruturação de problemas sociais complexos e otimização de problemas. Lins e Calôba (2006) citam a consolidação da PO durante a Segunda Guerra Mundial, devido à necessidade de adequarem-se operações executadas por humanos aos novos armamentos desenvolvidos. Ainda explicam que as palavras “Pesquisa” e “Operacional” refletem a ideia de integrar, respectivamente, o caráter teórico e aplicado dos métodos de PO existentes e em prática até o presente momento.

Hillier e Lieberman (1988) descrevem que a Programação Linear (PL) usa um modelo matemático para descrever o problema em questão de forma que realize o planejamento de suas atividades a fim de se obter um resultado ótimo que alcance a meta especificada dentre as alternativas viáveis.

Para Lins e Calôba (2006), a Programação Linear (PL) caracteriza-se por utilizar métodos de cálculo baseados na execução repetida de operações relativamente simples com o apoio do computador. O Problema de Programação Linear (PPL) para os autores supracitados é um problema de otimização que consiste em achar os valores das variáveis  $x_1, x_2, \dots, x_n$  que minimizam (ou maximizam) a função objetivo.

$$[d + c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n] \quad (1)$$

Sujeito a:

$$\begin{aligned} a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n &= b_i, \quad i = 1, \dots, p \\ a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n &= b_i, \quad i \leq p + 1, \dots, q \\ a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n &= b_i, \quad i \geq q + 1, \dots, m \\ x_j &\geq 0 \end{aligned} \tag{2}$$

Onde

- $x_j$  → nível de atividade da alternativa  $j$  a ser determinado pela solução do PPL;
- $d$  → constante;
- $c_j$  → custo unitário associado a alternativa  $j$ ;
- $c_j x_j$  → custo total da quantidade  $x_j$  referente a alternativa  $j$ ;
- $b_i$  → valor limitante referente à restrição  $i$ ;
- $a_{ij}$  → alternativa  $j$  à restrição  $i$ .

Lins e Calôba (2006) citam ainda que todo PPL consiste dos seguintes elementos:

- Variáveis de Decisão: são as variáveis  $x_1, x_2, \dots, x_n$  que são consideradas relevantes ao problema e passíveis de quantificação e disponíveis. Assumem valores reais maiores ou iguais a zero.
- Função Objetivo: é uma função, produto de coeficientes pelas variáveis de decisão, que se deseja otimizar no problema, como a maximização do lucro ou minimização dos custos.
- Restrições: correspondem aos elementos restritivos que todo problema possui, como limitações de recursos produtivos ou capital para investimento, tempo e tamanho dos recursos. Os modelos utilizados requerem que os valores numéricos sejam tais que não violem nenhuma restrição. O conjunto formado pelos números  $b_1, b_2, \dots, b_n$  é denominado lado direito da inequação (RHS –Right-Hand Sides) e responsável pelos limites de valor das variáveis de decisão.
- Parâmetros: parâmetros são considerados como os coeficientes na função objetivo e os valores RHS.
- Constantes: são os coeficientes  $a_{11}, a_{12}, \dots, a_{1n}$  representam o consumo do primeiro recurso RHS por unidade de cada variável de decisão, o que reflete uma taxa constante de utilização dos recursos.

Lins e Calôba (2006) explicam que, para cada PPL, existe outro denominado dual do problema original que, por sua vez, é chamado primal; e o resultado destes modelos torna possível o estudo da Análise Envoltória de Dados (DEA), cujos resultados dos modelos dos multiplicadores e envelope são responsáveis pelos resultados que geram a fronteira de produção de possibilidades de produção, sendo seus resultados os *trade offs* e os *benchmark*, respectivamente. Teoremas de dualidade fraca e forte, condições de complementaridade de folga e algumas aplicações os seus modelos primais e duais, podem ser lidas em Lins e Calôba (2006).

Esta breve introdução tentou mostrar o que há por base na metodologia DEA, assim como apresentar um método aritmético capaz de maximizar ou minimizar funções lineares sujeitas a restrições em forma de desigualdades lineares e que representa uma das principais ferramentas utilizadas neste estudo.

O próximo item descreve algumas vantagens, desvantagens e razões motivadoras para a escolha da metodologia que tornou possível o resultado final, para tanto determinando uma fonte para análise de eficiência relativa, técnica e alocativa de seus departamentos, unidades e programas.

### **2.3.2 ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS OU DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA)**

A DEA é um método de programação linear utilizado para calcular eficiências relativas de um conjunto de organizações similares que ao tomarem decisões são referenciadas inicialmente na língua inglesa como Decision Making Units (DMUs). A DEA é uma ferramenta que permite a medição de eficiência a partir da comparação de dados reais de *inputs* (recursos investidos) e de *outputs* (resultados obtidos) das unidades sob estudo ou DMUs. Esta técnica possibilita a criação de uma fronteira das melhores práticas que envolve o conjunto de unidades consideradas ineficientes, daí o surgimento da “envoltória de dados”. As unidades eficientes ou a reta que se encontrar mais próxima à projeção das unidades ineficientes na fronteira serão os *benchmarks* para estas últimas. Ou seja, os valores-alvo que servem como parâmetro para as DMUs ineficientes possam estipular metas ou objetivos de forma a alcançar fronteira e com isso tornar-se eficiente.

Neste estudo, foram separados os conceitos importantes sobre eficiência, eficácia e efetividade em Avedis Donabedian, em seu livro “An Introduction to Quality assurance in health Care”, de 2003, que aponta para o que a maioria dos consultores e auditores da área de

saúde denomina os “sete” pilares de Donabedian. Após uma visão mais focada na área de auditoria em saúde, foi buscada uma visão mais técnica e focada em Produtividade com Marinho e Façanha (2001). Estes conceitos importantes e necessários para os gestores que trabalham em saúde e buscam também a área de educação neste estudo significam:

- Eficiência – É medir a habilidade de reduzir o custo do cuidado em saúde sem diminuir a melhoria já obtida em saúde. Em Donabedian (2003), pode-se verificar as três formas de melhoria dos cuidados em saúde. Para uma eficiência mais técnica, como em Marinho e Façanha (2001), ela é a proporção entre os recursos gerados e recursos consumidos, quando se comparada a mesma proporção entre unidades semelhantes.
- Eficácia – Seria a habilidade da ciência e tecnologia em cuidados para chegar a solução do problema em saúde. Segundo Façanha e Marinho, para se alcançar a eficácia deve-se alcançar o objetivo ou propósito da tarefa ou atividade atribuída. No caso dos programas, seria a formação de discentes e a publicação de determinado percentual de artigos, dissertações, teses, simpósios e outros eventos.
- Efetividade – Para Donabedian (2003), seria o grau que se atende os melhoramentos em cuidados de saúde ou a razão entre melhorias em saúde esperadas e as melhorias realmente boas ou padrão que se deseja. Neste estudo, este conceito será simplificado pelo alcance da maior eficiência e a eficácia para atingir o padrão esperado para as instituições de ensino e seus programas.

A metodologia escolhida para medir a eficiência das DMUs para Lins e Calôba (2006), é aquela capaz de analisar comparativamente unidades similares independentes no que se refere ao desempenho operacional. Ela fornece uma medida para avaliar a eficiência relativa das unidades tomadoras de decisão ou Decision Making Units. Para se medir a eficiência dos programas de pós-graduação em Medicina necessitava-se homogeneizar seus departamentos acadêmicos a fim de analisá-los como unidades produtivas e, dessa forma, medir as eficiências que tais programas obteriam no processo de transformação do conhecimento, aprendizado, pesquisa e criatividade em Produção Científica especializada. O que seria possível de se analisar, partindo-se do pressuposto apresentado neste estudo que todas as unidades teriam a mesma capacidade de produção dados seus insumos, suas produções científicas teriam a mesma abrangência, o que se sabe não ser real, e as capacidades produtivas dos recursos humanos seriam parecidas também.

Entende-se neste estudo por eficiência de uma unidade organizacional a razão entre os produtos ou resultados obtidos (*outputs*) e os insumos ou recursos investidos (*inputs*) necessários para tal. Nesta linha de raciocínio, DEA é muito útil aos gestores porque, além de classificar as DMUs como eficientes ou ineficientes, também auxilia na determinação das possíveis causas do aparecimento de ineficiências e pode apresentar uma referência ou *benchmark* para que as unidades ineficientes possam atingir a fronteira de eficiência. Atualmente, esta técnica é aplicada em diversos tipos de problemas como, por exemplo, para avaliação de: hospitais (OZCAN, 2008; LOBO, 2010; OZCAN et al., 2010; LINS et al., 2007; MARINHO e FAÇANHA, 2000; OLIVEIRA e SANT'ANNA, 2003), empresas (IKEDA et al. 1998), forças armadas, serviços públicos, setor financeiro, saúde, hospitais, bancos, esportes, pesquisas de mercado, agricultura, setor portuário (SOUZA JUNIOR, 2010; FERNANDES, 2010; WANKE, HIJJAR E BARROS, 2008) transportes e muitas outras mais.

Golany e Roll (1989) estabeleceram para a metodologia DEA alguns passos importantes para se utilizar a metodologia de forma mais produtiva, sendo adaptados ao estudo e descritos na sequência:

- A primeira fase visa à determinação do conjunto de DMUs a entrarem na análise. Os conjuntos ou *clusters* dos programas que seriam avaliados foram separados de acordo com a classificação já utilizada pela CAPES em Medicinas I, II e III. Tentou-se, dentro destes *clusters*, estabelecer uma separação pelas especialidades com o objetivo de reduzir o conjunto e facilitar uma análise, porém não se poderia utilizar em alguns conjunto a quantidade de variáveis que representariam significativamente o modelo de forma mais ampla.
- A segunda fase deste estudo - a seleção de variáveis - foi realizada com o apoio de técnicas de mapeamento cognitivo para se realizar uma análise exaustiva às perspectivas do *Balanced Scorecard*, adaptadas em especial de Fernandes (2010) e que neste estudo tem o foco no setor público. Foram buscados métodos de seleção de variáveis entre os existentes, pois desejou-se privilegiar as relações interpessoais e intrapessoais existentes, segundo Levenson (1994), neste sistema tão complexo, o sistema de educação médica.
- A terceira fase seria aquela em que se aplicam os modelos DEA que foram mais aprofundados no Anexo A.

Como a metodologia DEA assume a total liberdade na atribuição de pesos às variáveis, o modelo fica livre para atribuir os pesos às variáveis de modo a maximizar a eficiência da DMU que está sendo analisada, com a única restrição de que o conjunto de pesos escolhido seja viável para todas as outras DMUs, isto é, que esse conjunto de pesos retornado pelo modelo seja tal que, aplicado às demais unidades, não permita que as eficiências das DMUs ultrapassem o valor 1,00. Além disso, a liberdade para a determinação dos pesos evita a necessidade de se ter qualquer informação, *a priori*, a respeito da importância (absoluta ou relativa) das variáveis ou qualquer tipo de dado a mais que não os valores que cada DMU apresenta.

O índice sugerido pela avaliação de eficiência DEA varia de 0,00 a 1,00 e busca uma visão mais de curto prazo e o efeito *a priori* de anos anteriores que influenciariam no escore final de algum dos programas de pós-graduação, não é colocado. Uma metodologia mais abrangente e mais minimalista seria exigida com a criação de modelos complexos e que contemplem “a maioria” dos fatores que gerem o nível desejado de qualidade dos programas em todas as possíveis perspectivas, essa foi colocada no capítulo de sugestões visto que seria mais aprofundada e com vistas à construção de um processo de gestão estratégica nos programas. O modelo apresentado por este estudo como mais adaptável aos dados existentes tenta obter reflexões sobre os fatores que influenciam no desempenho dos programas de pós-graduação em Medicina I, II e III do Brasil, apoiado em mapas cognitivos que deram base à execução de estratégias através de DEA.

A metodologia não está livre de desvantagens e uma delas, dependendo da perspectiva, está ligada ao fator supracitado que permite ao conjunto de pesos encontrado ser insatisfatório, logo, sob o ponto de vista dos gestores dos programas, isto não estaria de acordo com o “mundo real”. Nesta metodologia, ocorrem diversas vezes atribuição de pesos zero, por parte dos modelos, às variáveis nas quais a DMU em análise não tem bom desempenho comparativamente às demais unidades do grupo, logo, para posicionar-se em um ponto eficiente na fronteira o modelo atribui pesos zero, e as DMU’s recebem peso mínimo no sentido de maximizar o índice de eficiência, mas que pode contrariar a informação que se dispõe a respeito de sua importância relativa.

Outra desvantagem desta metodologia reside no fato de que pode surgir a necessidade de se realizar uma análise de eficiência baseada em DEA e, então, aparecer a dificuldade de quantificar ou mensurar determinadas características e atributos das unidades do conjunto, o que faz com que a determinação de eficiências e ineficiências seja limitada

pelo alcance das variáveis consideradas. Uma forma de se reduzir este efeito seria pela avaliação do desempenho por Fronteiras de Produção estocástica que tentam estimar, através de uma fronteira eficiente, pontos das unidades de análise que são distribuídos de acordo com uma função de produção específica e que atualmente possuem diversas aplicações.

Outra limitação do modelo DEA gerado está na capacidade de medição da dimensão da extensão ou até onde será alcançado o social deste eixo. Mesmo de forma exaustiva e orientada a seleção de variáveis com os dados disponíveis não conseguiu prever nenhuma relação.

O modelo DEA pode ser orientado a *input* ou *output*, dependendo da visão que se deseja estabelecer, visto que o modelo orientado a *input* a sua função objetiva minimizar sua utilização, dessa maneira, mantendo constante a geração de produtos; enquanto o orientado a *output*, que foi utilizado neste estudo, visa à maximização da produção. A orientação escolhida, entre outras causas, é em virtude da natureza do recurso financeiro principal, da maioria das unidades analisadas, ser público.

Os modelos matemáticos utilizados neste estudo podem ser encontrados no Anexo A, o qual apresenta os modelos básicos da DEA e o modelo final baseado em regiões de segurança de forma mais aprofundada.

O primeiro modelo apresentado no Anexo A, o CCR, que é a síntese dos nomes Charnes, Cooper e Rhodes, é um modelo com retornos constantes de escala e sem restrições aos pesos, de modo que retorna com o primeiro refinamento das análises realizadas pelos especialistas de PO e da Área de Saúde. Este modelo retorna inicialmente à região de produtividade ótima das observações de seus pesos aplicados às variáveis do modelo e as folgas e os alvos necessários para os programas atingirem as metas de eficiência. O aparecimento de muitos pesos zero neste modelo consolidou a ideia das variáveis darem maiores pesos aquelas variáveis que mais significam ao modelo.

O próximo modelo rodado foi o de retornos de escala variáveis ou BCC, que é a síntese dos nomes dos autores deste modelo Banker, Charnes e Cooper, que apresenta outras escalas de eficiência que propiciam algumas unidades que, no modelo CCR, eram ineficientes e, com a restrição de convexidade do modelo, passam a ser eficientes. Outra análise que se observou nesse modelo sem restrições foram os pesos zero que foram atribuídos, determinantes para se buscar no próximo modelo o de Regiões de Segurança a redução dessas inconsistências e apresentar uma eficiência alocativa que estas DMU's operam. Este modelo também pode ser considerado como medindo a eficácia visto que permite uma alocação de

proporções entre as variáveis e as DMU's que se encontram entre todas essas proporções e bem colocadas, permaneceriam eficazes.

Os *softwares* utilizados para rodar os modelos foram o DEA Frontier (2007) e o Ideal versão 1.2 que possibilitou a geração de fronteiras tridimensionais com *inputs* e *outputs* permitindo uma análise exploratória mais aprofundada. Os resultados encontrados no DEA Frontier e no Ideal foram confrontados afim de certificar os resultados encontrados.

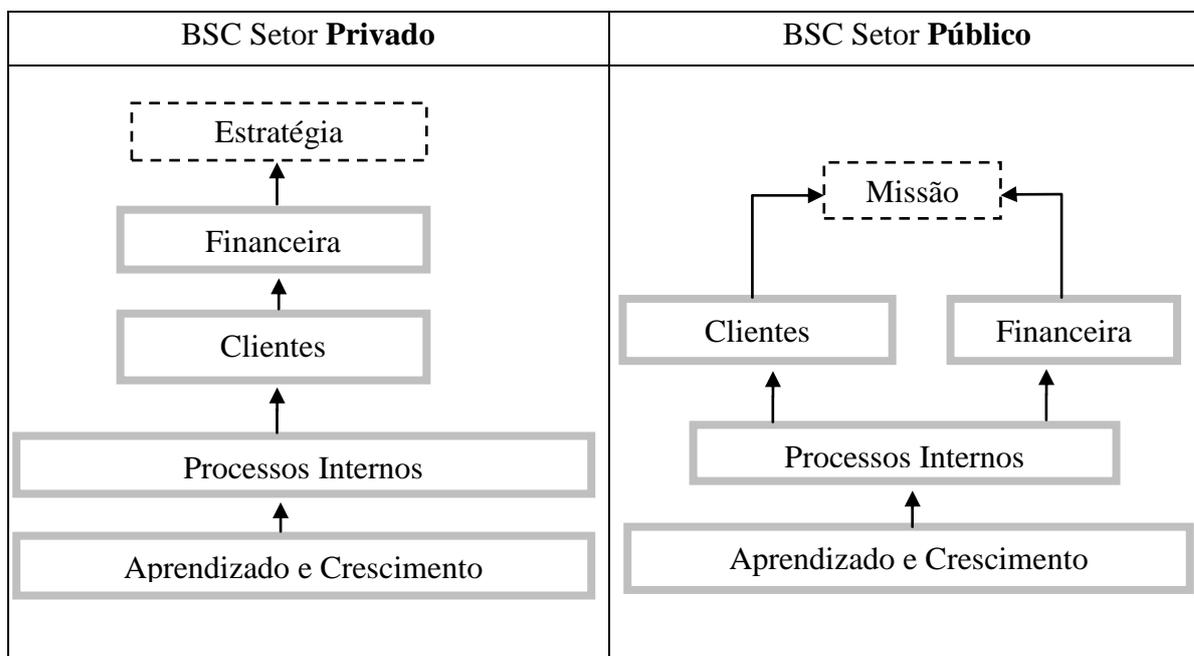
## **2.4 SELEÇÃO DE VARIÁVEIS PARA ENTRAR NO CÁLCULO DA EFICIÊNCIA POR DEA**

Nesta etapa, foram pesquisadas diversas perspectivas até se chegar a uma ou mais visões que apresentassem novas formas de entendimento e análise do problema e, assim, melhorar o entendimento dos gestores, *stakeholders*, proprietários, clientes, atores e decisores com o propósito de realizar uma seleção das variáveis de entrada e saída relevantes à determinação da eficiência relativa das DMU's, sendo feita uma busca exaustiva a partir de uma lista de dimensões possíveis das decisões a serem tomadas no ambiente da pós-graduação e que levam às variáveis mais importantes a fazer a diferença no cálculo da eficiência.

No estudo que utilizou, a DEA para a avaliação dos departamentos de uma universidade na Bélgica, Rousseau (1998) dividiu seu trabalho em duas partes. A primeira descreve como se realizou uma avaliação baseada em dados cienciométricos e a segunda parte do estudo apresenta a metodologia usada para a avaliação do ensino a partir de dados obtidos dos recursos existentes, que seriam pessoal pago pelo governo, discentes, compra de equipamentos e verbas para biblioteca. Rousseau (1998) concluiu que fator de impacto de revistas e o índice de citação de obras devem ser utilizados para uma medição de eficiência e eficácia das universidades e programas tanto na área de graduação como na de pós-graduação como foi o escopo de seu trabalho.

Nesta fase do estudo, devido à existência de um conjunto maior de variáveis, sua natureza complexa, utilizou-se uma analogia aos trabalhos de Kaplan e Norton (1997, 2004), em que apresentam sua ferramenta o *Balanced Scorecard* (BSC) como ferramenta de gestão estratégica e foi utilizada, nesta etapa, para apresentar algumas perspectivas aos gestores para possíveis indicadores de desempenho e assim otimizar a utilização de seus insumos e a produção científica. Tentou-se também passar uma visão mais empresarial aos programas, mesmo sendo a sua maioria ligada à esfera pública e possuir missão contrastante com o setor privado, que visa lucros.

Com o objetivo de apresentar um estudo com uma maior abrangência, foi retirado do modelo apresentado por Kaplan e Norton (2004) as principais perspectivas para se poder gerar uma criação de valor com o BSC no setor privado e público. A Figura 8 apresenta uma possível estratégia para uma gestão mais voltada aos resultados dos programas de pós-graduação em Medicina.



**Figura 8 - Criação de valor para os setores público e privado dos programas de pós-graduação em medicina de acordo com a metodologia BSC.**

**Fonte: Adaptado de Kaplan e Norton (2004)**

A partir da Figura 8, podem ser observadas as perspectivas utilizadas como base para o processo de seleção de variáveis referentes aos setores privado e público como previsto em Kaplan e Norton (2004) com o propósito de criar um modelo para a maioria dos cursos de pós-graduação de indicadores de desempenho ou escores que auxiliem a tomada de decisão dos gestores de programas. O processo de criação de *scorecards*, objetivos estratégicos, indicadores, mapas estratégicos e outras ferramentas disponíveis na metodologia BSC, podem ser melhor aprofundadas em Kaplan e Norton (1997,2004). Este estudo não apresenta as etapas missão, visão e valores do BSC como previstas à sua implementação e no formato sugerido por Kaplan e Norton (1997, 2004), visto não ser etapa complicadora num processo tão complexo quanto o apresentado neste estudo, cabendo aos gestores realizarem reuniões com os demais docentes e pessoal administrativo afim de colocá-los no processo de decisão sobre os fatores supracitados e com isso gerando mais valor ao final do estudo.

Pela Figura 8, pode-se observar que as diferenças básicas existentes entre o modelo BSC a ser utilizado nos programas público e privado reside em dois fatores: o primeiro é que, para as organizações públicas, a perspectiva financeira ou das doações e fomentos deve ficar

na base em virtude da mesma ser a mola que impulsiona todo um sistema e não estando esta perspectiva ligada à missão ou estratégia. Kaplan e Norton (1997, 2004) apresentam como normal o fato de, no setor privado, a estratégia estar voltada ao lucro, enquanto, no setor público, a perspectiva observada como mais importante seria a do cliente, sociedade ou Governo, que são aqueles agentes que cobram os resultados destes programas. Outro ponto bem-consolidado em Kaplan e Norton (2004) é o fato de se criar uma missão que represente de forma clara os valores e objetivos da instituição, levando todo o sistema e seus recursos a criar novas possibilidades, limitações, incentivos e outros benefícios advindos de uma estratégia dos programas de pós-graduação clara e focada em resultados. A ideia de se apresentar para instituições privadas, ao topo, missões; e para privadas, estratégias, seria o real “farol” dos programas de pós-graduação.

Ao se admitir, neste trabalho, que a melhor maneira de se medir o desempenho e apoiar o gerenciamento estratégico focado na missão, valores e estratégias seria a utilização do BSC, aproveitou-se a ferramenta já consagrada pelo uso e decidiu-se adaptá-la a uma busca exaustiva para se observar o máximo de variáveis que estariam disponíveis em cada perspectiva e suas possíveis formas de mensurar. O BSC, por ser uma ferramenta criada, inicialmente, para utilização no setor privado, prevê uma tipologia de situações gerais de desempenho aplicada nas empresas e que facilita uma melhoria do desempenho, assim, apoiando gestor a visualizar e deixar claro a todos os agentes, internos e externos ao sistema, algumas orientações, normas, condutas, horários, procedimentos, metas, planos de curto e longo prazo e outras formas de representar as estratégias e objetivos de crescimento daquele programa específico.

A analogia proposta, na presente pesquisa, deve-se à necessidade de se tratar as DMUs como unidades que captam recursos, planejam e distribuem orçamentos, alocam recursos humanos e materiais às suas atividades, bem como inovam, a cada período, a sua forma de ensinar, pesquisar e administrar os programas *stricto sensu*. Esse foi o ponto de partida e a motivação para se realizar esta analogia entre BSC e as perspectivas dos diversos programas.

As perspectivas foram assim separadas: **Perspectiva do Cliente** - nesta perspectiva, as variáveis analisadas devem ser capazes de buscar equidade de distribuição de oportunidades, qualidade do serviço seja ele de ensino, pesquisa ou extensão prestado pelo docente, discente, pessoal administrativo, em suma, por todos aqueles ligados aos programas. O paciente que é o principal cliente, nesta perspectiva, tem de ser apresentado às estratégias e

objetivos como parte integrante, construtora, inovadora e parceira. O discente deve participar e ser motivado a atuar de forma pró-ativa, enriquecedora para que se adapte e leve aos demais “agentes multiplicadores” um modelo senão o ideal, mas aquele que transforme mais seres humanos em padrões bem aceitos por toda uma sociedade. **Perspectiva dos processos** – nesta dimensão, os processos internos são percebidos como únicos ou interligados e se busca uma eficácia destes. Apresentar uma visão sistêmica seria o mais adequado a ser buscado pelos gestores, que devem se preocupar com os processos, suas nuances, características particulares do desempenho, como, por exemplo, aumento da criação de artigos, avanços em processos específicos, melhorias junto a colaboradores, processos para liberação de recursos para congressos, bancas, entre outras atribuições do programa. Gerar metas de produção e tentar alcançá-las com apoio de todos. Colocar essas metas em *scorecards* facilita a visualização do objetivo. Nesta perspectiva, os alvos devem ser traçados junto com a estratégia para alcance dos mesmos e, em paralelo, medidas de correção de metas são colocadas para ocorrer uma melhoria constante do desempenho daquele processo; **Perspectiva de Aprendizado e crescimento** – esta perspectiva focaliza na infraestrutura do programa e visualiza o crescimento das três fontes ou capacidades de um programa: capital humano, capital organizacional e capital da informação. Capacidades podem ser medidas num BSC, através de disponibilidade para a ação e tomada de decisões, potencial de realização de tarefas e outras informações estratégicas, como a quantidade de funcionários que se formou na própria instituição e investimentos em tecnologia por parte do programa. Em síntese, essa perspectiva viabiliza a medida de ativos intangíveis que, ao criarem valor, precisam ser alinhados com alguns dos capitais importantes ao bom desenvolvimento dos aspectos concernentes a essa perspectiva, que seriam: capital humano, capital da informação e capital organizacional; **Perspectiva Financeira** – esta dimensão, no âmbito do serviço público, vai além de recursos recebidos pelas pesquisas e outros recursos recebidos, no setor público, além dos recursos do governo, eles podem receber doações, consultorias, trabalhos extras e, com isso, torna-se a base sólida, que é o motor para a integração de todas as outras áreas. No setor privado, quem fica no topo é o setor financeiro, onde as estratégias são montadas e todo o sistema de *scorecards* é montado sobre este. **Perspectiva da Qualidade** – esta perspectiva apoia o gestor a partir do momento que ele percebe nela uma ferramenta de correção das metas estipuladas às demais perspectivas, gerando assim um feedback ao sistema que consegue gerir de forma ideal todas as suas possíveis decisões. Esta perspectiva mesmo não representada na Figura 5, pode ser percebida como existente em todos os níveis do processo de chegada dos *scorecards* ao final do estudo, pois ratifica a preocupação dos atores em

melhorar o sistema em estudo. Sua implementação em um programa pode ser orientada inicialmente utilizando-se Kaplan e Norton (1997,2004).

Alguns outros autores e literaturas foram pesquisados e cabe ressaltar alguns, como Clark e Shode (1979), que dividiram as dimensões em quatro com a finalidade de facilitar aos órgãos públicos o alcance de suas metas, objetivos e processos internos. Esta proposta mostrou-se inadequada na visão dos diversos participantes da disciplina “Métodos de Estruturação de Problemas Complexos” proferida pelo Professor DSc. Marcos Pereira Estellita Lins na COPPE, no programa de pós-graduação em Engenharia de Produção, linha de Pesquisa estudada – “Pesquisa Operacional”. O trabalho de Nutt (2001), em que apresenta oito perspectivas, vislumbrou-se adequado, porém, com o aumento de perspectivas, algumas, quando aplicadas ao setor público, permaneceram sem indicadores, entretanto, para os programas das instituições de capital privado, este modelo poderia ser mais apropriado. Por este motivo o BSC tornou-se o mais apropriado à situação estudada visto que a maioria das instituições é de caráter público.

A Tabela 1 apresenta as perspectivas do *Balanced Scorecard* ajustadas aos programas de Medicina, seus gestores, clientes, *stakeholders*, investidores, doadores, sociedade e governo. Abaixo das perspectivas, encontram-se as diversas variáveis que podem ser medidas e respectivos níveis de dificuldade e sigilo adaptados de Fernandes (2010) e .

Com a análise das perspectivas prontas, foi necessário analisar o tipo de variável quanto à sua facilidade de mensuração e sigilo, por isso definiu-se, como facilidade de mensuração, sendo entendido após dividido em dois conjuntos de atributos: **Fácil** (FAC) – nesta classificação, são considerados os cálculos necessários à mensuração e aquisição dos dados. Por exemplo, cálculos relativos à quantidade de horas, docentes divididos por disciplinas, por discentes, calcular o fator de qualidade de pesquisa (FQP), que seria um produto ponderado do total de artigos, em cada extrato, pelo seu peso dado pela CAPES e dividido por 100 para entrar na escala das outras variáveis; **Difícil** (DIF) – quando a coleta dos dados não permite que seja pensado em formas de se calcular ele ou então devido à dificuldade de aquisição e mensuração dos dados, tornando o trabalho mais complexo. Um exemplo pode ser dado pela quantidade de horas gastas no programa com extensão, pelos seus docentes e discentes; outro exemplo seria a *expertise* do quadro docente, variável interessante para decisões estratégicas do Governo e Fundações de Amparo para se saber onde se encontra a principal fonte daquele conhecimento, porém sua coleta não se torna fácil, visto que o interesse pela medição desta variável ainda não foi percebida.

O conceito de sigilo está ligado ao quão estratégicas são as informações e até onde elas podem afetar o comprometimento de pesquisas, inovações, projetos de pesquisa ou até mesmo gerar conflito de interesses entre quem divulga, quem coleta e até quem irá ter acesso, pois depende da perspectiva para criar um juízo de valor que possa ferir interesses. Essa outra classificação se faz necessária para o analista de PO ter a noção de factibilidade de sua coleta, análise e tratamento dos dados. Os conceitos seriam dois: **Ostensivo** (OST) – são aquelas informações que dão direito aos clientes e sociedade de visualizá-las. Podem ser também vistas como informações operacionais em sua maioria; **Sigilosas** (SIG) – estas variáveis são consideradas estratégicas, para se ter acesso, deve-se possuir “necessidade de conhecer” os meandros aonde aquela informação possa atingir, senão, pode correr o risco de ser considerado espionagem. Em suma, são informações que, liberadas, podem constranger, gerar prejuízos, conflitos de interesse às partes envolvidas com o sigilo daquele programa, pesquisa ou público em geral. São, em sua maioria, informações que compreendem uma determinada estratégia de alto nível.

A seleção de variáveis seguiu três passos, elencados a seguir, como parte do processo de escolha das variáveis mais significativas para entrar no modelo:

1. **Passo 1** – Identificação de potenciais variáveis relevantes e verificação de pontos de vista dos atores ou participantes do sistema. Nesta etapa, houve uma adaptação das variáveis utilizadas no modelo para algo que representasse a situação em questão e foi feita a analogia ao trabalho de Kaplan e Norton (1997, 2004). Este estudo utilizou 04 perspectivas utilizadas para o BSC e adaptadas a este estudo para o setor público sendo apresentadas na Tabela 1 abaixo.
2. **Passo 2** – Nesta etapa, foi realizada a correlação de Spearman que se encontra em apêndice, entre as variáveis disponíveis, e foi levada em conta a hipótese de multicolinearidade que, para os programas de Medicina I, retornou o valor de 25% entre as variáveis **ArtDocSem** e **FQP**, que, por conta deste estudo, poderia ser aquela que irá violar esta hipótese. As correlações de Medicina II e III também foram baixas gerando assim variáveis aceitáveis dependentes dos somatórios dos artigos separados por extratos e como podem ser percebidas mais adiante na **Figura 6**.
3. **Passo 3** – Esta etapa da metodologia baseou-se nos mapas conceituais, estratégicos e também nos pares ordenados  $(x,y)$  de *inputs e outputs* existentes

e suas relações de causalidade ou o que X gera em Y. Como mostra o ANEXO AB, que apresenta as correlações de todas as variáveis.

1	1.1	Tempo gasto com programas de extensão universitária	DIF	OST	
	1.2	Percentual de compromisso da instituição com a inovação e as demandas do mercado	DIF	SIG	
	1.3	Nível de produção científica voltada às necessidades do mercado/professores,	DIF	SIG	
	1.4	Percentual de recursos humanos do Programa formados na própria instituição	FAC	OST	
	1.5	Percentual de recursos investidos naquele exercício em relação ao anterior	FAC	SIG	
	1.6	Nível de relacionamento entre os Ministérios da Educação e Saúde, Secretarias, Associações e Redes Sociais	DIF	SIG	
	1.7	Quantidade de revistas científicas produzidas pelo Programa e proporção internacional	FAC	OST	
	1.8	Percentual de alunos cursando disciplinas a Distância	FAC	OST	
	1.9	Proporção dos projetos de pesquisa voltados ao apoio às comunidades periféricas	DIF	OST	
	1.10	Nível de reconhecimento do curso junto à sociedade	DIF	OST	
	1.11	Percentual de (Todos os Docentes)/(Discentes)	FAC	OST	
2		<b>Perspectiva Processos Organizacionais</b>			
	2.1	Produção de Livros	FAC	OST	
	2.2	Produção de Capítulos de Livros	FAC	OST	
	2.3	Produção de Dissertações	FAC	OST	
	2.4	Produção de Teses	FAC	OST	
	2.5	Produção de Artigos completos em periódicos científicos	FAC	OST	
	2.6	Tempo gasto em aulas práticas	FAC	OST	
	2.7	Tempo gasto em aulas teóricas	FAC	OST	
	2.8	Percentual de irregularidades observadas em inspeção anterior sanadas sobre total encontrado	DIF	OST	
	2.9	Percentual de Docentes Permanentes/ Discentes	FAC	OST	
	2.10	Proporção de formandos / possíveis necessidades mercadológicas	DIF	OST	
	2.11	Gastos com atividades extra-curriculares	FAC	OST	
	2.12	Nível de complexidade dos diferentes cursos propostos pelas instituições	DIF	OST	
	2.13	Horas voltadas a atividade gerencial	DIF	OST	
	2.14	Nível de informatização e tecnologia utilizada	DIF	OST	
	2.15	Proporção de fóruns sobre pesquisa criados	DIF	OST	
	2.16	Montante de recursos investidos em C&T em relação ao investido em saúde por Empresas e Instituições Privadas	FAC	OST	
	2.17	Percentual de disciplinas a distância	FAC	OST	
	2.18	Nível de interrelacionamento dos projetos de pesquisa	FAC	SIG	
	2.19	Quantidade de Pessoal Administrativo	DIF	SIG	
	2.20	Percentual de resultados de pesquisas publicado em periódicos	FAC	OST	
		<b>Perspectiva Organizacional</b>			
	3.1	Percentual de influência de cultural e padrões sociais no curso	DIF	OST	
	3.2	Horas voltadas a produção de eventos extra-classe voltados para a atividade fim	FAC	OST	
	3.3	Investimentos em Tecnologia por parte do Programa	FAC	SIG	
	3.4	Nível de coesão do grupo	DIF	SIG	
	3.5	Percentual de PhD ou DSc ou MSc nos quadros de docentes dos cursos	DIF	SIG	
	3.6	Nível de treinamento, especialização, atualização ou desenvolvimento das competências dos Recursos Humanos	FAC	OST	
	3.7	Parcerias realizadas para ampliação e socialização de conhecimento	FAC	OST	
	3.8	Nível de efetividade da gestão do Programa	DIF	OST	
	3.9	Nível de adequação dos recursos instrucionais com a necessidade do Programa	DIF	OST	
	3.10	Quantidade de instituições internacionais possui parceria	DIF	OST	
	3.11	Percentual de Docentes e Discentes que estavam em hospitais de Ensino	FAC	OST	
	3.12	Percentual de Projetos de Pesquisa em Andamento nos níveis Federal, Estadual e Municipal	FAC	OST	
	3.13	Percentual de disciplinas que promovem à propriedade intelectual, definição de áreas estratégicas e necessidades de saúde	FAC	OST	
	3.14	Competência do quadro Docente	DIF	SIG	
	3.15	Percentual de pesquisadores com planos de carreira, cargos e salários de pesquisador científico	FAC	OST	
	3.16	Percentual de recursos humanos que trabalham no Programa que realizam Mestrado Profissional	FAC	OST	
		<b>Perspectiva Financeira, das Doações e dos Fomentos</b>			
	4.1	Quantidade de Projetos de pesquisa voltados para o apoio às comunidades periféricas	FAC	OST	
	4.2	Quantidade de fontes novas de receita incluídas na atual carteira de recursos	FAC	SIG	
	4.3	Produtividade em R\$ no mercado consumidor através de consultorias e produção de conhecimento.	FAC	SIG	
	4.4	Percentual de investimento no programa por Agências, Indústrias e Empresas privadas	FAC	SIG	
	4.5	Nível de expertise na área ou Projeto de Pesquisa	DIF	SIG	
	4.6	Percentual de investimento de recursos públicos	FAC	OST	
	4.7	Nível de captação de recursos pela Instituição/ somatório de todas as captações	DIF	SIG	
	4.8	Gastos com recursos materiais	FAC	OST	
	4.9	Gastos com recursos humanos	FAC	OST	
	4.10	Nível de reconhecimento do curso junto à CAPES	FAC	OST	
	4.11	Valores de investimentos em infra-estrutura, recuperação e modernização das capacidades de pesquisa das unidades	FAC	SIG	

↑ FAC
   
 ↑ DIF
   
 ↑ OST
   
 ↑ SIG

**Tabela 1 – Possibilidades de variáveis existentes no sistema de Pós-graduação em Medicina.**  
**Fonte: Adaptado de Fernandes (2010)**

O Quadro 2 indica as variáveis que permaneceram no modelo a fim de se realizar o cálculo de eficiência para as três Medicinas.

	<b>Medicina I</b>	<b>Medicina II</b>	<b>Medicina III</b>
	<i>Input</i>		
<b>DocPer</b>	Docentes Permanentes	Docentes Permanentes	Docentes Permanentes
<b>Discente</b>	Somatório de mestrandos e doutorandos ao final do ano base	Somatório de mestrandos e doutorandos ao final do ano base	Somatório de mestrandos e doutorandos ao final do ano base
	<i>Outputs</i>		
<b>Trab_Acad</b>	Somatório das Dissertações e Teses daquele ano	Somatório das Dissertações e Teses daquele ano	Somatório das dissertações e teses daquele ano
<b>ArtDocSem</b>	Somatório dos artigos pelos extratos: A1, A2, B1, B2, B3, B4, B5 e C	Somatório dos artigos pelos extratos: A1, A2, B1, B2, B3, B4, B5 e C	Somatório dos artigos pelos extratos: A1, A2, B1, B2, B3, B4, B5 e C
<b>FQP</b>	Fator de Qualidade da Pesquisa (Soma dos artigos pelos extratos multiplicado pelo peso atribuído pela CAPES dividido por 100.	Fator de Qualidade da Pesquisa (Soma dos artigos pelos extratos multiplicado pelo peso atribuído pela CAPES dividido por 100.	Fator de Qualidade da Pesquisa (soma dos artigos pelos extratos multiplicado pelo peso atribuído pela CAPES dividido por 100.
<b>PPAnd</b>	Somatório dos Projetos de Pesquisa em Andamento do Programa	Somatório dos Projetos de Pesquisa em Andamento do Programa	Somatório dos Projetos de Pesquisa em Andamento do Programa

**Quadro 2 –Resumo com as variáveis que permaneceram após o processo de seleção.**

**Fonte: Dados da pesquisa**

As variáveis desse quadro permaneceram após a seleção, restando somente as citadas no quadro 2, avaliadas após exaustiva busca como as mais adaptadas para as funções que se desejavam medir no sistema de Pós-graduação em Medicina.

A variável **FQP** é o resultado da soma dos artigos separados por todos os extratos (A1, A2, B1, B2, B3, B4, B5) e multiplicado pelos pesos atribuídos pela CAPES, que ficaram assim distribuídos: Qualis A1 (100), Qualis A2 (80), Qualis B1 (60), Qualis B2 (40), Qualis B3 (2), Qualis B4 (10) e Qualis B5 (5), e divididos pelo somatório de todos os artigos de todos os estratos inclusive o Qualis C ou NC no caso dos anos 2008 e 2009, gerando assim uma penalidade àqueles programas de pós-graduação que gastaram energia, tempo ou recursos disponíveis de seus docentes e discentes para gerar artigos ou trabalhos em Qualis que não são pontuados pela CAPES. Este eixo analisa somente a situação em que seria estrategicamente imposta para garantir o investimento do tempo e energias dos programas valorizando as publicações em extratos superiores, gerando com isso limites superiores permitidos aqueles que publicam mais em Qualis altos do que os que produzem em Qualis mais baixos.

A variável **PPAnd** representa, para os programas, capital de entrada e poderia ser visto como gerador de diversos benefícios a docentes e discentes. Este estudo identificou os Projetos de Pesquisa como um fator de desenvolvimento de Pesquisa, visto que mesmo os programas que possuem poucos, os existentes apoiam as necessidades dos Programas. Este estudo não buscou saber o montante de recursos investidos em cada programa a fim de não dar benefícios às unidades localizadas nas regiões Sul e Sudeste, devido ao seu maior aporte de investimentos. Os projetos de pesquisa avaliados, aqui, foram somente aqueles em andamento.

A variável **Trab\_Acad** representa o somatório das dissertações e teses concluídas naquele ano de avaliação. O motivo para se somar estes tipo de trabalho originou-se da necessidade de se evitar DMUs com variáveis iguais a zero, dessa maneira, gerando planos que passem pela origem, o que não seria benéfico numa análise BCC ou de Regiões de Segurança.

O Quadro 3 expressa um resumo da Tabela 1 e elenca todas as variáveis divididas pelas 04 perspectivas que o modelo apresentou originado da metodologia BSC, apresentando também as classificações adaptadas de Fernandes (2010) que foram propostas como forma de mostrar uma melhor separação das variáveis durante a execução de sua seleção.

	<b>Total</b>	<b>Perspectiva 1</b>	<b>Perspectiva 2</b>	<b>Perspectiva 3</b>	<b>Perspectiva 4</b>
<b>FÁCIL</b>	37	5	13	9	9
<b>DIFÍCIL</b>	23	6	7	7	2
<b>OSTENSIVAS</b>	43	7	18	12	5
<b>SIGILOSAS</b>	17	4	2	4	6

**Quadro 3 - Resumo das informações obtidas da Tabela 1**

**Fonte: Adaptado de Fernandes (2010)**

Como forma de agrupar mais unidades com fatores semelhantes, não foram avaliados como “formadores” de discentes os Mestrados Profissional (MP), mesmo contrariamente ao parecer CNE/CES 0079/2002, que coloca Mestrado Acadêmico (MA) e MP como formadores de docentes. Vê-se, nessa questão, uma diferença no fato do MA desenvolver mais a habilidade para pesquisas e leituras mais aprofundadas enquanto o MP é mais objetivo, técnico e com menos horas aula e de pesquisa que o MA.

Os programas de pós-graduação Acadêmica em Medicina I, II e III foram considerados homogêneos para efeito de cálculo, neste estudo, por pertencerem à mesma área do conhecimento e terem a capacidade de gerar produtos semelhantes. Os insumos, basicamente, são os docentes e discentes que atuam de forma parceira sendo considerada como produto do programa as suas produções. Os produtos que foram gerados deste sistema particular e apresentados de forma resumida, na sequência, seriam os mestres, doutores,

pesquisadores, trabalhos acadêmicos, artigos científicos qualificados e demais produções científicas.

As formas como os dados foram disponibilizados ao longo desta dissertação motivaram a busca por uma série de metodologias para se formar inicialmente uma estruturação adequada do problema, visto que ele é tanto do Ministério da Saúde quanto da Educação. Sendo o primeiro responsável pela política de necessidades, perfis e características dos profissionais solicitados para o SUS, enquanto o Ministério da educação é responsável pela sua formação, para atuar, nos diversos órgãos, como multiplicador de informação (MACHADO, 2007). Este estudo, em sua visão integradora, tenta apresentar uma visão para uma instalação de uma gestão pró-ativa aos diversos programas de pós-graduação que, em sua gestão do conhecimento, devem propor melhorias contínuas e pró-ativas. Conseguir melhorias de gerenciamento, inovações e uma sinergia dos recursos humanos é uma estratégia a ser colocada entre as cinco mais importantes dos gestores que possuem capacidade pró-ativa para lidar com questões como estas.

Alguns programas de pós-graduação foram eliminados da avaliação em virtude de apresentarem mais de 50% dos dados indisponíveis em seu relatório. Programas novos e sem os dados para um ou dois anos não foram incluídos neste estudo.

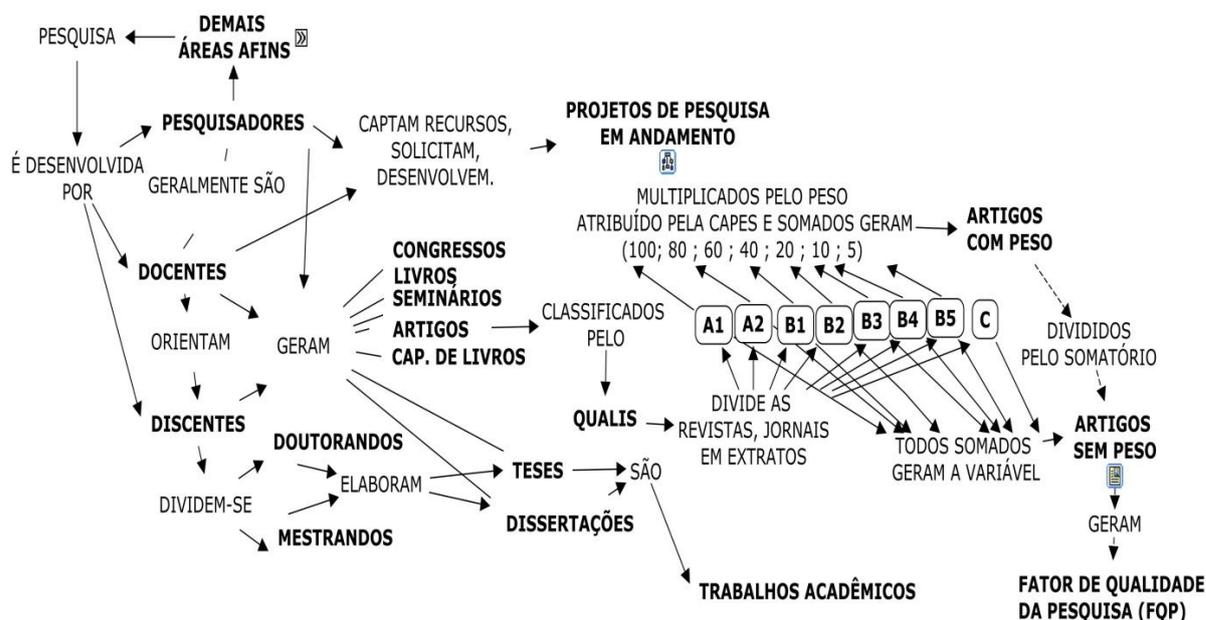
Em consequência da pouca quantidade de dados disponíveis e possível duplicidade de contagem de dados as seguintes variáveis não foram incluídas nesta avaliação: serviços técnicos-científicos, cursos de curta duração, apresentação, editoria, programas de rádio e ou TV, livros, capítulos de livros, congressos entre outros. Lembra-se que estes dados se encontram disponíveis no site da CAPES.

Percebeu-se que dados disponíveis relativos à dimensão da extensão ou assistência, dificilmente, são captados pelos programas o que não possibilitou a este estudo prover uma análise deste campo tão importante na área das Medicinas. Tentou-se medir essa dimensão tão enriquecedora para a PO em virtude dos casos reais apresentados no meio acadêmico e que, em sua maioria, recebem um tratamento adequado para se atingir algumas soluções mais ajustadas à realidade, como simulações, otimizações e modelos de apoio à decisão entre tantas as soluções já criadas.

A CAPES classifica os docentes em permanentes, visitantes e colaboradores. Essa classificação varia com o nível de vínculo do docente e da sua atuação junto ao seu programa de pós-graduação, entretanto este estudo limitou-se aos docentes permanentes em virtude deste conjunto ser dominante em suas atividades, em relação aos outros dois, ou, então, por

serem fixos da instituição e assim tornarem-se os principais responsáveis pela maioria das decisões do programa juntamente com seu quadro administrativo. O binômio docente-discente entrou na análise como os fatores de insumos básicos e essenciais para o funcionamento dos programas de pós-graduação além de serem comuns as suas áreas. Ressalta-se que o discente no ambiente da pós-graduação foi percebido como gerador de energia, provedor de recursos e trabalhos e não absorvedor, daí o motivo de entrar como *input* auxiliando o docente na criação e produção.

O modelo final apresentado na Figura 9 que apresentou um resumo das variáveis utilizadas no modelo DEA. As variáveis finais utilizadas no modelo final ficaram evidenciadas em verde na figura abaixo.



**Figura 9 – Apresentação das variáveis que foram utilizadas no modelo DEA.**

Fonte: Autor

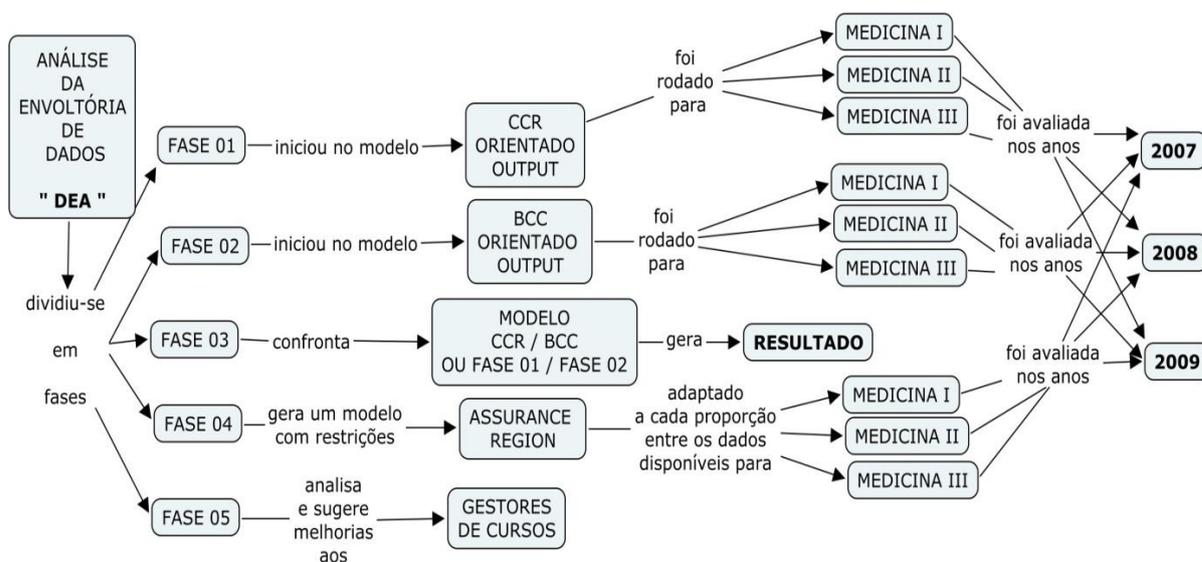
O mapa conceitual da Figura 9 representa uma agregação das variáveis fáceis e disponíveis que foram baixadas do site da CAPES e utilizadas para o futuro cálculo de eficiência dos programas de Medicina I, II e III. Pode-se perceber que artigos foram transformados em duas variáveis distintas que pretendem medir o processo de produção de artigos pelos programas (Artigos sem peso) e a outra variável mediria a sua produção qualificada (FQP). Trabalhos acadêmicos representam o somatório das Dissertações e Teses defendidas naquele ano com o intuito de evitar mais um eixo para ser avaliado e a possibilidade de existirem diversos “zeros” nestes eixos.

As defasagens conhecidas e existentes entre o tempo de entrada dos mestrandos e doutorandos foram normalizadas como o número final de formandos no ano base da medição da coleta dos dados, sendo a variável discentes o somatório de mestrando e doutorandos. As variáveis dissertações defendidas e teses defendidas foram normalizadas com a quantidade de defesas efetivas realizadas naquele ano tornando-se a nova variável Trabalhos Acadêmicos.

## 2.5 MODELOS DEA UTILIZADOS NESTE ESTUDO

Foram condensados os fundamentos teóricos, modelos matemáticos e explicações mais teóricas sobre DEA no Anexo A. Os modelos e suas fases podem ser melhor visualizados no diagrama de influência da Figura 10, sendo todos orientados a *output* e, em cada fase, foram buscando as análises adequadas para se atingir um modelo mais próximo da realidade. O estudo chegou a uma proposta final utilizando diversas melhorias para poder se chegar a um modelo abrangente e o mais adequado ao sistema de Pós-graduação em Medicina I, II e III.

O diagrama de influência apresentado na Figura 10, de acordo com Shachter (1986) é também uma forma de apresentação gráfica muito utilizada em PO e que facilita a visualização da sequência e de uma série de passos existentes neste estudo bem como tenta demonstrar de maneira simplificada os conjuntos existentes nas fases e resultados analisados em cada etapa.



**Figura 10 - Modelos DEA utilizados neste estudo**

**Fonte: Dados da Pesquisa**

A Figura 10 sintetiza etapas importantes aos coordenadores de programas de pós-graduação em Medicina para que os mesmos possam obter uma melhor utilização das

ferramentas Mapas Cognitivos, Conceituais e DEA que representam um passo importante para a análise de eficiência e eficácia que será observada nas próximas seções deste estudo.

A Figura 10 apresenta as cinco fases seguidas neste estudo e que representam a metodologia utilizada ou sequência decidida de utilização da ferramenta DEA. A adaptação aqui gerada foi atingida após se passar por cada fase e realizada uma análise para cada uma destas e também um resultado.

A fase 01 rodou os modelos de Charnes, Cooper e Rhodes (CCR) para todos os programas das Medicinas I, II e III para os anos de 2007, 2008 e 2009 e teve o intuito de perceber quais unidades estariam apresentando retornos constantes de escala (CRS). Este modelo retorna ao gestor a possibilidade de estipular metas superiores de produção para suas produções intelectuais, dissertações e teses e até outros trabalhos que não foram contemplados nesta dissertação. Esta fronteira apresenta a eficiência técnica global, que é aquela com os rendimentos máximos que poderiam ser obtidos pelos programas daquela amostra.

Para a fase 02, a utilização dos modelos de Banker, Charnes e Cooper (BCC) foi decisiva, pois, na modelagem, quando se retira a propriedade do raio ilimitado gera-se a propriedade para este modelo da convexidade. Esta propriedade envolve as unidades com rendimentos superiores em escalas de produção diferentes, logo o modelo com a propriedade da convexidade permite observar outras unidades que antes não se encontravam sobre a fronteira de produção. A envoltória criada por este modelo permite aos gestores adequarem suas metas, tornando-as mais adequadas à realidade do sistema em medição, e por isso retorna ao pesquisador as DMUs com escalas de retornos variáveis.

A fase 03 permitiu a análise dos conceitos ligados à eficiência de escala. Nesta fase, buscaram-se os pontos localizados ou que produzem sobre a região de produtividade ótima, chamada de tamanho de escala mais produtivo (MPSS – *Most Productive Scale Size* – COOPER et al., 2000) e as unidades que se encontram no conjunto que foi eficiente no modelo CCR e no BCC (Anexo A). Assim, o índice de eficiência CCR é chamado de eficiência técnica global, pois não faz distinção entre a ineficiência técnica e a ineficiência de escala. O modelo CCR, ao ser rodado, mede simultaneamente os dois tipos de ineficiência sem distingui-los.

A fase 4, para efeitos de cálculos, foi a última e os conceitos que vêm junto com esta análise são inicialmente os mesmos aplicáveis ao modelo BCC original, todavia precisava-se limitar ainda os diversos pesos que apareciam como zero e também restringir possíveis pontos fora da curva. Essa preocupação não é só pelo fato da DMU ignorar aquela variável para o

cálculo de sua eficiência, ela vai além e tenta evitar possíveis problemas com taxas marginais de transformação ou substituição não definidas ou improváveis. Utilizou-se a restrição: *Assurance Region* Tipo I, conforme Thompson et al. (1990), a qual estabelece um intervalo para relação entre algumas variáveis e também reflete a taxa marginal de substituição para essas variáveis, que, segundo Lins e Meza (2000), não depende de especialistas para alocar suas proporções, podendo ser encontradas pelas proporções máxima, mínima e média dos dados disponíveis as variáveis em estudo. Outra preocupação para se manter a taxa marginal de substituição, de acordo com as relações existentes neste estudo, utilizou como intervalos os calculados para variáveis de *input* ou *output* somente sem misturá-las para não ocorrerem problemas de inconsistência de valores. No modelo para Medicina-I em Regiões de Segurança para o ano de 2007, foram aplicados os seguintes intervalos:

1. O peso atribuído para os **DocPer** variou de 0,16 a 0,45 do peso atribuído a um **Discente**, ou seja,  $0,16 \leq (\text{DocPer}/\text{Discentes}) \leq 0,45$  – A colocação deste peso pode parecer para alguns leitores que o Docente Permanente poderá variar entre 0,16 a 0,45 vezes o valor de um Discente, mas para o modelo regiões de segurança ele representa uma taxa de variação marginal que permite o modelo evitar proporções entre as variáveis absurdas ou então proporções factíveis entre as variáveis. Para se chegar a esse valor foram verificadas as proporções entre todas as variáveis DocPerm e Discentes de todas as DMU's. Os valores obtidos após a divisão foram analisados a sua média, mediana, mínimo, máximo, 1º quartil, 2º quartil e 3º quartil. Não foram necessárias colocações de proporções menores que o mínimo e nem maiores que o máximo para uma viabilidade do modelo;
2. O peso atribuído a um **ArtSemPeso** deverá variar entre 0,09 e 5 do peso atribuído a um **PPAnd**, ou seja,  $0,09 \leq (\text{ArtSemPeso}/\text{PPAnd}) \leq 5$ ;
3. O peso atribuído ao **Trab\_Acadêmico** deverá variar entre 0,04 e 0,55 do peso atribuído a um **PPAnd**, ou seja,  $0,04 \leq (\text{Trab\_Acadêmico}/\text{PPAnd}) \leq 0,55$ ; e
4. O Peso atribuído ao **ArtSemPeso** deverá variar entre 1,92 e 200 do peso atribuído a um **FQP**, ou seja,  $1,92 \leq (\text{ArtSemPeso}/\text{FQP}) \leq 200$ .

No modelo regiões de Segurança para os anos de 2008 em Medicina I foram atribuídos os seguintes pesos:

1. O Peso atribuído a **DocPer** deverá variar entre 0,17 e 0,7 do peso atribuído a um **Discente**, ou seja,  $0,17 \leq (\text{DocPer}/\text{Discente}) \leq 0,7$ .

2. O peso atribuído a variável **ArtSemPeso** deverá variar entre 1 e 5 do peso atribuído a um **PPAnd**, ou seja,  $1 \leq (\text{ArtSemPeso}/\text{PPAnd}) \leq 5$ ;
3. O peso atribuído a variável **Trab\_Acadêmico** deverá variar entre 0,2 e 2,5 do peso atribuído a um **PPAnd**, ou seja,  $0,2 \leq (\text{Trab\_Acadêmico}/\text{PPAnd}) \leq 2,5$ ; e
4. O Peso atribuído ao **ArtSemPeso** deverá variar entre 5 e 370 do peso atribuído a um **FQP**, ou seja,  $5 \leq (\text{ArtSemPeso}/\text{FQP}) \leq 370$ .

No modelo regiões de Segurança calculado para os dados disponíveis no ano de 2009 em Medicina I foram atribuídos os seguintes pesos:

1. O Peso atribuído a **DocPer** deverá variar entre 0,03 e 4 do peso atribuído a um **Discente**, ou seja,  $0,03 \leq (\text{DocPer}/\text{Discente}) \leq 4$ .
2. O peso atribuído a um **ArtSemPeso** deverá variar entre 1 e 5 do peso atribuído a um **PPAnd**, ou seja,  $1 \leq (\text{ArtSemPeso}/\text{PPAnd}) \leq 5$ ;
3. O peso atribuído ao **Trab\_Acadêmico** deverá variar entre 0,05 e 2,5 do peso atribuído a um **PPAnd**, ou seja,  $0,05 \leq (\text{Trab\_Acadêmico}/\text{PPAnd}) \leq 2,5$ ; e
4. O Peso atribuído ao **ArtSemPeso** deverá variar entre 1,4 e 60 do peso atribuído a um **FQP**, ou seja,  $1,4 \leq (\text{ArtSemPeso}/\text{FQP}) \leq 60$ .

Para avaliação dos programas de Pós-graduação em Medicina-II foram atribuídos os seguintes pesos para o cálculo do modelo relativo ao ano de 2007:

1. O Peso atribuído a **DocPer** deverá variar entre 0,12 e 1,6 do peso atribuído a um **Discente**, ou seja,  $0,12 \leq (\text{DocPer}/\text{Discente}) \leq 1,6$ .
2. O peso atribuído a um **ArtSemPeso** deverá variar entre 1,55 e 69 do peso atribuído a um **PPAnd**, ou seja,  $1,55 \leq (\text{ArtSemPeso}/\text{PPAnd}) \leq 69$ ;
3. O peso atribuído ao **Trab\_Acadêmico** deverá variar entre 0,01 e 0,65 do peso atribuído a um **PPAnd**, ou seja,  $0,01 \leq (\text{Trab\_Acadêmico}/\text{PPAnd}) \leq 0,65$ ; e
4. O Peso atribuído ao **ArtSemPeso** deverá variar entre 0,18 e 5,42 do peso atribuído a um **FQP**, ou seja,  $0,18 \leq (\text{ArtSemPeso}/\text{FQP}) \leq 5,42$ .

No modelo regiões de Segurança para os anos de 2008 em Medicina II foram atribuídos os seguintes pesos:

1. O Peso atribuído a **DocPer** deverá variar entre 0,14 e 1,33 do peso atribuído a um **Discente**, ou seja,  $0,14 \leq (\text{DocPer}/\text{Discente}) \leq 1,33$ .
2. O peso atribuído a um **ArtSemPeso** deverá variar entre 0,7 e 19,33 do peso atribuído a um **PPAnd**, ou seja,  $0,7 \leq (\text{ArtSemPeso}/\text{PPAnd}) \leq 19,33$ ;

3. O peso atribuído ao **Trab\_Acadêmico** deverá variar entre 0,05 e 1,43 do peso atribuído a um **PPAnd**, ou seja,  $0,05 \leq (\text{Trab\_Acadêmico}/\text{PPAnd}) \leq 1,43$ ; e
4. O Peso atribuído ao **ArtSemPeso** deverá variar entre 0,13 e 4 do peso atribuído a um **FQP**, ou seja,  $0,13 \leq (\text{ArtSemPeso}/\text{FQP}) \leq 4$ .

No modelo regiões de Segurança para os anos de 2009 em Medicina II foram atribuídos os seguintes pesos:

1. O Peso atribuído a **DocPer** deverá variar entre 0,08 e 1,77 do peso atribuído a um **Discente**, ou seja,  $0,08 \leq (\text{DocPer}/\text{Discente}) \leq 1,77$ .
2. O peso atribuído a um **ArtSemPeso** deverá variar entre 0,91 e 18 do peso atribuído a um **PPAnd**, ou seja,  $0,91 \leq (\text{ArtSemPeso}/\text{PPAnd}) \leq 18$ ;
3. O peso atribuído ao **Trab\_Acadêmico** deverá variar entre 0,06 e 1,10 do peso atribuído a um **PPAnd**, ou seja,  $0,06 \leq (\text{Trab\_Acadêmico}/\text{PPAnd}) \leq 1,10$ ; e
4. O Peso atribuído ao **ArtSemPeso** deverá variar entre 0,18 e 3,22 do peso atribuído a um **FQP**, ou seja,  $0,18 \leq (\text{ArtSemPeso}/\text{FQP}) \leq 3,22$ .

Os programas de Medicina-III avaliados no ano de 2007 receberam os seguintes pesos adaptados a necessidade de separação por regiões de segurança:

1. O Peso atribuído ao **DocPer** deverá variar entre 0,16 e 0,72 do peso atribuído a um **Discente**, ou seja,  $0,16 \leq (\text{DocPer}/\text{Discente}) \leq 0,72$ .
2. O peso atribuído a um **ArtSemPeso** deverá variar entre 0,09 e 5,86 do peso atribuído a um **PPAnd**, ou seja,  $0,09 \leq (\text{ArtSemPeso}/\text{PPAnd}) \leq 5,86$ ;
3. O peso atribuído ao **Trab\_Acadêmico** deverá variar entre 0,24 e 3,80 do peso atribuído a um **PPAnd**, ou seja,  $0,24 \leq (\text{Trab\_Acadêmico}/\text{PPAnd}) \leq 3,80$ ; e
4. O Peso atribuído ao **ArtSemPeso** deverá variar entre 1,29 e 55 do peso atribuído a um **FQP**, ou seja,  $1,29 \leq (\text{ArtSemPeso}/\text{FQP}) \leq 55$ .

No modelo regiões de Segurança para os anos de 2008 em Medicina III foram atribuídos os seguintes pesos:

1. O Peso atribuído a **DocPer** deverá variar entre 0,14 e 0,80 do peso atribuído a um **Discente**, ou seja,  $0,14 \leq (\text{DocPer}/\text{Discente}) \leq 0,80$ .
2. O peso atribuído a um **ArtSemPeso** deverá variar entre 0,24 e 4,80 do peso atribuído a um **PPAnd**, ou seja,  $0,24 \leq (\text{ArtSemPeso}/\text{PPAnd}) \leq 4,80$ ;
3. O peso atribuído ao **Trab\_Acadêmico** deverá variar entre 0,03 e 1,20 do peso atribuído a um **PPAnd**, ou seja,  $0,03 \leq (\text{Trab\_Acadêmico}/\text{PPAnd}) \leq 1,20$ ; e

4. O Peso atribuído ao **ArtSemPeso** deverá variar entre 0,56 e 58,30 do peso atribuído a um **FQP**, ou seja,  $0,56 \leq (\text{ArtSemPeso}/\text{FQP}) \leq 58,30$ .

No modelo regiões de Segurança para os anos de 2009 em Medicina III foram atribuídos os seguintes pesos:

1. O Peso atribuído a **DocPer** deverá variar entre 0,03 e 10 do peso atribuído a um **Discente**, ou seja,  $0,03 \leq (\text{DocPer}/\text{Discente}) \leq 10$ .
2. O peso atribuído a um **ArtSemPeso** deverá variar entre 0,06 e 11,22 do peso atribuído a um **PPAnd**, ou seja,  $0,06 \leq (\text{ArtSemPeso}/\text{PPAnd}) \leq 11,22$ ;
3. O peso atribuído ao **Trab\_Acadêmico** deverá variar entre 0,02 e 1 do peso atribuído a um **PPAnd**, ou seja,  $0,02 \leq (\text{Trab\_Acadêmico}/\text{PPAnd}) \leq 1$ ; e
4. O Peso atribuído ao **ArtSemPeso** deverá variar entre 1,71 e 49,39 do peso atribuído a um **FQP**, ou seja,  $1,71 \leq (\text{ArtSemPeso}/\text{FQP}) \leq 49,39$ .

As área de Medicina I, II e III não tiveram os mesmos pesos atribuídos às diversas proporções entre as variáveis pois como suas produções de uma forma geral são diferentes essas relações foram tiradas entre os máximos e mínimos possíveis encontrados. Como dito anteriormente foram analisados média, mediana, 1º quartil, 2º quartil e 3º quartil.

Com esta ação, os dados efetivos de produção de teses e dissertações puderam ser computados no desempenho final, em forma de eficácia. A eficácia representaria o resultado daquele investimento em pesquisadores entregues ao “mercado”. Esta ideia será bem fixada ao se buscar, no modelo de regiões de segurança, a eliminação dos *outliers* e também de proporções entre variáveis abaixo dos limites mínimos estabelecidos, gerando, assim, maior confiabilidade e facilitando a chegada dos resultados das unidades mais eficazes.

Em consonância com Cooper, Seiford e Zhu (2004), todos os modelos atenderam às restrições da quantidade de DMU's (n) ser maior que o máximo entre dois valores: o produto do número de *inputs* (m) pelo número de *outputs* (s) e três vezes o somatório do número de *inputs* e *outputs*, ficando a formulação que foi atendida assim proposta:  $n \geq \max\{(m \times s, 3(m+s))\}$ .

### 3 ANÁLISES

Uma rápida leitura na PNCTIS e no PNPG permite perceber que um programa de pós-graduação que desenvolva o espírito científico, apóie os trabalhos acadêmicos e a publicação de artigos e trabalhos, segue no rumo ao desenvolvimento pretendido pelo país. Percebeu-se, a partir das “DCN”, que colocam o jovem egresso da graduação como tendo

recebido formação o suficiente para que possa estar apto à escolha de uma das oportunidades existentes na carreira, Residência Médica, e também requer um constante aprendizado do profissional, bem como capacitações e habilidades gerais e específicas que o tornam diferenciado no trato com o ser humano e para a atuação em casos de doença.

Algumas limitações do mapeamento cognitivo se reservam ao simples fato de se representar assertivas pessoais em termos de mapas cognitivos com procedimentos bem flexíveis em algumas vezes e um pouco limitado em outras ocasiões, como comenta Axelrod (1976). Problemas de inferência das causalidades entre as diversas variáveis existentes no problema também foram considerados como um dos fatores complicadores para as avaliações pertinentes na etapa de seleção de variáveis.

O modelo proposto que intenciona um ajuste das decisões tomadas no meio acadêmico ao BSC leva uma proposta inovadora baseada em uma ferramenta estratégica a algumas instituições, mas para outras poderá ampliar a sua visão de como estabelecer metas ao seu grupo. O sistema como um todo necessita de estímulos ou padrões para operar na fronteira máxima. O objetivo sempre deve ser visionário e ir além do que um simples projeto possa trazer, como os benefícios a toda uma sociedade que se baseia nas ações dos programas. Essa medição seria provável com o apoio de medidas de extensão dos programas, entrada de alunos na graduação com habilidades e atitudes mais adequadas às necessidades existentes e um melhor direcionamento de recurso financeiros e humanos para as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

Algumas considerações devem ser colocadas ao final deste estudo, que ao analisar os programas de Pós-graduação em Medicina, observou significativas diferenças de magnitudes decorrentes em tese do aumento do número de programas nesta área do conhecimento, outras vezes, em virtude do baixo investimento em programas, linhas de pesquisa e fomentos em geral. Cursos novos, como não possuem memória de longo prazo, diversas vezes, veem seus processos gerando gargalos para outras atividades ou pesquisas que demoram mais tempo que o normal, Gazzaniga, Ivry e Mangun (2006) explicam que, devido à falta de memória de longo prazo dos participantes, ocorre é uma adaptação do conhecimento explícito oriundo de outras experiências às atividades que aqueles cursos possuem. Isto também ocorre em menor escala de investimentos em programas mais novos, pois não possuem certa experiência e ainda estão por fazer nome junto a centros ou fundações, ficando com investimentos aquém de suas possibilidades de pesquisa por diversas vezes, como pode ser visualizado na Figura 07, que representa o mapa conceitual do Prof<sup>o</sup> Doutor Leopoldo dos Santos Netto.

No tocante a uma avaliação de eficiência técnica, pôde-se perceber que o modelo CCR não se mostrou mais indicado em virtude de não prever unidades que trabalhem e produzam em escalas distintas, com tendência observada, neste estudo, de privilegiar aquelas que operam em maiores escalas. Com a utilização do modelo BCC com retornos variáveis de escala, obteve-se um aumento de unidades eficientes que operam em fronteiras com retornos variáveis e que, em Medicina I, aumentou em 13 unidades, em Medicina II, aumentou em 14 unidades e, em Medicina III, aumentou somente em 02 DMUs. Com esse resultado, já se observou uma significativa redução de pesos zero.

O modelo mais adaptado a este estudo se demonstrou o VRS com Regiões de Segurança, que, nos modelos rodados para Medicina I e II, para o ano 2007, não apresentou multiplicadores iguais a zero e, para Medicina III, indicou uma quantidade de 1,5% zero em relação ao total de multiplicadores da amostra, sendo considerado muito pequeno e aceito como satisfatório.

## **4 RESULTADOS**

Neste capítulo, são enunciados alguns resultados obtidos com as técnicas de *mapping* e *Data Envelopment Analysis* (DEA) divididos em duas seções:

### **4.1 RESULTADOS DO USO DE MAPPING**

As técnicas de *mapping* utilizadas neste trabalho facilitaram as etapas de modelagem, estruturação e visualização do problema em foco, de forma mais ampla, orientando em todas as fases de solução e mudanças da problemática. Os mapas conceituais atingiram o efeito desejado ao qual se propuseram, ou seja, apresentar um modelo que buscasse conceitos estratégicos objetivando uma melhoria para o setor de pós-graduação *Stricto Sensu* em Medicina.

Com o aparecimento de novas universidades, novas necessidades com a Estratégia Nacional de Defesa, Plano de Ciência Tecnologia e Inovação em Saúde e das diretrizes lançadas no Livro Azul - da 4ª Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia realizada em Brasília e disponível em Tecnologia (2010), a necessidade de um sistema de avaliação também é latente para se cobrar uma melhoria dos cursos e fazer com que aquelas universidades que ainda não chegaram à fronteira de eficiência sigam os exemplos daquelas destacadas. Como a melhoria dos cursos depende do incremento na prestação de serviços por parte das universidades, deseja-se que a gestão dos cursos seja mais pró-ativa e

empreendedora, intencionando, em conformidade com os índices da CAPES, os padrões para alcançar uma melhoria dos seus cursos. Cabe destacar que uma parcela das universidades recebe recursos da CAPES são públicas e, a partir deste ponto, começa uma diferença de perspectivas, objetivos e até mesmo de público-alvo destes cursos, visto que um nível abaixo já se entra na divisão feita pela CAPES em Medicina I, II e III, e, então, outra subdivisão e, dentro, mais ainda pelos programas.

Os docentes foram percebidos, neste estudo, como peça fundamental para a geração da produção científica em virtude de possuírem tarefas em todos os planos da educação no país, sendo indispensáveis como entrada, em uma análise de eficiência.

Na área de cirurgia, a residência médica é tida como uma das etapas da formação. A existência de adeptos da formação de residência médica como Mestrado é aceita por uns e repudiada por outros, que consideram a residência uma das etapas da formação do profissional de Medicina. Mestrado, para uma corrente, tem de ser algo desenvolvido no âmbito da produção científica especializada, gerar futuro docente ou pesquisador com conhecimentos sobre didática, pedagogia e ética médicas, problemas de saúde no Brasil e humanismo. Matérias obrigatórias e, conforme Batista e Silva (1998) e Goldenberg (2001), nas quais, esses profissionais, por vezes, são fracos, imperitos ou amadores no plano do ensino e inexperientes no que se refere à pesquisa. Precisamente, a pós-graduação, no Brasil, deu certo e está cada vez mais fortalecida com o apoio dos níveis político, estratégico e tático, importantes ao bom andamento gerencial destes cursos, mesmo após crises econômicas, políticas e dificuldades vivenciadas no decurso de sua existência.

A profissão de docente na área médica é bem particular ao se partir da observação de que um docente de cirurgia e de diversas outras áreas deve estar atualizado quanto às novas técnicas, novos procedimentos, novos medicamentos, etc. O professor deve agir com entusiasmo em sua busca pelo ensino e pesquisa na área médica, a qual observa que a obtenção de títulos de Mestrado e Doutorado não é um pré-requisito para a boa prática ou para trabalhar em medicina. Títulos em pós-graduação *stricto sensu* remetem as pessoas que desejam de alguma forma trabalhar na área de docência ou pesquisa, e o título de *lato sensu* já permite maior acesso a área técnica. Capacitação e constante treinamento didático-pedagógico dos docentes é fator importante para a qualidade do aprendizado na área de medicina.

O mapa conceitual da Figura 5 foi criado para apresentar os diversos níveis de educação do país, bem como os conceitos, valores e algumas características do sistema de formação médica. Este mapa conceitual ilustra as fases mais significativas que o aluno dos

cursos de Medicina passaria por toda sua vida e na sua carreira como discente até o cargo de docência.

Batista e Silva (1998) citam que a educação médica, por ser um processo multidisciplinar, tem por objeto a organização de um sistema de relações na dimensão do conhecimento, das habilidades e das atitudes de tal modo que se favoreça ao máximo o processo de ensino-aprendizagem da medicina. O mapa conceitual da figura 3 tentou abranger as possíveis dimensões da decisão tanto pessoais quanto organizacionais dos membros ligados aos cursos de Pós-graduação em Medicina. Segundo Bazerman (2001), o modelo de decisão apresentado é prescritivo, pois tenta apresentar a decisão como ela é tomada e como ela poderia ser tomada.

No contexto da decisão, Poole e Van de Ven (2010) relatam que, de uma maneira geral, a quantidade de análise do problema e o número de opções devem afetar positivamente a eficácia da tomada de decisão. Observou-se, em Poole e Van de Ven (2010) e em Cross e Thomas (2009), que o efeito de um aumento da coesão do grupo condiciona um efeito positivo até determinado ponto, pois conforme se aumenta muito a integração dos participantes, percebeu-se que os grupos tornam-se menos eficazes. A suposição feita por Cross e Thomas (2009) seria de que quanto mais os grupos aumentam a coesão entrariam no estágio de se socializarem ao invés de trabalhar.

O Ministério da Saúde, através da Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde (SGTES) e em parceria com a Secretaria de Educação Superior (SESU) e apoio do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), Ministério da Educação, criaram o Programa Nacional de Reorientação da Formação Profissional em Saúde, que é o responsável por políticas de inclusão social, reorientação da formação médico profissional visando a uma integração deste com os serviços à população. Este programa contempla atualmente as áreas de medicina, enfermagem e odontologia. A estratégia básica de implementação deste programa é uma articulação entre os ministérios e as instituições de ensino, bem como reorientar a educação médica em três eixos: **orientação teórica** - que é responsável pela educação permanente, melhores práticas gerenciais e pesquisa clínica-epidemiológica baseada em evidências; **orientação de prática**- que é responsável pela união da avaliação somativa à formativa, utilização de processos de aprendizado ativo, crítico e analítico; e a **orientação pedagógica**- que é responsável pela interação entre a comunidade e alunos observando uma busca de possíveis extensões, lembrando da importância técnica e relevância social da carreira médica.

As informações existentes nas secretarias supracitadas e também no INEP são importantes aos tomadores de decisão dos cursos de pós-graduação em Medicina que evidenciam estratégias, objetivos e metas aos tomadores de decisão que atuam no campo da pós-graduação em medicina.

#### 4.2 RESULTADOS DOS MODELOS

O *software* utilizado para a criação das fronteiras tridimensionais apresentadas neste estudo foi o IDEAL (Interactive Data Envelopment Analysis Laboratory), desenvolvido pela COPPE/UFRJ, em 2004, versão 1.2, que opera sob a plataforma do MATLAB. O *software* que rodou todas as instâncias de multiplicadores e envelope para as três Medicinas foi o DEA-Frontier. Com DEA, este estudo obteve as eficiências relativas medidas das áreas Medicina-I com a avaliação de 62 programas de pós-graduação, em Medicina-II foram avaliados 71 programas e em Medicina-III foram avaliados 41, com as informações que foram obtidas pelo site da CAPES, para o ano de 2007.

A Tabela 02 apresentam os resultados para os modelos CCR, BCC e Regiões de Segurança com retornos variáveis de escala propostos para a avaliação dos programas *strictu sensu* em Medicina I para os anos de 2007, 2008 e 2009. Como forma de sintetizar o grande número de informações que pode ser obtido desses documentos, são descritas, na continuidade, as informações que esta pesquisa avaliou como mais significativas para o estudo da eficiência em DEA.

DMU	2007			2008			2009		
	CRS	VRS	AR	CRS	VRS	AR	CRS	VRS	AR
EBMSP-Medicina e Saúde Humana	45%	51%	33%	100%	100%	49%	67%	74%	47%
FAMERP- Ciências da Saúde	41%	80%	76%	100%	100%	100%	100%	100%	74%
FAP- Oncologia	46%	100%	51%	100%	100%	67%	56%	87%	62%
FCMSCSP- Ciências da Saúde	50%	71%	41%	100%	100%	64%	39%	60%	42%
FESP/UPE- Ciências da Saúde	100%	100%	100%	100%	100%	67%	46%	71%	40%
FIOCRUZ-Pesquisa em Doenças Infecciosas	100%	100%	71%	100%	100%	65%	66%	90%	63%
FMABC-Ciências da Saúde	73%	84%	81%	100%	100%	90%	93%	94%	80%
FUC- Cardiologia	<b>100%</b>								
FUFSE_ Ciências da Saúde	76%	95%	24%	100%	100%	54%	47%	62%	43%
IAMSPE-Ciências da Saúde	38%	59%	39%	100%	100%	64%	62%	71%	51%
INCA-Atenção ao Câncer	30%	46%	43%	100%	100%	61%	49%	86%	35%

IPSEMG-Ciências da Saúde	62%	67%	42%	100%	100%	85%	79%	84%	64%
PUC/PR-Ciências da Saúde	34%	49%	43%	100%	100%	54%	56%	69%	38%
PUC/RS-Ciências da Saúde	63%	90%	65%	100%	100%	100%	72%	100%	83%
UCPEL-SauComp	76%	82%	70%	100%	100%	89%	38%	65%	32%
UERJ- Ciências Médicas	32%	65%	47%	100%	100%	70%	98%	100%	73%
UERJ- Fisiopatologia	35%	52%	25%	100%	100%	56%	72%	92%	63%
UFBA- Medicina	72%	100%	64%	100%	100%	73%	42%	80%	47%
UFC- Ciências Médicas	60%	80%	80%	100%	100%	89%	80%	89%	60%
UFCSPA- Ciências da Saúde	51%	61%	48%	100%	100%	73%	67%	68%	50%
UFCSPA- Hepatologia	69%	100%	100%	100%	100%	53%	59%	65%	56%
UFF- Ciências Cardio	73%	73%	56%	100%	100%	67%	67%	68%	45%
UFF- Ciências Médicas	57%	62%	36%	100%	100%	73%	66%	68%	62%
UFJF- Saúde	64%	80%	49%	100%	100%	75%	78%	97%	64%
UFMA- Ciências da Saúde	44%	76%	30%	100%	100%	75%	70%	76%	56%
UFMG- Clínica Médica	50%	65%	43%	100%	100%	63%	45%	72%	46%
UFMG- Gastroenterologia	53%	75%	49%	100%	100%	52%	26%	100%	35%
UFMT- Ciências de Saúde	78%	78%	64%	100%	100%	41%	44%	76%	37%
UFPE- Ciências da Saúde	50%	54%	44%	100%	100%	48%	69%	70%	52%
UFPR- Medicina Interna	65%	78%	54%	100%	100%	89%	100%	100%	86%
UFRGS- Cardiovasculares	48%	65%	41%	100%	100%	78%	74%	79%	68%
UFRGS- Ciências Médicas	47%	77%	70%	100%	100%	95%	65%	100%	100%
UFRGS- Ciências Pneumológicas	42%	53%	36%	100%	100%	75%	66%	70%	49%
UFRGS- Endocrinologia	65%	68%	32%	100%	100%	76%	82%	83%	61%
UFRGS- Gastroenterologia	57%	66%	60%	100%	100%	56%	66%	75%	31%
UFRJ- Cardiologia	100%	100%	100%	100%	100%	63%	61%	83%	30%
UFRJ- Clínica Médica	54%	100%	100%	100%	100%	88%	69%	100%	79%
UFRJ- Endocrinologia	59%	63%	44%	100%	100%	57%	90%	93%	68%
UNB- Ciências Médicas	37%	69%	27%	100%	100%	47%	61%	67%	35%
UNESC- Ciência e Saúde	71%	100%	45%	100%	100%	69%	100%	100%	85%
UNESP/BOT- Fisiopatologia	35%	60%	35%	100%	100%	67%	73%	86%	60%
UNICAMP- Ciência Médica	61%	100%	77%	100%	100%	100%	58%	93%	88%
UNICAMP- Clínica Médica	82%	100%	100%	100%	100%	92%	52%	94%	79%
UNICAMP- Fisiopatologia	68%	92%	89%	100%	100%	77%	100%	100%	82%
UNIFESP- Cardiologia	39%	40%	24%	100%	100%	49%	62%	79%	45%
UNIFESP- Clínica Médica	68%	92%	50%	100%	100%	65%	89%	100%	100%

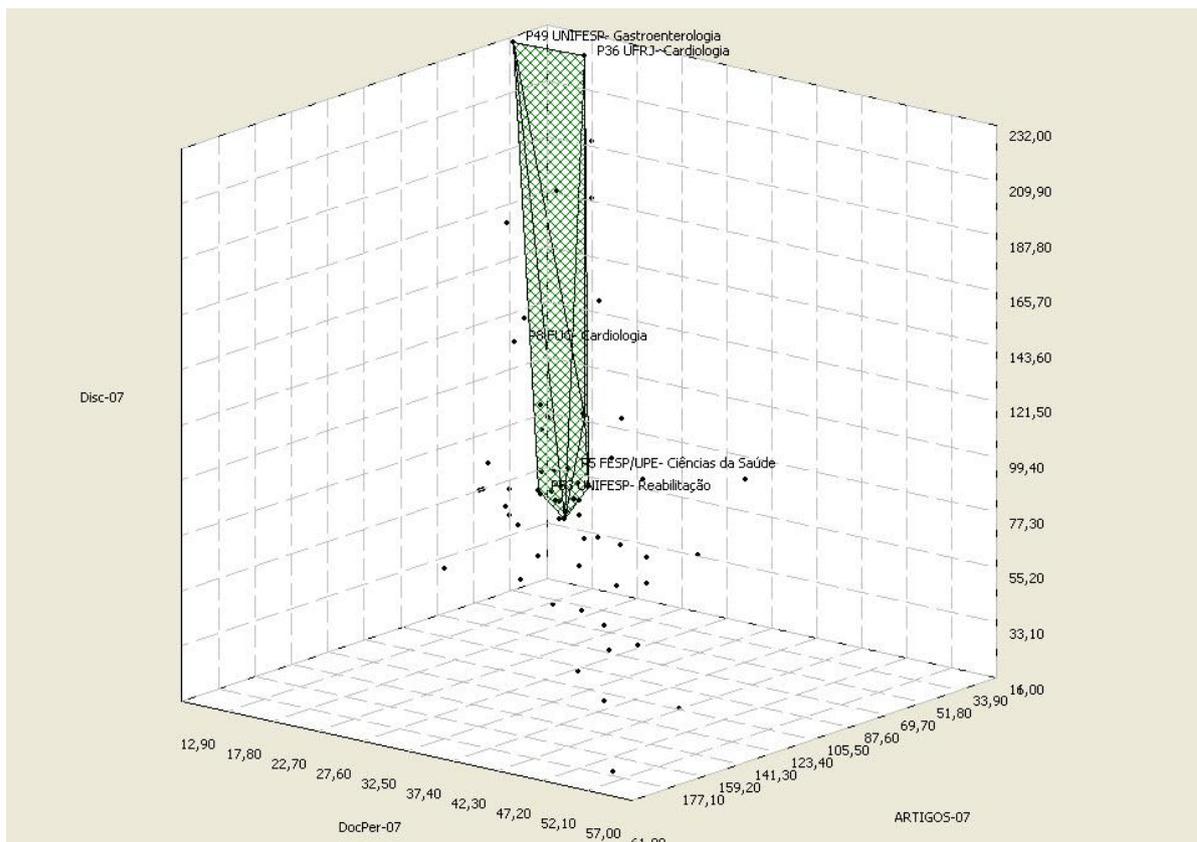
UNIFESP- Dermatologia	59%	76%	56%	100%	100%	42%	100%	100%	100%
UNIFESP- Endocrinologia	70%	74%	64%	100%	100%	73%	66%	85%	62%
UNIFESP- Gastroenterologia	100%	100%	100%	100%	100%	41%	87%	89%	27%
UNIFESP- Informática em Saúde	50%	51%	37%	100%	100%	42%	79%	79%	33%
UNIFESP- Nefrologia	69%	93%	42%	100%	100%	64%	63%	81%	51%
UNIFESP- Pneumologia	77%	78%	75%	100%	100%	64%	79%	81%	31%
UNIFESP- Reabilitação	<b>100%</b>								
USP- Cardiologia	50%	100%	90%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
USP- Ciência Médica em Emergências Clínicas	18%	36%	32%	100%	100%	75%	89%	100%	80%
USP- Dermatologia	29%	37%	26%	100%	100%	81%	80%	93%	59%
USP- Endocrinologia	44%	58%	52%	100%	100%	66%	48%	78%	40%
USP- Gastroenterologia	57%	61%	46%	100%	100%	47%	98%	98%	68%
USP- Nefrologia	74%	100%	96%	100%	100%	80%	72%	100%	62%
USP- Oncologia	61%	68%	33%	100%	100%	72%	100%	100%	65%
USP- Pneumologia	68%	82%	81%	100%	100%	65%	84%	94%	61%
USP/RP- Clínica Médica	69%	100%	77%	100%	100%	91%	57%	91%	71%

**Tabela 2 – Resultados dos escores de eficiência para os anos 2007, 2008 e 2009 de Medicina I**

O resultado do ano de 2007 para Medicina 1 retornou 06 DMU's eficientes em 2007 no modelo CCR, 16 DMU's eficientes no modelo BCC e 08 DMU's eficientes no modelo AR. Somente 5 DMU's foram observadas como eficientes nos 03 modelos.

A Figura 11 apresenta a fronteira de eficiência calculada para o modelo CRS para os *inputs* **DocPer** e **Discente** e *output* **ArtigosemPeso**, e retornou 05 unidades eficientes a UNIFESP – Gastroenterologia, UFRJ – Cardiologia, FUC – Cardiologia e UNIFESP – Reabilitação.

Para programas com quantidades grandes de docentes o modelo que melhor retornou DMU's consideradas realmente eficientes foi o BCC. O AR foi o mais justo pois limitou de forma proporcional a utilização dos pesos dos multiplicadores que foram utilizados no modelo final.



**Figura 11 – Representação tridimensional para os inputs Docentes Permanentes, Discentes e output Artigos sem peso**

**Fonte: Ideal Versão 1.2 e dados da CAPES para Medicina I do ano de 2007**

As unidades FUC- Cardiologia e UNIFESP- Reabilitação foram consideradas eficientes em todos os modelos e para todos os anos.

Nos modelo BCC de Medicina I, os maiores pesos foram atribuídos para a variável FQP, o que pode demonstrar que todos os programas utilizaram a estratégia de aumento da produção científica qualificada.

Vale ressaltar a totalidade de DMU's consideradas eficientes para o ano de 2008 representando de alguma forma uma preocupação das mesmas com a avaliação neste ano ou então um provável erro de dados lançados no site da CAPES, o que não é muito provável visto que todas foram consideradas eficientes. Ainda para o ano de 2008 pode-se perceber que somente 08 DMU's foram eficientes ao se rodar o modelo de AR com os mínimos e máximos das proporções das variáveis em estudo.

Os pesos utilizados para os modelos de Medicina I nos anos de 2007, 2008 e 2009 foram observados para que se pudesse dois a dois se obter uma correlação entre as variáveis e assim evitar multiplicadores iguais a zero ou bem próximos dele. Foi percebido que o maior

peso atribuído aos multiplicadores ficou para os discentes neste modelo observadas somente as DMU's que foram eficientes.

Pelo Anexo G, foi obtido o quadro resumo que segue para os alvos das DMUs ineficientes, que indicaria que, para uma unidade não eficiente, como a DMU01 (UFMA – Ciências da Saúde), para ser eficiente ela deveria ser igual a:  $0,011*DMU17 + 2,253*DMU43 + 0,075*DMU58$ . O mesmo poderá ser feito para todas as demais DMUs ineficientes alcançarem a meta de rendimento constante de escala e máxima.

Outra forma dos gestores utilizarem os Anexos I, N, P, S, W e Z, relativos aos alvos e folgas das DMUs ineficientes, pode ser utilizado quando a DMU deseja traçar metas para se tornar eficiente, então, ela deve primeiramente escolher qual o tipo de rendimento de escala e seguir após isto o exemplo abaixo, para rendimentos constantes (modelo CCR) e para rendimentos variáveis (BCC)

Na perspectiva da sociedade, uma distribuição ocorrida em Medicina I serve de exemplo, pois das 09 unidades eficientes no modelo CCR, 06 pertencem à região Sudeste, 02 estão na região Sul e 01 na região Nordeste. Percebeu-se que o modelo que tentou apresentar uma visão mais justa aos programas do Nordeste, Norte e Centro-Oeste não conseguiu apresentar uma divisão mais proporcional de unidades eficientes entre as diversas regiões do país.

O Quadro 4 representa a quantidade de DMUs ineficientes que referenciaram as DMUs eficientes em todos os eixos utilizados para cálculo.

DMU	NOME DMU	FREQUÊNCIA DE MENÇÕES À DMU
DMU43	UNIFESP-Reabilitação	17
DMU04	FESP/UPE-Ciências da Saúde	16
DMU08	UFRJ-Cardiologia	15
DMU37	UNIFESP-Gastroenterologia	13
DMU24	USP-Gastroenterologia	8
DMU58	UCPEL-Saúde Complementar	3
DMU17	UFMG-Gastroenterologia	2
DMU53	UFRGS-Gastroenterologia	2
DMU61	FUC-Cardiologia	2

**Quadro 4 -Resumo do conjunto de referência para o modelo CRS de Medicina I – ano base 2007**  
**Fonte: Dados da Pesquisa**

A Tabela 3 abaixo apresenta os resultados dos escores de eficiência calculados para os anos de 2007, 2008 e 2009 para os programas de pós-graduação em Medicina II das Faculdades com dados disponibilizados pela CAPES em seu site.

DMU Name	2007			2008			2009		
	CRS	VRS	AR	CRS	VRS	AR	CRS	VRS	AR
CPqRR- Ciências da Saúde	66%	97%	96%	84%	100%	100%	100%	100%	100%

FIOCRUZ- Medicina Tropical	100%	100%	79%	100%	100%	100%	100%	100%	87%
FURG- Ciências da Saúde	74%	75%	69%	100%	100%	100%	90%	100%	87%
IMIP- Saúde Materno Infantil	100%	100%	65%	60%	74%	70%	60%	65%	62%
PUC/RS- Medicina, Pediatria e Saúde da Criança	100%	100%	95%	77%	81%	68%	66%	89%	53%
UEA- Medicina Tropical	58%	61%	47%	49%	60%	37%	76%	87%	49%
UEL- Patologia Experimental	100%	100%	56%	100%	100%	55%	74%	77%	44%
UEM-Ciências da Saúde	93%	100%	84%	78%	86%	64%	49%	73%	66%
UFAL-Ciências da Saúde	65%	71%	51%	76%	86%	61%	78%	95%	54%
UFAL-Nutrição	39%	50%	39%	68%	69%	58%	100%	100%	72%
UFAM-Patologia Tropical	57%	65%	39%	74%	83%	40%	82%	89%	48%
UFBA-Alimentos, nutrição e saúde	70%	79%	61%	81%	83%	61%	57%	57%	46%
UFBA-Patologia Humana	51%	89%	61%	57%	100%	62%	81%	89%	69%
UFC-Patologia	82%	84%	38%	100%	100%	66%	80%	100%	100%
UFCSPA-Patologia	52%	69%	63%	50%	67%	56%	80%	80%	76%
UFES-Doenças infecciosas	100%	100%	94%	91%	100%	95%	76%	81%	74%
UFF- Medicina(Neurologia)	85%	89%	85%	93%	94%	91%	100%	100%	100%
UFF-Patologia	63%	68%	62%	91%	99%	71%	78%	86%	61%
UFG-Ciências da Saúde	46%	80%	79%	40%	64%	61%	61%	84%	82%
UFG-Medicina Tropical e Saúde Pública	76%	100%	71%	85%	100%	83%	65%	88%	68%
UFMA-Saúde Materno Infantil	100%	100%	100%	97%	100%	100%	100%	100%	100%
UFMG-Ciências da Saúde	100%	100%	100%	77%	100%	100%	100%	100%	99%
UFMG-Infectologia e Medicina Tropical	100%	100%	95%	87%	100%	94%	100%	100%	100%
UFMG-Patologia	85%	95%	86%	75%	81%	75%	70%	83%	76%
UFMS-Doenças infecciosas e Parasitárias	71%	72%	69%	53%	60%	59%	69%	73%	67%
UFPE- Medicina Tropical	100%	100%	68%	100%	100%	65%	52%	69%	51%
UFPE-Neuropsiquiatria e ciências do comportamento	100%	100%	55%	76%	81%	54%	69%	70%	60%
UFPE-Nutrição	75%	87%	59%	67%	90%	71%	79%	82%	74%
UFPE-Patologia	63%	100%	37%	78%	80%	41%	80%	80%	51%
UFPE-Saúde da criança e do adolescente	72%	76%	50%	46%	50%	42%	48%	49%	43%
UFPR-Saúde da criança e do adolescente	60%	63%	57%	74%	74%	72%	38%	52%	46%
UFRGS- Ciências Médicas_Pediatria	65%	75%	68%	61%	77%	64%	91%	97%	63%

UFRGS- Ciências Médicas_Psiquiatria	100%	100%	90%	100%	100%	94%	85%	100%	90%
UFRJ – Nutrição	100%	100%	63%	100%	100%	82%	74%	74%	72%
UFRJ- Anatomia Patológica.	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	62%
UFRJ- Doenças infecciosas e parasitárias	100%	100%	100%	100%	100%	95%	100%	100%	100%
UFRJ- Radiologia	100%	100%	100%	79%	88%	69%	100%	100%	100%
UFRJ-Psiquiatria, Psicanálise e saúde mental	52%	55%	48%	73%	78%	63%	97%	98%	78%
UFRN - Ciências da Saúde	59%	86%	77%	57%	99%	90%	100%	100%	95%
UFSC – Nutrição	100%	100%	79%	81%	82%	68%	76%	77%	70%
UFTM - Medicina Tropical e Infectologia	80%	80%	58%	68%	73%	62%	60%	79%	58%
UFTM – Patologia	61%	92%	90%	53%	72%	52%	79%	80%	58%
UFV- Ciência da Nutrição	100%	100%	75%	100%	100%	100%	95%	100%	92%
UNB - Ciências da Saúde	38%	100%	88%	85%	100%	100%	68%	100%	100%
UNB - Medicina Tropical	71%	100%	75%	99%	100%	75%	81%	100%	58%
UNB - Nutrição Humana	75%	76%	66%	65%	67%	53%	44%	53%	37%
UNESP/BOT - Doenças Tropicais	56%	73%	59%	48%	65%	40%	70%	75%	60%
UNESP/BOT – Patologia	62%	79%	69%	60%	72%	57%	70%	75%	60%
UNICAMP - Saúde da Criança e do Adolescente	50%	67%	61%	54%	86%	71%	76%	87%	80%
UNIFESP - Hematologia	100%	100%	53%	100%	100%	38%	100%	100%	62%
UNIFESP - Infectologia	88%	100%	100%	62%	92%	64%	67%	100%	62%
UNIFESP - Neurologia	88%	100%	90%	65%	92%	73%	63%	94%	92%
UNIFESP – Nutrição	88%	100%	62%	64%	84%	62%	59%	66%	61%
UNIFESP – Patologia	85%	91%	71%	99%	100%	96%	76%	80%	66%
UNIFESP – Pediatria	77%	100%	89%	48%	85%	78%	60%	96%	94%
UNIFESP - Psicobiologia	97%	100%	97%	77%	100%	80%	65%	100%	88%
UNIFESP - Psiquiatria	75%	90%	85%	53%	84%	63%	87%	91%	73%
UNIFESP - Radiologia	72%	74%	54%	76%	85%	74%	63%	65%	57%
UNIFESP - Reumatologia	100%	100%	85%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
UNIRIO - Neurologia	63%	100%	39%	61%	100%	34%	78%	81%	46%
UNISA - Saúde Materno Infantil	78%	100%	100%	100%	100%	100%	49%	100%	100%
USP - Alergia e Imunopatologia	99%	100%	91%	100%	100%	100%	99%	100%	100%
USP - Doenças infecciosas e Parasitárias	78%	100%	98%	75%	98%	86%	62%	85%	71%
USP – Neurologia	91%	100%	100%	79%	100%	100%	71%	93%	92%
USP - Nutrição humana	49%	56%	43%	62%	64%	59%	87%	88%	74%

aplicada									
USP – Patologia	66%	100%	100%	72%	100%	100%	94%	100%	100%
USP – Pediatria	87%	100%	90%	59%	81%	71%	78%	92%	81%
USP – Psiquiatria	80%	100%	89%	53%	96%	56%	71%	95%	90%
USP – Radiologia	91%	91%	77%	87%	90%	81%	100%	100%	88%
USP/RP - Física aplicada à Medicina e Biologia	57%	82%	46%	51%	81%	34%	65%	80%	30%
USP/RP - Saúde Mental	66%	68%	55%	87%	88%	74%	82%	100%	86%

**Tabela 3 – Resultados dos escores de eficiência para os anos de 2007, 2008 e 2009 de Medicina II**

Para os resultados da Medicina II, no modelo CCR foram encontradas 19 DMUs eficientes. Para o modelo BCC, retornaram 37 DMUs eficientes. Ao modelo de Regiões de Segurança, retornaram somente 9 unidades eficientes. A eficiência alocativa do modelo de Regiões de Segurança pode ser análoga à eficácia das DMUs, que, além de produzirem em quantidade, produzem dentro das proporções mais adequadas, assim, não exaurindo docentes e discentes.

Para Medicina II não houve a ocorrência de DMU's eficientes em todos os modelos e todos os anos. As DMU's menos eficientes foram USP/RP – Física aplicada à Medicina e Biologia, USP – Nutrição humana aplicada, UNESP/BOT – Doenças Tropicais, UNB – Nutrição Humana e UEA – Medicina Tropical.

Os pesos utilizados para os modelos de Medicina II nos anos de 2007, 2008 e 2009 foram observados para que se pudesse dois a dois se obter uma correlação entre as variáveis e assim evitar multiplicadores iguais a zero ou bem próximos dele. Foi percebido que o maior peso atribuído aos multiplicadores ficou para os discentes neste modelo observadas somente as DMU's que foram eficientes.

O modelo CCR retornou para o ano de 2008 apenas 14 DMU's eficientes, já para o modelo BCC foram encontradas 28 unidades consideradas eficientes, aumentando a eficiência de escala do conjunto em questão uma vez que se dobrou a quantidade obtida. Para o modelo AR, foram obtidas somente 13 DMU's eficientes.

Os multiplicadores para as unidades eficientes no modelo AR foram mais concentrados nas variáveis DocPer e Discentes, representando uma possível estratégia de valorização dos Inputs nesse modelo.

A Tabela 4 baixo apresenta de forma sucinta os resultados dos escores de eficiência para a Medicina III para os anos de 2007, 2008 e 2009.

DMU	2007			2008			2009		
	CRS	VRS	AR	CRS	VRS	AR	CRS	VRS	AR

FCMSCSP - Cirurgia	100%	100%	71%	66%	81%	47%	46%	46%	46%
FCMSCSP - Ortopedia e traumatologia	100%	100%	59%	40%	42%	31%	47%	48%	45%
FCMSCSP - Otorrinolaringologia	100%	100%	70%	48%	51%	41%	60%	62%	43%
FCMSCSP - Tocoginecologia	100%	100%	64%	80%	80%	48%	57%	57%	57%
FEPAR - Princípios da Cirurgia	100%	100%	87%	100%	100%	100%	90%	100%	100%
PUC/PR - Cirurgia	100%	100%	65%	43%	45%	38%	78%	84%	60%
UERJ - Fisiopatologia	100%	100%	65%	100%	100%	85%	92%	100%	88%
UFC - Cirurgia	100%	100%	64%	67%	80%	48%	65%	85%	51%
UFMG - Cirurgia	100%	100%	84%	60%	64%	56%	73%	96%	62%
UFMG - Obstetrícia	100%	100%	64%	100%	100%	64%	80%	85%	60%
UFPE - Cirurgia	100%	100%	58%	45%	45%	30%	100%	100%	45%
UFPR - Clínica Cirúrgica	100%	100%	66%	100%	100%	46%	61%	72%	55%
UFRGS - Medicina Cirurgia	100%	100%	79%	77%	87%	61%	91%	100%	89%
UNESP/BOT - Anestesiologia	100%	100%	84%	71%	77%	53%	67%	72%	53%
UNESP/BOT - Bases da Cirurgia	100%	100%	72%	60%	70%	56%	100%	100%	100%
UNESP/BOT - Gineco_Obstet_Mastol	100%	100%	62%	75%	81%	57%	76%	100%	50%
UNICAMP - Cirurgia	100%	100%	100%	88%	92%	76%	72%	100%	91%
UNICAMP - Tocoginecologia	100%	100%	100%	100%	100%	100%	76%	100%	94%
UNIFESP - Cirurgia Plástica	100%	100%	100%	94%	98%	62%	100%	100%	100%
UNIFESP - Oftalmologia	100%	100%	100%	100%	100%	100%	88%	100%	100%
UNIFESP- Cirurgia e Experimentação	100%	100%	73%	71%	71%	46%	100%	100%	100%
UNIFESP- Ortopedia e Traumatologia	100%	100%	100%	71%	72%	69%	76%	78%	59%
UNIFESP-Cirurgia cardiovascular	100%	100%	61%	66%	72%	49%	74%	86%	56%
UNIFESP- Gastroenterologia Cirúrgica	100%	100%	76%	76%	76%	57%	100%	100%	88%
UNIFESP-Ginecologia	100%	100%	68%	100%	100%	74%	85%	100%	58%
UNIFESP-Neurocirurgia	<b>100%</b>								
UNIFESP-Obstetrícia	100%	100%	71%	100%	100%	71%	68%	70%	68%
UNIFESP- Otorrinolaringologia	100%	100%	67%	71%	85%	59%	81%	84%	75%
UNIFESP-Urologia	100%	100%	61%	100%	100%	77%	100%	100%	62%
USP- Clínica Cirúrgica	100%	100%	77%	79%	99%	78%	81%	91%	89%
USP/RP-Clínica Cirurgica	100%	100%	93%	74%	90%	87%	100%	100%	100%
USP/RP-Ginecologia e Obstetrícia	100%	100%	70%	95%	100%	94%	65%	73%	71%
USP/RP-Ortopedia e traumatologia	100%	100%	70%	94%	95%	69%	66%	93%	51%
USP-Anestesiologia	100%	100%	74%	65%	65%	52%	91%	97%	87%
USP-Cirurgia do aparelho disgetivo	100%	100%	67%	63%	83%	74%	100%	100%	99%
USP-Cirurgia Torácica e	100%	100%	72%	96%	96%	86%	68%	97%	88%

Cardiovascular									
USP-Obstetrícia e Ginecologia	100%	100%	65%	53%	70%	57%	59%	78%	62%
USP-Oftalmologia	100%	100%	79%	77%	79%	72%	100%	100%	100%
USP-Ortopedia e traumatologia	100%	100%	86%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
USP-Otorrinolaringologia	100%	100%	64%	58%	58%	43%	66%	85%	44%
USP-Urologia	100%	100%	71%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

**Tabela 4 – Resultados dos escores de eficiência dos anos de 2007, 2008 e 2009 de Medicina III**

Para Medicina III os seguintes resultados significativos foram obtidos para o ano de 2007. No modelo CCR e BCC todas as 100 unidades avaliadas foram consideradas eficientes. No modelo AR foram observadas somente 06 DMU's eficientes.

A DMU UNIFESP – Neurocirurgia foi a única considerada eficiente em todos os modelos para todos os anos.

Para o ano de 2008 os modelos CCR e BCC já não retornaram mais 100% de unidades consideradas eficientes. O modelo CCR retornou 12 unidades eficientes, já o modelo BCC retornou 13 DMU's eficientes. A variável que obteve neste ano os maiores multiplicadores foi FQP retornando uma possível estratégia de investimento em Artigos colocados nos extratos mais altos. Algumas DMU's colocaram seus pesos para os Artigos sem pesos mas delas somente uma foi considerada eficiente.

## 5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA OS GESTORES DE PROGRAMAS

O estudo apresentou uma medida da eficiência relativa dos diversos cursos de pós-graduação em Medicina I, II e III registrados na CAPES como uma forma alternativa de avaliação de desempenho. A técnica DEA tem a vantagem adicional de não somente gerar o escore de eficiência para comparação e acompanhamento longitudinal, mas também apontar os caminhos necessários para que as DMUs ineficientes ingressem na fronteira apresentando aos gestores metas a serem alcançadas.

Os índices de eficiência apresentados foram atingidos com o intuito de servirem de apoio para administradores, coordenadores e gestores de programas de pós-graduação em Medicina I, ao assinalarem a real idéia de como seus programas se encontram em relação aos demais. Os dados fornecidos pela CAPES permitem análises variadas nos universos das áreas disponíveis para avaliação. Como uma limitação deste estudo, a ausência de dados relativos à assistência prestada pelos discentes e docentes não permitiu atingir um modelo que visualizasse a dimensão assistência de forma a torná-la mais presente na vida dos

pesquisadores. A dimensão assistência é importante para o apoio na consolidação do humanismo para os pesquisadores e influi também na capacidade de auto-reflexão gerando multiplicadores na dimensão ensino.

Congressos, simpósios e outros eventos são considerados como um só ao universo destas Medicinas e, em razão da falta de causas mais conclusivas para a utilização destas variáveis, foi difícil se realizar alguma medição. Uma instância foi rodada com este modelo e seu incremento de unidades eficientes não ocorreu, bem como não aumentou significativamente a eficiência das demais unidades. O grande potencial existente nesses eventos reside: no aumento de inovações, trocas de experiências e aumento de redes de relacionamento favorecer essa área do conhecimento. Como não foi percebida uma contribuição significativa desta variável no modelo final, ela foi descartada do modelo elaborado

Aproveitando as idéias bem-explicadas por Rousseau (1998), que apresenta as diferenças existentes entre as publicações e qualificando-as em “centrais” - que são aquelas voltadas a assuntos internacionais e com importância global; e as “periféricas” - que estão mais ligadas a assuntos regionais. Com base em tal raciocínio, foi possível perceber que, no Brasil, também, os pesquisadores dos programas de pós-graduação preocupam-se com sua inserção em um Qualis alto para poderem qualificar bem a sua linha ou projeto de pesquisa. Para Rosseau (1998, p. 151), a comparação de produtividade entre diferentes grupos de pesquisa é sem significado, pois:

[...] isso determinaria somente a posição relativa local de um grupo, há o aspecto complicador de que os hábitos de publicação diferem marcadamente entre campos e departamentos científicos. Por exemplo, tem pouco significado comparar a produtividade de um grupo experimental com um grupo aplicado.

Alcançar níveis de satisfação de docentes, discentes, Estado e clientes deste grande sistema de saúde não é tarefa fácil, contudo o caminho do cumprimento desta missão reside no fato de já ter-se encontrado a luz no fim do túnel. O uso de *mapping* para os objetivos, constructos pessoais e outras representações importantes para os atores são uma ferramenta útil para o aprendizado e gestão tornando mais claro os processos e metas a serem cumpridos pelos avaliadores ou gestores dos programas.

A surpresa da fraca correlação encontrada entre os valores do modelo DEA e os atuais escores utilizados pela CAPES para os anos de 2007, indica que ambas as modelagens são passíveis de crítica e aperfeiçoamento. Provavelmente os resultados da avaliação variam

de acordo com a perspectiva de análise adotada, corroborando a hipótese de que o próprio mecanismo de avaliação já seria um problema complexo. Neste caso, é importante que as diferentes óticas sejam incorporadas na modelagem, sendo *mapping* uma ferramenta útil para se lidar com essa questão. Neste trabalho, buscou-se a incorporação da opinião de gestores da saúde e da educação para a escolha do elenco de variáveis do modelo. Todavia muito ainda deve ser aprofundado para a estruturação deste problema de modo a incluir variáveis qualitativas em um modelo quantitativo, como é o caso de DEA. Todo esforço para se aumentar a confiabilidade do modelo e a chance de sua aplicação no campo de avaliação é válida e pertinente.

Conforme os conceitos apresentados em *mapping* e os resultados DEA, percebeu-se que as estratégias utilizadas para se alcançar a eficiência pelas DMU's representam uma mudança estratégica da avaliação dos cursos de Medicina ao mostrar que o estímulo à produção acadêmica leva ao crescimento econômico, aumento da demanda por cursos e professores mais interessados no crescimento de projetos de pesquisa. A variável FQP que pela estratégia utilizada para desenvolvimento da produção científica pelo Estado deveria receber o maior peso dividiu a importância com Trabalhos Acadêmicos e Artigos sem peso. Essa mudança de importância reflete as estratégias utilizadas pelos programas para buscarem a eficiência no modelo apresentado. A integração de *mapping* e DEA, leva a conclusão de que melhorias em educação na saúde podem ser pautadas a partir de um processo contínuo: interpretação (mapas) – avaliação (DEA) – ação (políticas de saúde e educação).

O PNPG e o PNCTIS considerados como eixos condutores das estratégias utilizadas pelos gestores, levam a um planejamento que promove ações que devem ser tomadas nos diversos níveis estratégico, tático e operacional. Os gestores, administradores e atores deste sistema precisam perceber que não devem se prender a textos, diretrizes e normas afetas somente ao seu nível e de forma pró-ativa devem antecipar as ações de seus superiores e, desse modo, cooperar para uma melhoria do sistema educacional e de saúde como um todo.

Gazzaniga, Ivry e Mangum (2006) inferem sobre o aprendizado como sendo o processo de aquisição de informação enquanto; que a memória seria a persistência do aprendizado em um estado que pode ser evidenciado posteriormente, quando for necessário ser utilizado aquele conhecimento específico. Colocando essa assertiva de forma mais clara, o aprendizado aconteceria quando uma memória é criada ou reforçada pela repetição.

Outra consideração importante a ser colocada é que as DMUs consideradas mais eficientes devem ser vistas como *benchmarks* aos demais programas, bem como seus sistemas

de informações, etnografia de todo seu quadro de pessoal, perfil profissiográfico do seu quadro administrativo, projetos acadêmicos e estrutura organizacional com a finalidade de tornar outros programas mais eficientes ao serem colocados como “padrão” os mais eficientes. Esta demonstração de especialidade na produção de artigos e trabalhos acadêmicos pode ser passada aos demais.

O uso de processos de planejamento em pedagogia médica é bem aceito pela comunidade científica. De acordo com Batista e Silva (1998), os objetivos devem expressar ações envolvendo curiosidade científica, investigação e criatividade.

A complexidade do ensino superior deve ser vista de forma diferente, pois deve salientar os diversos programas pedagógicos, docentes, etnografia diversa e os objetivos e linhas de pesquisa que, algumas vezes, possuem interesses conflitantes. Gerar uma avaliação que seja única não é o escopo deste trabalho, deseja-se, todavia, mostrar que não se pode pensar em algo de inovação sem perceber que, no início do terceiro milênio, seja possível criar um modelo que alie os diversos planos que possibilitam uma tentativa de visualização dos planos tridimensionais e bidimensionais. Sob essa concepção que o *software* Ideal foi utilizado.

Percebeu-se através da leitura de artigos, livros, textos e entrevistas que o sistema atual de formação de docentes e pesquisadores no país chegou ao ponto de inflexão onde existem perspectivas distintas sobre a avaliação dos programas de Medicina. Pontos como recursos distribuídos, avaliação do fator de impacto, da produção científica do programa em artigos, dissertações e teses são vistos por alguns com perspectivas diferentes e também com pesos distintos. Produção voltada para o mercado internacional ou nacional fazem parte da discussão, mas o desenvolvimento da produção científica no país é um ponto comum a todos. Conclui-se que o país necessita de apoio mais formal para o alinhamento destas perspectivas em uma única que torne o sistema mais equânime e que produza docentes prontos a motivar seus docentes e com isso criar novos pesquisadores empolgados com a situação que o país vem se preparando.

Outro ponto importante que todas as teorias de conhecimento e aprendizagem demonstram é uma visão de que, à época de se tornar docente, o indivíduo não será mais modelado. Ele já está pronto e as diversas fases hierárquicas de desenvolvimento, zonas de desenvolvimento, cognições científicas ou do indivíduo já estão formadas e, assim, como saber quem será o ideal? Esta última pergunta foi respondida ao longo deste estudo com as observações, estudos, dados e toda a literatura concernente ao assunto.

Procurar fazer com que os agentes internos e externos de um programa de pós-graduação pensem como empresa é uma questão de mudança de perspectivas. Gerar um conhecimento explícito, adquirido através do contato constante com o conhecimento tácito, proveniente das experiências dos atores, *stakeholders* e donos do problema, pode trazer externalização de procedimentos se, nesta etapa, o mapeamento do conhecimento for adequado. Uma boa forma sugerida por este estudo é a utilização de técnicas de mapeamento. Após essa fase, pode-se dar prosseguimento à etapa de normatização, diretrizes, responsabilidades, custos entre outros pontos a serem percebidos em reuniões e pesquisas.

Peixoto (2009) explica, na forma de dois artigos, uma comparação entre os métodos de aprendizagem baseado em problemas e outro de modelo curricular normal. O que ocorreu foi que, no método da aprendizagem baseado em problemas, os formandos saem mais aptos a lidar com problemas reais, então, desenvolvendo habilidades e atitudes como liderança, capacidade de escuta, cooperação com um grupo, respeito pela perspectiva ou ponto de vista e aprofundamento das competências específicas. Aparentemente, o modelo curricular normal não apresentou grandes diferenças em relação ao seu padrão normal. Para mais informações sobre competências específicas que podem ser alcançadas com este tipo de modelo uma leitura que apresenta referências interessantes é em Dolmans (2005) e Nunes et al. (2008).

Hoje, nas áreas médicas, os incentivos representam um bom estímulo aos pesquisadores no intuito de se arrecadarem recursos disponíveis e investir em áreas importantes. Faz-se mister uma procura por casos como dos estados de Roraima, Rondônia e Tocantins - que não possuem uma fundação de amparo e pesquisa que os apoie em projetos pioneiros e inovadores de curto, médio e longo prazo, que apoie a permanência de doutores que gostam do local e ficariam por uma quantia no mínimo honesta. A importância da criação de fundações de amparo à pesquisa está fundamentada em três eixos principais: fomento à pesquisa e inovação tecnológica; formação de recursos humanos capacitados orientados ao mercado local e para as necessidades empresariais dos setores público e privado; e estes centros são captadores de recursos e geradores de combinação de conhecimentos que seria a união dos agentes internos e externos para a geração de produtos de uso comum e com características peculiares e inovadoras.

Em pesquisas ou trabalhos posteriores, deve-se saber que a metodologia BSC não estipula um mínimo de perspectivas, sendo uma análise a ser colocada aos responsáveis pela execução do plano, como critérios para expansão das perspectivas, visto que mais pessoal é necessário para se coordenar as atividades relativas à coleta, análise e divulgação de

resultados. Um exemplo de outra perspectiva muito importante seria a perspectiva social e ambiental, a qual, dependendo da área de atuação do programa, poderá ser bem-aplicada.

O sistema educacional brasileiro urge por um Sistema Especialista (SE) que monitore as distorções tanto da instituição de ensino superior quanto do aluno a partir do seu nascimento até sua aposentadoria, obtendo assim dados importantes para, em um futuro bem próximo, ter-se recursos humanos especializados em quantidade e qualidade desejadas para atender todas as necessidades dos setores público e privado.

Do ponto de vista da criação de oportunidades para soluções em outros planos, o modelo de seleção de variáveis causou uma boa solução no intuito de se obter uma boa seleção de variáveis e partindo-se da analogia com um método de tomada de decisões e outro modelo de gerenciamento o BSC foi ampliada a percepção dos analistas e especialistas, bem como orientou-se um possível estudo para criação de um modelo simulado que possa obter o que Miranda (1999) afirma ser: a agregação dos conhecimentos especialistas, aliado ao conhecimento explícito sobre a formulação de ações estratégicas as principais ferramentas para a simulação de alternativas possíveis, permitindo a escolha das mais viáveis ou convenientes para o tomador de decisões. Miranda (1999) refere também a criação de sistemas especialistas que permitam simular alternativas de ações a serem adotadas, visto que as informações assinalam especificidades que derivam múltiplas alternativas.

As avaliações propostas, ao final deste estudo, tentaram basicamente apontar dois princípios norteadores: que a avaliação sempre tem de estar ligada com uma estratégia, ou pelo menos permitir a adoção de diferentes estratégias. E o correto é que reúna os elementos que propiciem uma decisão política com conhecimento de causa, tendo-se o propósito de que a avaliação não se dê de forma tão fechada ou que busque justificar uma única decisão em detrimento da fundamental liberdade democrática de deixar abertas diferentes opções de gestão dos cursos.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, F. M. V.; PEREIRA, B. B.; LINS, M. P. E.; LOBO, M. S. C. **Mensuração da eficiência dos programas de pós-graduação em Medicina I, por intermédio da utilização do “Data envelopment Analysis” (DEA) e mapas conceituais como ferramenta de apoio.** In: XLII SIMPÓSIO Brasileiro de Pesquisa Operacional: Saúde Humana, Saúde Animal e Ecossistema - 30 de agosto a 03 de setembro de 2010. **Anais do XLII SBPO.** Bento Gonçalves, RS, 2010.
- ANGULO MEZA, L. **Data Envelopment Analysis na determinação da eficiência dos programas de pós-graduação da COPPE/UFRJ.** 1998. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção - COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, 1998.
- AREAS, D. B. Metodologias de Pesquisa Operacional Soft. In: **Apostila de Problemas Sociais Complexos.** Rio de Janeiro: COPPE-UFRJ, 2010.
- AREAS, D. B., Avaliação do Ensino Superior da Engenharia de Produção da UFRJ usando DEA e uma Abordagem Qualitativa. Dissertação de Mestrado. 137p. Rio de Janeiro. Engenharia de Produção/COPPE/UFRJ. 137p. 2005
- AUSUBEL, D.P. **The acquisition and retention of knowledge. A cognitive view.** Dordrecht. Kluwer Academic Publishers, 2000.
- AXELROD, R. **Structure of Decision.** Princeton, NJ: University of Princeton, 1976.
- BADAL, M.A. **Strategic Management: Problem Structuring Methods.** Technical University of Denmark. Lyngby: Center for tele-information, 2006. (Tesis, n. 25).
- BANDURA, A. An agentic perspective on positive psychology. In: LOPEZ, S. J. (Ed.). **Positive psychology: Exploring the best in people.** Westport, CT: Greenwood Publishing Company, 2008. Disponível em: <<http://des.emory.edu/mfp/BanduraPubs.html>> Acesso em: 29/01/2011.
- BASTOS, A. V. B. **Mapas Cognitivos e a Pesquisa Organizacional: Explorando aspectos metodológicos.** Estudos de Psicologia. Natal/RN: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2002.
- BATISTA, N. A.; SILVA, H S. **O professor de Medicina.** São Paulo: editora Loyola, 1998.
- BELDERRAIN, M.C.N.; ZAWADZKI, M. **O uso de mapas cognitivos para estruturação de problemas.** São José dos Campos, ITA, 2008.
- BLUNDELL, A.; HARRISON, R.; TURNEY, B. **The essential guide to becoming a Doctor.** 2.ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2007.
- BOSHUIZEN, H. P. A.; SCHMIDT, H. G. The development of clinical reasoning expertise. In: HIGGS, J.; JONES, M. (Eds.). **Clinical Reasoning in the Health Professions.** Edinburgh: Butterworth Heinemann, 2000. p. 15-22.

BRASIL. **Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de Nível Superior. CAPES. História e Missão da CAPES.** Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/sobre-a-capes/historia-e-missao>>. Acesso em: 29/09/2009.

**Erro! A referência de hiperlink não é válida.**

BRASIL. **Lei 4.024, de 20 de dezembro de 1961.** Brasília: Senado Federal.

BRION, M.; CLAYDEN, J.; TYREMAN, C. **How to master the UKCAT.** Over 750 practice questions for the United Kingdom Clinical Aptitude Test. 2.ed. London: Kogan, 2010.

CAMPOS, F. E. et al. Caminhos para aproximar a formação de profissionais de saúde das necessidades da atenção básica/Ways the attune training of helth professionals with basic helth care needs. **Rev. Bras. Educ. Médica**, Rio de Janeiro, v.25, n. 2, 2001.

CARRUTHERS, P.; STICH, S. P.; SIEGAL, M. **The cognitive basis of science.** Cambridge: Cambridge Press. eBook, 2004.

CHECKLAND, P. An application of soft systems methodology. In: ROSENHEAD, J. (Ed.). **Problematic World, Wiley.** Chinchester: editora, 1989. p. 101-120.

CHECKLAND, P. **Systems Thinking, Systems Practice.** Chinchester: John Wiley & Sons, 1981.

CHECKLAND, P.; SCHOLLES, J. Soft Systems Methodology, In: ROSENHEAD, J.; MINGERS, J. (Eds.). **Rational Analysis for a problematic World Revisited Soft Systems Thinking, Systems Practctice.** Chinchester: John Wiley & Sons, 1999.

CLARK, T. D.; SHRODE, W. A. Public-sector decision structures: An empirically-based description. **Public Administration Review**, v. 39, p. 343-354, 1979.

CLEMENTE, A. Projetos Empresariais e Públicos. In: CLEMENTE, A.; FERNANDES, E. **Planejamento e Projetos.** São Paulo: Atlas, 2008.

COELLI, T.; RAO, D. S. P.; BALTESE, G. E. **An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis.** Massachusetts: KAP, 1998.

COIMBRA JR., C. E. A. Produção Científica em saúde Pública e as bases bibliográficas internacionais. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.15, n.4, p.883-888, 1999.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Câmara de Educação Superior. Resolução CNE/CES 4/2001. **Diário Oficial da União**, Brasília, 9 de novembro de 2001. Seção 1, p. 38.

COOPER, W. W.; SEIFOR, L. M.; ZHU, J. **Handbook on Data Envelopment Analysis.** New York: Kluwer Academic Publishers, 2004.

COOPER, W. W.; SEIFORD, L.M.; TONE, K. **DATA ENVELOPMENT ANALYSIS: ACompreensives text with models, applications, references and DEA-Sover Software.** New York: Kluwer Academic Publishers, 2000.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. **Caracterização do Sistema de avaliação da pós-graduação.** Disponível em:

<[http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/caracterizacao\\_sistema\\_avaliacao\\_pos.pdf](http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/caracterizacao_sistema_avaliacao_pos.pdf)>. Acesso em: 02/09/2009a.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR – CAPES. **Planos Nacionais de Pós-graduação**. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/sobre-a-capes/plano-nacional-de-pos-graduacao>>. Acesso em: 02/09/2009b.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR – CAPES. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/avaliacao/tabela-de-areas-de-conhecimento>>. Acesso em 02/09/2009c.

CURY, C. R. J. Quadragésimo ano do parecer CFE nº 977/65. **Rev. Bras. Educ.**, n.30, p. 07-20, 2005.

DETOMBE, D. J. Complex Societal Problems in Operations Research. **European Journal of Operational Research**, v.140, n. 2, p. 232-240,2002.

DOLMANS, D. H. J. M. et al. Problem-based learning: future challenges for educational practice and research. **Medical Education**, v. 39, p. 732-741, 2005.

DOYLE, J. K.; FORD, D. N. Mental models concepts for system dynamics research. **System Dynamics Review**, v. 14, n. 1, p. 3-29, 1998.

DURHAM, E. Avaliação de sistemas de ensino superior. In: **AVALIAÇÃO do Ensino Superior: Encontro Internacional 1987**. Brasília. Grupos de Trabalhos. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria, 1987.

EDEN, C. Cognitive mapping. **European Journal of Operational Research**, n. 36, p. 1-13, 1988.

EDEN, C.; ACKERMAN, F. Cognitive mapping expert views for policy analysis in the public sector. **European Journal of Operational Research**, v. 152, p. 615-630, 2002.

EDEN, C.; JONES, S.; SIMS, D. **Messing about in problems**. Oxford: Pergamon, 1983.

EDITORIAL. Classificação dos periódicos do sistema Qualis da CAPES: a mudança dos critérios é urgente. 2010. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, v.56, n.2, 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-42302010000200001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-42302010000200001&script=sci_arttext)>. Acesso em: 20/10/2010.

ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S.R.; DUTRA, A. O uso de mapas cognitivos como instrumento de apoio ao processo decisório: um estudo de caso. In: **ENEGEP, 17**. Gramado, Brasil: [s.n.], 1997. p.199.

ENSSLIN, S. R. **A Estruturação no Processo Decisório de Problemas Multicritérios Complexos**. [1995]. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, [1995].

FERNANDES, R. **Avaliação dos terminais que movimentam contêineres no Brasil através da Análise envoltória de dados.** 2010. qtas. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção - Pesquisa Operacional) - UFRJ. Rio de Janeiro, 2010.

FIOL, C. M.; HUFF, A. S. Maps for managers: where are we? Where do we go from here? **Journal of Management Studies**, v. 29, n. 3, p. 267-286, 1992.

FURNIVAL, A. C. Delineando as limitações: sistemas especialistas e conhecimento tácito. **Ciência da Informação**, Brasília: IBICT, v. 24, n. 2, p. 204-210, maio/ago. 1995.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOLANY, B., ROLL, Y. An application procedure for DEA. *Omega* 17(3): 237-250

GOMES, A. P.; BAPTISTA, A. J. M. S.; WENDLING, L.L. Fatores discriminantes do desempenho regional da produção de leite. In: CONGRESSO da Sociedade Brasileira de economia e Sociologia Rural, 43, 2005. **Anais do XLIII Congresso da SOBER.** Ribeirão Preto. 2005.

HOLLAND, P.W. **Statistics and Causal Inference.** *Journal of the American Statistical Association*, 81, 945-970, with discussion, 1986

HORN, R. E. **Knowledge Mapping for Complex Social Messes A presentation to the “Foundations in the Knowledge Economy” at the David and Lucile Packard Foundation.** California: Stanford University, 2001.

IKEDA, J.; BASTOS, M. M. S.; PIWOWARCZYK, F. C.; OSHIMOTO, F. C.; AISO, H. Benchmarking de franquias da rede Dunkin’Donuts através do Data Envelopment Analysis. In: **ENEGEP.** 1998.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **A estratégia em Ação. Balanced Scorecard.** 22.ed. Rio de Janeiro, Campus, 1997.

KROEGER, O.; THUESEN, J. M.; RUTLEDGE, H. **Type Talk at work:** How 16 personality types determine your success on the job. New York: Dell Publishing, 2002.

LAPA, J. S.; NEIVA, C. C. Avaliação em educação: comentários sobre desempenho e qualidade. **Revista Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro: Fundação CESGRANRIO, v. 4, n. 12, p. 213-236, jul./set., 1996.

LEVENSON, R. Human emotion: a functional view. In: EKMAN, P.; DAVIDSON, R. (Eds.). **The Nature of Emotion:** Fundamental Questions. Oxford: Oxford University Press, 1994.

LINS, M. P. E. **Apostila de tipos de personalidade acordo Carl Jung. Curso de Métodos de Estruturação de Problemas Sociais Complexos.** Rio de Janeiro: COPPE, 2010b.

LINS, M. P. E., LOBO, M.S.C., SILVA, A.C.M., RIBEIRO, V.J.P. O uso da análise envoltória de dados (DEA) para avaliação de hospitais universitários brasileiros. **Revista Ciência e Saúde Coletiva**, v. 12, n.4, p. 985-998, 2007.

LINS, M. P. E.; ALMEIDA, B. F; BARTHOLO JÚNIOR, R. Avaliação de desempenho na pós-graduação utilizando a análise envoltória de dados: O caso da engenharia de produção. In: **Revista Brasileira de Pós-graduação**, n.1, p. 41-56, jul. 2004.

LINS, M. P. E.; ÂNGULO-MEZA, L. **Análise envoltória de dados e perspectivas de integração no ambiente do apoio à decisão**. Rio de Janeiro: COPPE-UFRJ, 2000.

LINS, M. P. E.; ANTOUN NETTO, S. O.; BISSO, C. R. S. (Eds.). **Apostila do Curso de Métodos de Estruturação de Problemas Sociais Complexos. Engenharia de Produção. Pesquisa Operacional**. Rio de Janeiro: COPPE, 2010a.

LINS, M. P. E.; CALÔBA, G. M. **Programação Linear: com aplicações em Teoria dos Jogos e avaliação de desempenho (Data Envelopment Analysis)** – ISBN 85-7193-152-6. 2006.

LOBO, M.S.C. **Aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA) para Apoio às Políticas Públicas de Saúde: o Caso dos Hospitais de Ensino**. 137fls. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Engenharia de Produção/COPPE/UFRJ, 2010.

LOPES, A. L. M. **Avaliação cruzada da produtividade e qualidade dos departamentos acadêmicos de uma universidade com um modelo de análise envoltória de dados e conjuntos difusos**. 156fls. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1998.

MACHADO, C. V. **Direito Universal, política nacional: o papel do Ministério da Saúde Brasileira de 1990 a 2002**. Rio de Janeiro: Museu da República, 2007.

MARINHA DO BRASIL. **História da Escola Naval**. Disponível em: <[http://www.mar.mil.br/menu\\_h/noticias/en/Cerimonia\\_GM\\_EN/Historia.pdf](http://www.mar.mil.br/menu_h/noticias/en/Cerimonia_GM_EN/Historia.pdf)>. Acesso em: 12/03/2010.

MARINHO, A.; FAÇANHA, L. O. Hospitais Universitários: uma avaliação comparativa de eficiência técnica. **Brazilian Journal of applied economics**, v. 4, n.2, p. 315-349, 2000.

MARIS, J. J. N. et al. **Educação médica em transformação: instrumentos para a construção de novas realidades** São Paulo: Hucitec/Associação Brasileira de Educação Médica, 2004. (Saúde em Debate, n.158).

MARTINS, C. B. A formação do Sistema Nacional de Pós-graduação. In: SOARES, M. S. A. **A Educação Superior no Brasil**. Brasília: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2002. p. 69-87.

MELLO, J. C. C. B. S.; GOMES, E. G.; ANGULO-MEZA, L.; MELLO, M. H. C. S. Uma análise da qualidade e da produtividade de programas de pós-graduação em Engenharia. In: **ENSINO: avaliação e políticas públicas em educação**, Rio de Janeiro: A fundação, v.11, n.39, p.167-179, 2003.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento – pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: Hucitec/Abrasco, 1992.

MINGERS, J.; ROSENHEAD, J. **Problem Structuring methods in action**. European Journal of Operations Research. 152, 530-554. 2002.

MIRANDA, R. C. R. **Informações estratégicas**: estudo de caso aplicado à ECT. 1999. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – UNB. Brasília, 1999.

MOLINA, R.; DE LIMA, S. Desenvolvimento e aprendizagem profissional da docência: novos conceitos, outros caminhos. **Revista de Educação**, v. 11, n. 11, p. 89-108, 2008. Disponível em: <<http://sare.unianhanguera.edu.br/index.php/reduc/article/view/166/163>>. Acesso em: 29/08/2010.

MONTIBELLER NETO, G. **Mapas Cognitivos**: Uma Ferramenta de Apoio à Estruturação de Problemas. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1996. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta96/neto/index/index.htm#sumario>>. Acesso em: 12/10/2009.

NAKAMURA, S. I.; SAWARAGI, T. **Decision support using knowledge base**, **IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics**. 1982.

NAVA, P. **Capítulos da História da Medicina no Brasil**. 246 p. Ateliê Editorial. 2004.

NUNES, S. O. V. et al. O ensino de psiquiatria, habilidades de comunicação e atitudes no currículo integrado do curso de Medicina da Universidade Estadual de Londrina. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v.32, n.2, p. 210-216, 2008.

NUTT, P. C. A taxonomy of strategic decisions and tactics for uncovering alternatives. **European Journal of Operational Research**, v. 132, n. 3, p. 505-527, 2001.

OKADA, A. **Cartografia Cognitiva**. Disponível em: <<http://mapweb.org/livro/> 2004>. Acesso em: 03/ 2010.

OKADA, A. L. P.; SANTOS, E. O. Mapeando redes de informações com o uso de software: uma experiência de pesquisa e docência em EAD - Online. **Revista Digital de tecnologia**, 2005.

OLIVEIRA, C. A.; SANT'ANNA, A. P. Complementando DEA com o cálculo probabilístico de produtividades globais na comparação de desempenhos em um segmento do setor público. **Pesquisa Naval**, n.16, out. 2003.

OZCAN, Y. A., *Helath Care Benchmarking and Performance Evaluation: Na Assesment using Data Envelopment Analysis* (DEA). Springer. 2008

OZCAN, Y. A., LINS, M.E, LOBO, M.S.C, SILVA, A.C.M., FISZMAN, R., PEREIRA, B.B. Evaluating the performance os Brazilian university hospitals. **Annals of Operations Research**, v.178, n.1, p. 247-261, Jul. 2010.

PALANGANA, I. C. **Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vygotsky. A relevância social**. 5.ed. São Paulo: Summus, 1998.

PEARL, J. **Causality: Models, Reasoning and Inference**. Cambridge University Press. 2000

PEIXOTO, J. M. **Avaliação da atitude do estudante de medicina a respeito da relação médico-paciente**: Comparação entre uma escola médica com modelo curricular do aprendizado baseado em problemas e outra com modelo curricular tradicional. 2009. Dissertação (Mestrado em Medicina) - Faculdade de Medicina da UFMG. Belo Horizonte, 2009.

PEÑA, A.; SOSSA, H.; GUTIÉRREZ, A. **Mapas Cognitivos**: um Perfil y su Aplicacion al Modelado del Estudiante. Cidade: editora, 2007.

PEREIRA, C. A. Avaliação de resultados e desempenhos. In: CATELLI, A (Org.). **Controladoria**: Uma abordagem da gestão econômica – GECON. São Paulo: Atlas, 2001.

PIAGET, J. **The Child's Conception of Physical Causality**. New York: Harcourt Brace, 1930.

POOLE, M. S., VAN DE VEN, A. H. Empirical Methods for Research on Organizational Decision-Making Processes. In: NUTT, P. C.; WILSON, D. C. (Eds.). **Handbook of decision Making**. Cidade: editora, 2010.

ROCHA-E-SILVA, M. **O novo Qualis, ou a tragédia anunciada**. Jan. Clinics. 2009.

ROSENHEAD, J. **Rational Analysis for a problematic World**. Chichester: John Wiley & Sons, 1989.

ROSENHEAD, J.; MINGERS, J. **Rational Analysis for a Problematic World Revisited**. Chichester: John Wiley & Sons, 2001.

ROUSSEAU, R. Indicadores Bibliométricos e econométricos para a avaliação das instituições científicas. Traduzido por: Irati Antonio. **Ci. Inf.**, v. 27, n. 2, p.149-158, maio/ago 1998.

ROY, B. Decision science or decision-aid? **European Journal of Operational Research**, v.66, 16 abr. 1993.

SHACHTER, R.D. **Evaluating Influence Diagrams**. Journal of Operations Research, 34, N 6. p 871-882. 1986. Disponível em <<http://www.cs.ru.nl/~marinav/Teaching /BDMInAI/shachter1987.pdf>>. Acesso em: 12/10/2010

SILVA, A. L. Pós-graduação e CAPES. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v.34, n. 6, dez. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rcbc/v34n6/00.pdf>>. Acesso em: 20/08/2009.

SILVA, E. M. et al. **Pesquisa Operacional**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1998.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2.ed. Nova York: Altas, 2002.

SOUSA JÚNIOR, J. N. C. **Avaliação da eficiência dos portos utilizando análise envoltória de dados**: estudo de caso dos portos da região nordeste do Brasil. 2010. 89fls. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2010.

STOYANOV, S. **Mapping in the education and training design**. Enschede: Thesis University of Twente, 2001.

TECNOLOGIA. **Ministério da Ciência e Tecnologia – 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para o desenvolvimento sustentável. Livro Azul**. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br/publicacoes/livroazul.php>>. Acesso em: 12/01/2011.

TEIXEIRA, A. **Ensino Superior no Brasil**: análise e interpretação de sua evolução até 1969. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1989.

THIOLLENT, M. **Crítica Metodológica, Investigação Social e Enquete Operária**. 5.ed. São Paulo: Polis, 1987.

THIOLLENT, M. Aspectos Sociais da Didática Universitária. **Educ. e Soc.**, v. 1, p.123-136, 1979.

THIOLLENT, M. **Metodologia de Pesquisa-Ação**. São Paulo: Autores Associados, 1992.

THOMPSON, R. G.; LANGEMEIER, L. N.; LEE, C.; LEE, E. & THRALL, R. **The role of multiplier bounds in efficiency analysis with application to Kansas Farming**. *Journal of Econometrics*, 46, 93-108. 1990.

THOMPSON, R.G., SINGLETON, R.M, THRALL, R.M., et al., “Comparative site evaluations for locating a high-energy physics laboratory in Texas, *Interfaces*, vol.16,pp.16-26. 1986.

WANKE, P.; HIJJAR, M. F.; BARROS, M. Avaliando a eficiência dos terminais brasileiros com Análise Envoltória de Dados. **Revista Tecnologista**, COPPEAD, p. 72-75, abr. 2008.

## APÊNDICE A – DADOS DOS PROGRAMAS DE MEDICINA I –

**2007**

DMU's	DocPer-07	Disc-07	Trab_Acad	PPA-07	ARTIGOS-07	FQP-07
EBMSP-Medicina e Saúde Humana	14	57	12	55	48	57,5
FAMERP- Ciências da Saúde	53	174	42	227	64	37,109
FAP- Oncologia	36	95	46	56	95	50,789
FCMSCSP- Ciências da Saúde	31	89	24	100	21	30,714
FESP/UBE- Ciências da Saúde	13	28	10	112	62	55,887
FIOCRUZ-Pesquisa em Doenças Infecciosas	18	58	10	166	20	47
FMABC-Ciências da Saúde	20	44	11	113	139	43,957
FUC- Cardiologia	13	54	11	224	120	53,667
FUFSE_Ciências da Saúde	21	46	24	36	11	65,455
IAMSPE-Ciências da Saúde	20	54	16	57	62	52,984
INCA-Atenção ao Câncer	22	42	8	24	93	46,935
IPSEMG-Ciências da Saúde	10	29	11	42	25	46
PUC/PR-Ciências da Saúde	19	94	13	43	87	46,494
PUC/RS-Ciências da Saúde	24	121	31	155	88	29,318
UCPEL-SauComp	11	23	10	53	39	56,667
UERJ- Ciências Médicas	31	115	25	59	88	43,466
UERJ- Fisiopatologia	25	75	19	53	28	31,25
UFBA- Medicina	34	59	30	139	53	64,811
UFC- Ciências Médicas	17	34	2	45	175	47,143
UFCSPA- Ciências da Saúde	16	34	10	49	88	36,648
UFCSPA- Hepatologia	10	16	4	33	36	25,139
UFF- Ciências Cardio	13	20	12	23	81	35
UFF- Ciências Médicas	19	31	6	45	21	57,619
UFJF- Saúde	20	54	21	104	36	31,528
UFMA- Ciências da Saúde	19	47	23	43	44	21,818
UFMG- Clínica Médica	16	45	15	70	62	57,177
UFMG- Gastroenterologia	13	18	8	17	52	45,192
UFMT- Ciências de Saúde	10	36	12	63	122	31,311
UFPE- Ciências da Saúde	14	29	9	44	51	55,196
UFPR- Medicina Interna	16	42	18	88	51	38,725
UFRGS- Cardiovasculares	17	41	15	59	63	23,889
UFRGS- Ciências Médicas	50	177	43	212	40	37,625
UFRGS- Ciências Pneumológicas	15	45	12	50	59	27,881
UFRGS- Endocrinologia	10	45	15	47	49	22,653
UFRGS- Gastroenterologia	11	23	4	44	46	64,783
UFRJ- Cardiologia	13	20	7	38	225	43,978
UFRJ- Clínica Médica	47	160	46	293	130	58,769
UFRJ- Endocrinologia	10	27	12	29	75	50,333
UNB- Ciências Médicas	25	56	23	26	49	38,98
UNESC- Ciência e Saúde	14	39	27	54	65	41,846
UNESP/BOT- Fisiopatologia	23	58	18	58	51	45
UNICAMP- Ciência Médica	50	140	53	229	27	27,222
UNICAMP- Clínica Médica	41	149	54	314	37	39,595
UNICAMP- Fisiopatologia	17	76	19	96	177	55,706
UNIFESP- Cardiologia	15	60	6	54	28	44,821
UNIFESP- Clínica Médica	10	43	4	85	45	34,556
UNIFESP- Dermatologia	9	23	4	32	83	41,506
UNIFESP- Endocrinologia	16	70	13	152	68	44,779
UNIFESP- Gastroenterologia	9	37	15	20	232	56,401
UNIFESP- Informática em Saúde	9	23	10	19	47	31,702
UNIFESP- Nefrologia	18	111	29	99	49	43,265
UNIFESP- Pneumologia	10	24	12	53	79	45,19
UNIFESP- Reabilitação	8	20	22	50	47	19,149
USP- Cardiologia	57	139	47	234	124	63,992
USP- Ciência Médica em Emergências Clínicas	38	102	12	53	57	57,368
USP- Dermatologia	16	36	7	26	48	49,167
USP- Endocrinologia	32	75	14	124	55	27
USP- Gastroenterologia	10	27	12	35	58	58,362
USP- Nefrologia	19	43	17	74	202	49,332
USP- Oncologia	10	56	15	37	59	35,085
USP- Pneumologia	14	38	8	48	177	52,966
USP/RP- Clínica Médica	55	195	64	230	21	32,619

## APÊNDICE B – DADOS DOS PROGRAMAS DE MEDICINA I – 2008

DMU's	DocPer-08	Disc-08	Trab_Acad-08	PPA-08	ARTIGOS-08	FQP-08
EBMSP-Medicina e Saúde Humana	15	57	72	53	64	42,89
FAMERP- Ciências da Saúde	59	321	380	294	244	45,39
FAP- Oncologia	41	134	175	56	210	56,88
FCMSCSP- Ciências da Saúde	33	91	124	106	120	36,17
FESP/UPE- Ciências da Saúde	21	39	60	123	43	29,88
FIOCRUZ-Pesquisa em Doenças Infecciosas	18	70	88	132	102	53,19
FMABC-Ciências da Saúde	22	47	69	157	116	38,19
FUC- Cardiologia	14	55	69	343	110	26,95
FUFSE_Ciências da Saúde	24	54	78	52	71	39,08
IAMSPE-Ciências da Saúde	20	36	56	49	68	26,84
INCA-Atenção ao Câncer	22	52	74	24	96	71,04
IPSEMG-Ciências da Saúde	11	26	37	50	85	26,41
PUC/PR-Ciências da Saúde	18	88	106	39	114	43,46
PUC/RS-Ciências da Saúde	27	141	168	177	437	54,63
UCPEL-SauComp	12	30	42	31	106	31,93
UERJ- Ciências Médicas	32	78	110	62	158	36,61
UERJ- Fisiopatologia	28	102	130	53	109	58,81
UFBA- Medicina	32	76	108	152	128	42,46
UFC- Ciências Médicas	17	47	64	58	146	47,71
UFCSPA- Ciências da Saúde	25	41	66	61	92	44,02
UFCSPA- Hepatologia	9	20	29	32	30	42,00
UFF- Ciências Cardio	13	23	36	61	44	37,05
UFF- Ciências Médicas	19	38	57	24	98	37,76
UFJF- Saúde	22	68	90	133	134	35,15
UFMA- Ciências da Saúde	20	39	59	58	94	20,43
UFMG- Clínica Médica	17	52	69	55	92	48,15
UFMG- Gastroenterologia	8	12	20	12	25	50,00
UFMT- Ciências de Saúde	13	42	55	25	36	55,00
UFPE- Ciências da Saúde	13	33	46	45	31	34,68
UFPR- Medicina Interna	16	48	64	112	131	45,80
UFRGS- Cardiovasculares	17	46	63	83	108	49,58
UFRGS- Ciências Médicas	53	239	292	193	302	59,97
UFRGS- Ciências Pneumológicas	17	55	72	56	131	40,95
UFRGS- Endocrinologia	11	43	54	53	106	51,42
UFRGS- Gastroenterologia	12	26	38	54	32	51,56
UFRJ- Cardiologia	14	23	37	40	48	31,15
UFRJ- Clínica Médica	47	191	238	268	210	57,93
UFRJ- Endocrinologia	12	33	45	19	61	47,05
UNB- Ciências Médicas	26	55	81	20	61	42,54
UNESC- Ciência e Saúde	14	65	79	62	130	62,35
UNESP/BOT- Fisiopatologia	26	66	92	78	119	38,40
UNICAMP- Ciência Médica	55	147	202	331	306	48,17
UNICAMP- Clínica Médica	52	170	222	298	235	59,32
UNICAMP- Fisiopatologia	18	89	107	113	193	65,67
UNIFESP- Cardiologia	15	89	104	73	43	39,65
UNIFESP- Clínica Médica	9	29	38	78	46	52,07
UNIFESP- Dermatologia	9	23	32	24	14	62,86
UNIFESP- Endocrinologia	16	70	86	186	108	47,13
UNIFESP- Gastroenterologia	10	39	49	20	38	58,42
UNIFESP- Informática em Saúde	12	30	42	18	29	27,93
UNIFESP- Nefrologia	22	97	119	82	151	58,61
UNIFESP- Pneumologia	10	37	47	59	68	45,81
UNIFESP- Reabilitação	8	10	18	47	57	43,33
USP- Cardiologia	57	118	175	215	346	47,28
USP- Ciência Médica em Emergências Clínicas	36	107	143	100	223	60,78
USP- Dermatologia	18	42	60	27	124	56,94
USP- Endocrinologia	22	76	98	46	146	59,73
USP- Gastroenterologia	10	30	40	22	39	60,51
USP- Nefrologia	21	39	60	131	82	62,99
USP- Oncologia	10	51	61	15	122	61,72
USP- Pneumologia	15	37	52	50	72	56,39
USP/RP- Clínica Médica	55	168	223	201	300	51,40

## APÊNDICE C- DADOS DOS PROGRAMAS DE MEDICINA I – 2009

DMU's	DocPer-09	Disc-09	Trab_Acad-09	PPA-09	ARTIGOS-09	FQP-09
EBMSP-Medicina e Saúde Humana	19	51	21	46	92	34,67
FAMERP- Ciências da Saúde	8	263	37	288	189	39,34
FAP- Oncologia	41	161	35	57	247	53,16
FCMSCSP- Ciências da Saúde	59	90	19	112	124	34,80
FESP/UEPE- Ciências da Saúde	21	43	18	137	43	33,72
FIOCRUZ-Pesquisa em Doenças Infecciosas	17	104	25	196	131	51,22
FMABC-Ciências da Saúde	18	54	20	167	152	27,63
FUC- Cardiologia	13	46	22	426	121	35,12
FUFSE_Ciências da Saúde	23	95	25	74	104	34,33
IAMSPE-Ciências da Saúde	20	35	17	50	68	20,88
INCA-Atenção ao Câncer	22	65	13	25	81	55,80
IPSEMG-Ciências da Saúde	11	28	12	53	65	22,38
PUC/PR-Ciências da Saúde	14	97	18	48	84	45,54
PUC/RS-Ciências da Saúde	27	139	43	206	240	63,94
UCPEL-SauComp	25	45	14	41	51	40,49
UERJ- Ciências Médicas	18	89	42	144	156	36,67
UERJ- Fisiopatologia	28	92	35	50	174	52,59
UFBA- Medicina	32	116	27	143	118	51,27
UFC- Ciências Médicas	17	47	10	60	112	53,17
UFCSPA- Ciências da Saúde	14	53	17	59	92	37,66
UFCSPA- Hepatologia	9	24	3	33	37	26,62
UFF- Ciências Cardio	13	35	15	22	62	22,34
UFF- Ciências Médicas	32	54	15	90	129	35,89
UFJF- Saúde	22	62	31	156	125	33,08
UFMA- Ciências da Saúde	20	42	19	65	90	20,00
UFMG- Clínica Médica	33	85	13	99	126	45,36
UFMG- Gastroenterologia	8	25	3	28	18	2,22
UFMT- Ciências de Saúde	26	38	18	42	49	45,92
UFPE- Ciências da Saúde	13	32	15	51	60	30,83
UFPR- Medicina Interna	16	48	14	131	158	41,11
UFRGS- Cardiovasculares	17	76	13	102	150	58,51
UFRGS- Ciências Médicas	53	250	80	342	382	38,09
UFRGS- Ciências Pneumológicas	17	55	20	61	94	46,53
UFRGS- Endocrinologia	11	42	17	57	85	44,39
UFRGS- Gastroenterologia	12	38	10	69	33	41,33
UFRJ- Cardiologia	14	34	10	45	32	50,94
UFRJ- Clínica Médica	39	195	63	297	193	56,97
UFRJ- Endocrinologia	11	30	11	37	77	42,08
UNB- Ciências Médicas	13	58	19	19	66	41,89
UNESC- Ciência e Saúde	12	73	31	83	169	66,18
UNESP/BOT- Fisiopatologia	26	66	28	103	139	36,37
UNICAMP- Ciência Médica	55	163	49	316	262	48,38
UNICAMP- Clínica Médica	52	169	44	285	241	53,36
UNICAMP- Fisiopatologia	12	106	17	78	198	60,58
UNIFESP- Cardiologia	15	84	21	73	91	51,92
UNIFESP- Clínica Médica	8	27	7	81	59	34,75
UNIFESP- Dermatologia	9	4	17	6	8	57,50
UNIFESP- Endocrinologia	16	66	15	189	107	46,12
UNIFESP- Gastroenterologia	10	50	3	22	41	53,66
UNIFESP- Informática em Saúde	9	30	10	17	25	44,20
UNIFESP- Nefrologia	19	107	30	83	122	52,99
UNIFESP- Pneumologia	10	51	8	63	40	46,13
UNIFESP- Reabilitação	31	7	3	46	39	27,95
USP- Cardiologia	57	103	33	235	390	46,05
USP- Ciência Médica em Emergências Clínicas	15	114	24	81	205	61,59
USP- Dermatologia	18	43	12	26	107	55,33
USP- Endocrinologia	23	77	22	49	91	51,92
USP- Gastroenterologia	10	24	10	27	55	58,36
USP- Nefrologia	20	40	8	131	85	60,65
USP- Oncologia	10	52	10	15	116	57,54
USP- Pneumologia	15	36	5	46	87	56,15
USP/RP- Clínica Médica	55	179	52	159	278	55,23

## APÊNDICE D – DADOS DOS PROGRAMAS DE MEDICINA II – 2007

NOME	DocPer-07	Disc-07	Trab_Acad-07	PPA-07	ARTIGOS-07	FQP-07
CPqRR- Ciências da Saúde	28	72	7	97	140	54
FIOCRUZ- Medicina Tropical	10	22	6	32	53	47,92
FURG- Ciências da Saúde	12	30	0	43	63	32,86
IMIP- Saúde Materno Infantil	12	45	20	90	39	31,03
PUC/RS- Medicina, Pediatria e Saúde da Criança	11	52	3	96	100	44,2
UEA- Medicina Tropical	13	41	7	42	35	37,57
UEL- Patologia Experimental	11	24	8	24	26	60,77
UEM-Ciências da Saúde	18	37	20	31	106	24,1
UFAL-Ciências da Saúde	16	23	0	35	30	45,17
UFAL-Nutrição	17	38	0	52	22	31,82
UFAM-Patologia Tropical	19	29	6	65	12	20,83
UFBA-Alimentos, nutrição e saúde	12	19	1	53	28	30,18
UFBA-Patologia Humana	23	66	8	78	66	56,97
UFC-Patologia	12	25	4	18	13	52,69
UFCSPA-Patologia	21	43	8	43	69	40,87
UFES-Doenças infecciosas	10	17	8	43	36	43,89
UFF-Medicina(Neurologia)	16	23	0	14	80	46,06
UFF-Patologia	17	68	13	73	81	30,37
UFG-Ciências da Saúde	31	72	0	40	119	30,88
UFG-Medicina Tropical e Saúde Pública	23	87	24	146	77	52,47
UFMA-Saúde Materno Infantil	14	31	2	44	126	17,14
UFMG-Ciências da Saúde	26	124	28	279	134	35,41
UFMG-Infectologia e Medicina Tropical	13	52	12	127	81	48,52
UFMG-Patologia	16	33	11	79	70	51,5
UFMS-Doenças infecciosas e Parasitárias	16	20	0	53	46	37,07
UFPE- Medicina Tropical	9	52	8	104	44	28,75
UFPE-Neuropsiquiatria e ciências do comportamento	9	76	2	105	45	30,44
UFPE-Nutrição	18	81	21	101	71	26,69
UFPE-Patologia	8	47	6	42	25	23,4
UFPE-Saúde da criança e do adolescente	12	40	15	48	41	20,24
UFPR-Saúde da criança e do adolescente	14	39	7	61	44	33,18
UFRGS- Ciências Médicas_Pediatria	15	50	8	52	73	46,92
UFRGS- Ciências Médicas_Psiquiatria	10	50	15	52	96	58,54
UFRJ - Nutrição	11	51	17	97	39	25
UFRJ- Anatomia Patológica.	16	10	2	24	76	50,13
UFRJ- Doenças infecciosas e parasitárias	13	24	0	95	58	64,74
UFRJ- Radiologia	15	17	16	52	82	40,61
UFRJ-Psiquiatria, Psicanálise e saúde mental	14	36	6	21	50	30,8
UFRN - Ciências da Saúde	29	100	23	98	119	36,39
UFSC - Nutrição	11	19	15	68	28	20,18
UFTM - Medicina Tropical e Infectologia	12	39	1	69	31	48,55
UFTM - Patologia	31	72	19	36	135	33,85
UFV- Ciência da Nutrição	11	33	19	66	54	31,02
UNB - Ciências da Saúde	46	322	28	52	141	38,72
UNB - Medicina Tropical	9	17	3	35	22	30,23
UNB - Nutrição Humana	14	27	13	39	61	24,75
UNESP/BOT - Doenças Tropicais	19	40	10	46	55	44,36
UNESP/BOT - Patologia	19	40	12	46	70	45,57
UNICAMP - Saúde da Criança e do Adolescente	26	115	7	125	89	33,71
UNIFESP - Hematologia	8	52	15	34	42	51,67
UNIFESP - Infectologia	20	75	21	82	150	62,33
UNIFESP - Neurologia	17	88	23	73	136	53,42
UNIFESP - Nutrição	13	60	20	57	59	53,47
UNIFESP - Patologia	10	22	1	36	45	41,78
UNIFESP - Pediatria	32	68	34	124	123	32,76
UNIFESP - Psicobiologia	17	96	19	113	146	56,64
UNIFESP - Psiquiatria	22	79	22	86	126	50,83
UNIFESP - Radiologia	12	55	5	89	36	32,5
UNIFESP - Reumatologia	12	24	6	96	42	28,81
UNIRIO - Neurologia	8	27	6	15	27	25,74
UNISA - Saúde Materno Infantil	8	17	1	19	50	13,8
USP - Alergia e Imunopatologia	13	30	6	78	61	63,93
USP - Doenças infecciosas e Parasitárias	22	42	9	58	111	58,29
USP - Neurologia	26	84	16	196	145	42,45
USP - Nutrição humana aplicada	15	33	5	19	40	34,25
USP - Patologia	36	117	11	186	158	55,06
USP - Pediatria	22	89	27	131	134	33,06
USP - Psiquiatria	25	72	29	68	127	60,47
USP - Radiologia	11	45	4	66	67	53,36
USP/RP - Física aplicada à Medicina e Biologia	17	63	12	29	48	51,67
USP/RP - Saúde Mental	12	38	6	46	40	42,13

## APÊNDICE E – DADOS DOS PROGRAMAS DE MEDICINA II – 2008

NOME	DocPer-08	Discente	Trab_Acad	PPA-08	ARTIGOS-0	FQP-08
CPqRR- Ciências da Saúde	28	70	25	98	273	56,72
FIOCRUZ- Medicina Tropical	14	23	10	20	110	50,41
FURG- Ciências da Saúde	9	33	21	87	92	30,92
IMIP- Saúde Materno Infantil	15	52	16	88	81	38,7
PUC/RS- Medicina, Pediatria e Saúde da Criança	11	49	16	82	65	37,08
UEA- Medicina Tropical	15	46	6	36	42	38,45
UEL- Patologia Experimental	12	32	11	25	45	62,78
UEM-Ciências da Saúde	20	43	22	29	112	31,92
UFAL-Ciências da Saúde	17	26	10	58	35	47,14
UFAL-Nutrição	10	39	10	73	36	30,69
UFAM-Patologia Tropical	16	29	14	25	22	42,05
UFBA-Alimentos, nutrição e saúde	15	22	10	59	23	20,87
UFBA-Patologia Humana	23	70	20	77	100	66
UFC-Patologia	11	19	9	24	28	44,82
UFCSPA-Patologia	22	46	10	45	93	40,05
UFES-Doenças infecciosas	10	24	3	58	72	37,22
UFF-Medicina(Neurologia)	15	17	7	22	74	35,41
UFF-Patologia	18	46	29	53	104	35,24
UFG-Ciências da Saúde	31	102	21	37	166	35,54
UFG-Medicina Tropical e Saúde Pública	22	72	42	116	116	49,31
UFMA-Saúde Materno Infantil	15	40	11	69	178	17,39
UFMG-Ciências da Saúde	28	133	46	168	254	24,57
UFMG-Infectologia e Medicina Tropical	15	56	21	139	93	53,01
UFMG-Patologia	12	41	11	94	60	44,33
UFMS-Doenças infecciosas e Parasitárias	17	37	0	69	63	30,24
UFPE- Medicina Tropical	9	58	16	103	37	35,81
UFPE-Neuropsiquiatria e ciências do comportamento	11	78	17	83	67	34,4
UFPE-Nutrição	19	79	30	117	94	28,56
UFPE-Patologia	13	40	21	40	10	35
UFPE-Saúde da criança e do adolescente	12	44	13	46	38	13,03
UFPR-Saúde da criança e do adolescente	11	30	12	64	66	30,45
UFRGS- Ciências Médicas_ Pediatria	17	62	13	67	115	47,22
UFRGS- Ciências Médicas_ Psiquiatria	11	47	28	60	130	61,81
UFRJ - Nutrição	13	41	29	84	69	29,71
UFRJ- Anatomia Patológica.	16	12	4	30	56	46,25
UFRJ- Doenças infecciosas e parasitárias	13	32	7	119	50	63,8
UFRJ- Radiologia	15	32	10	23	85	50,53
UFRJ-Psiquiatria, Psicanálise e saúde mental	17	45	20	14	107	44,63
UFRN - Ciências da Saúde	35	170	48	169	188	32,95
UFSC - Nutrição	12	27	12	70	40	26,25
UFTM - Medicina Tropical e Infectologia	12	41	12	75	41	41,71
UFTM - Patologia	29	75	25	40	130	41,04
UFV- Ciência da Nutrição	11	35	17	49	171	16,14
UNB - Ciências da Saúde	53	332	115	158	160	38,38
UNB - Medicina Tropical	9	16	4	30	18	37,5
UNB - Nutrição Humana	13	31	14	41	51	23,43
UNESP/BOT - Doenças Tropicais	18	46	9	45	35	41,86
UNESP/BOT - Patologia	19	40	15	52	65	43,69
UNICAMP - Saúde da Criança e do Adolescente	28	106	36	132	123	34,72
UNIFESP - Hematologia	8	52	13	31	23	50,43
UNIFESP - Infectologia	20	101	22	87	140	56,61
UNIFESP - Neurologia	22	105	17	78	186	54,78
UNIFESP - Nutrição	15	61	21	59	91	52,8
UNIFESP - Patologia	12	19	8	30	68	44,04
UNIFESP - Pediatria	33	109	30	140	159	45,47
UNIFESP - Psicobiologia	20	126	31	49	212	53,11
UNIFESP - Psiquiatria	23	92	15	89	139	51,22
UNIFESP - Radiologia	13	40	17	91	58	27,84
UNIFESP - Reumatologia	10	31	10	111	72	49,03
UNIRIO - Neurologia	8	38	9	16	35	28,14
UNISA - Saúde Materno Infantil	10	12	10	27	32	27,97
USP - Alergia e Imunopatologia	13	25	9	103	70	56,93
USP - Doenças infecciosas e Parasitárias	23	48	10	66	154	57,63
USP - Neurologia	28	77	17	179	200	42,63
USP - Nutrição humana aplicada	15	31	10	18	77	33,77
USP - Patologia	36	89	35	165	221	58,14
USP - Pediatria	23	83	17	90	173	41,33
USP - Psiquiatria	26	75	15	53	132	61,21
USP - Radiologia	13	42	14	37	134	43,88
USP/RP - Física aplicada à Medicina e Biologia	18	79	17	24	57	52,37
USP/RP - Saúde Mental	12	36	12	42	97	49,85

## APÊNDICE F – DADOS DOS PROGRAMAS DE MEDICINA II – 2009

NOME	DocPer-09	Disc-09	Trab_Acad-09	PPA-09	ARTIGOS-09	FQP-09
CPqRR- Ciências da Saúde	12	70	25	98	197	58,25
FIOCRUZ- Medicina Tropical	13	36	8	19	105	59,38
FURG- Ciências da Saúde	9	38	8	97	65	41,38
IMIP- Saúde Materno Infantil	15	59	16	90	75	36,80
PUC/RS- Medicina, Pediatria e Saúde da Criança	17	57	21	77	40	57,88
UEA- Medicina Tropical	16	38	21	37	41	43,78
UEL- Patologia Experimental	10	44	9	26	40	55,50
UEM-Ciências da Saúde	45	46	20	31	109	30,00
UFAL-Ciências da Saúde	9	35	12	53	22	43,64
UFAL-Nutrição	11	32	29	66	34	33,53
UFAM-Patologia Tropical	11	29	12	21	27	43,15
UFBA-Alimentos, nutrição e saúde	15	31	9	58	18	32,22
UFBA-Patologia Humana	13	72	24	83	109	53,99
UFC-Patologia	11	22	9	24	24	35,83
UFCSPA-Patologia	12	43	15	71	85	40,12
UFES-Doenças infecciosas	17	34	14	84	56	48,39
UFF-Medicina(Neurologia)	15	19	7	23	95	38,47
UFF-Patologia	16	46	25	50	75	40,07
UFG-Ciências da Saúde	22	134	36	55	165	38,45
UFG-Medicina Tropical e Saúde Pública	22	80	33	126	88	48,81
UFMA-Saúde Materno Infantil	10	46	18	50	165	16,58
UFMG-Ciências da Saúde	12	145	63	224	87	36,49
UFMG-Infectologia e Medicina Tropical	14	54	31	140	97	49,90
UFMG-Patologia	18	46	12	113	67	47,39
UFMS-Doenças infecciosas e Parasitárias	17	40	16	85	54	33,15
UFPE- Medicina Tropical	28	65	19	106	51	37,94
UFPE-Neuropsiquiatria e ciências do comportamento	11	77	22	91	83	29,70
UFPE-Nutrição	13	78	25	119	102	29,17
UFPE-Patologia	11	33	23	40	32	18,75
UFPE-Saúde da criança e do adolescente	12	50	14	54	40	16,63
UFPR-Saúde da criança e do adolescente	33	38	3	54	52	33,94
UFRGS- Ciências Médicas_Pediatria	11	68	21	71	85	63,76
UFRGS- Ciências Médicas_Psiquiatria	20	62	14	84	156	72,24
UFRJ - Nutrição	12	48	17	97	60	37,83
UFRJ- Anatomia Patológica.	23	13	4	34	35	59,43
UFRJ- Doenças infecciosas e parasitárias	10	38	11	130	59	73,22
UFRJ- Radiologia	31	0	13	22	92	43,10
UFRJ-Psiquiatria, Psicanálise e saúde mental	15	38	22	20	104	46,39
UFRN - Ciências da Saúde	13	156	53	156	161	33,54
UFSC - Nutrição	11	34	7	90	37	32,70
UFTM - Medicina Tropical e Infectologia	15	48	5	80	46	57,50
UFTM - Patologia	12	62	23	40	98	41,22
UFV- Ciência da Nutrição	11	38	17	38	126	17,06
UNB - Ciências da Saúde	53	238	104	136	199	36,53
UNB - Medicina Tropical	9	30	3	28	27	48,52
UNB - Nutrição Humana	12	52	7	42	37	38,11
UNESP/BOT - Doenças Tropicais	15	43	15	45	71	45,70
UNESP/BOT - Patologia	12	49	14	64	64	49,77
UNICAMP - Saúde da Criança e do Adolescente	15	111	25	148	122	35,74
UNIFESP - Hematologia	8	38	13	27	45	60,78
UNIFESP - Infectologia	18	117	32	80	100	67,55
UNIFESP - Neurologia	22	105	28	79	181	54,75
UNIFESP - Nutrição	15	73	19	87	94	39,47
UNIFESP - Patologia	19	26	5	42	59	50,68
UNIFESP - Pediatria	27	132	38	166	153	48,30
UNIFESP - Psicobiologia	23	128	39	56	169	58,85
UNIFESP - Psiquiatria	12	98	13	118	126	53,29
UNIFESP - Radiologia	18	33	13	66	40	26,38
UNIFESP - Reumatologia	10	34	12	116	63	45,71
UNIRIO - Neurologia	9	47	16	20	54	38,89
UNISA - Saúde Materno Infantil	15	16	5	24	35	14,43
USP - Alergia e Imunopatologia	13	30	7	105	62	59,19
USP - Doenças infecciosas e Parasitárias	28	46	11	63	102	58,97
USP - Neurologia	28	83	23	150	163	48,87
USP - Nutrição humana aplicada	15	28	15	18	85	34,35
USP - Patologia	29	67	33	154	187	60,19
USP - Pediatria	28	68	32	141	125	43,48
USP - Psiquiatria	17	88	19	59	175	59,34
USP - Radiologia	15	32	17	26	104	54,86
USP/RP - Física aplicada à Medicina e Biologia	13	76	20	24	37	52,57
USP/RP - Saúde Mental	26	36	13	42	114	65,35

## APÊNDICE G – DADOS DOS PROGRAMAS DE MEDICINA III – 2007

DMU	DocPer-07	Disc-07	Trab_Acad-07	PPA-07	ARTIGOS-07	FQP-07
FCMSCSP - Cirurgia	15	45	60	72	43	21,05
FCMSCSP - Ortopedia e traumatologia	9	31	40	41	16	14,69
FCMSCSP - Otorrinolaringologia	11	30	41	57	41	7,44
FCMSCSP - Tocoginecologia	12	51	63	62	32	16,72
FEPAR - Princípios da Cirurgia	8	18	26	52	34	16,47
PUC/PR - Cirurgia	17	63	80	26	37	19,19
UERJ - Fisiopatologia	11	33	44	61	27	45,93
UFC - Cirurgia	13	49	62	65	22	41,36
UFMG - Cirurgia	20	38	58	74	66	28,79
UFMG - Obstetrícia	10	39	49	54	36	50
UFPE - Cirurgia	9	36	45	44	24	23,96
UFPR - Clínica Cirúrgica	14	49	63	66	35	23
UFRGS - Medicina Cirurgia	16	63	79	102	28	35,54
UNESP/BOT - Anestesiologia	11	24	35	88	27	35,56
UNESP/BOT - Bases da Cirurgia	19	51	70	30	60	25,25
UNESP/BOT -Gineco_Obstet_Mastol	15	49	64	40	34	38,53
UNICAMP - Cirurgia	22	112	134	122	99	39,85
UNICAMP - Tocoginecologia	23	96	119	156	108	44,58
UNIFESP - Cirurgia Plástica	10	21	31	32	104	48,7
UNIFESP - Oftalmologia	23	32	55	230	41	41,71
UNIFESP- Cirurgia e Experimentação	11	27	38	64	35	30,86
UNIFESP- Ortopedia e Traumatologia	12	17	29	95	17	32,94
UNIFESP-Cirurgia cardiovascular	11	34	45	57	13	46,92
UNIFESP-Gastroenterologia Cirúrgica	11	25	36	71	29	41,38
UNIFESP-Ginecologia	10	63	73	65	6	46,67
UNIFESP-Neurocirurgia	5	10	15	7	41	30,24
UNIFESP-Obstetrícia	13	37	50	73	43	35
UNIFESP-Otorrinolaringologia	16	44	60	45	45	17,11
UNIFESP-Urologia	10	37	47	62	16	63,75
USP- Clínica Cirúrgica	22	50	72	45	62	38,79
USP/RP-Clínica Cirurgica	25	89	114	123	36	23,47
USP/RP-Ginecologia e Obstetrícia	20	47	67	54	45	44,67
USP/RP-Ortopedia e traumatologia	18	75	93	31	25	52
USP-Anestesiologia	9	29	38	39	61	51,07
USP-Cirurgia do aparelho disgetivo	17	37	54	77	33	33,64
USP-Cirurgia Torácica e Cardiovascular	10	29	39	59	42	38,45
USP-Obstetrícia e Ginecologia	16	37	53	64	33	38,94
USP-Oftalmologia	10	25	35	51	54	32,87
USP-Ortopedia e traumatologia	10	32	42	128	40	22,75
USP-Otorrinolaringologia	11	44	55	29	45	23,11
USP-Urologia	11	29	40	42	52	52,88

## APÊNDICE H – DADOS DOS PROGRAMAS DE MEDICINA III – 2008

DMU	DocPer-08	Disc-08	Trab_ Acad-08	PPA-08	ARTIGOS-08	FQP-08
FCMSCSP - Cirurgia	16	34	16	42	51	20,29
FCMSCSP - Ortopedia e traumatologia	9	32	4	32	22	13,18
FCMSCSP - Otorrinolaringologia	11	32	6	41	23	26,09
FCMSCSP - Tocoginecologia	13	61	16	62	69	26,3
FEPAR - Princípios da Cirurgia	8	10	12	10	48	21,35
PUC/PR - Cirurgia	15	64	9	28	53	24,34
UERJ - Fisiopatologia	10	36	3	108	30	60,67
UFC - Cirurgia	13	61	10	63	15	57,33
UFMG - Cirurgia	18	72	16	66	71	37,04
UFMG - Obstetrícia	10	35	18	50	51	39,9
UFPE - Cirurgia	9	45	5	19	11	32,73
UFPR - Clínica Cirúrgica	14	44	26	44	25	41,2
UFRGS - Medicina Cirurgia	18	61	21	110	72	38,33
UNESP/BOT - Anestesiologia	12	36	12	59	28	37,14
UNESP/BOT - Bases da Cirurgia	20	50	18	24	87	30,57
UNESP/BOT -Gineco_Obstet_Mastol	14	46	18	34	53	46,51
UNICAMP - Cirurgia	21	124	30	118	107	41,03
UNICAMP - Tocoginecologia	24	90	39	130	166	44,88
UNIFESP - Cirurgia Plástica	10	49	8	59	85	33,71
UNIFESP - Oftalmologia	22	51	10	213	146	45,34
UNIFESP- Cirurgia e Experimentação	11	53	10	58	37	39,59
UNIFESP- Ortopedia e Traumatologia	11	27	5	57	56	30,8
UNIFESP-Cirurgia cardiovascular	12	34	11	49	21	36,67
UNIFESP-Gastroenterologia Cirúrgica	10	36	8	57	36	42,08
UNIFESP-Ginecologia	14	102	20	108	74	58,72
UNIFESP-Neurocirurgia	5	8	3	10	3	53,33
UNIFESP-Obstetrícia	11	31	18	49	69	35,43
UNIFESP-Otorrinolaringologia	16	33	16	43	79	25,57
UNIFESP-Urologia	10	37	15	46	32	78,13
USP- Clínica Cirúrgica	15	29	15	38	87	45,29
USP/RP-Clínica Cirurgica	24	70	22	124	134	42,84
USP/RP-Ginecologia e Obstetrícia	20	51	26	62	160	39,72
USP/RP-Ortopedia e traumatologia	19	76	29	27	125	21,44
USP-Anestesiologia	10	34	3	36	48	36,67
USP-Cirurgia do aparelho digestivo	17	35	10	47	84	46,96
USP-Cirurgia Torácica e Cardiovascular	10	25	12	55	71	33,1
USP-Obstetrícia e Ginecologia	17	44	9	62	45	48
USP-Oftalmologia	10	23	8	45	50	32,2
USP-Ortopedia e traumatologia	10	32	12	121	43	21,28
USP-Otorrinolaringologia	11	42	9	26	51	27,16
USP-Urologia	11	25	11	35	129	47,09

## APÊNDICE I – DADOS DOS PROGRAMAS DE MEDICINA III – 2009

DMU	DocPer-09	Disc-09	Trab_Acad-09	PPA-09	ARTIGOS-09	FQP-09
FCMSCSP - Cirurgia	14	41	8	49	43	19,07
FCMSCSP - Ortopedia e traumatologia	9	28	6	30	27	17,04
FCMSCSP - Otorrinolaringologia	11	24	9	34	20	27
FCMSCSP - Tocoginecologia	13	59	6	62	59	28,22
FEPAR - Princípios da Cirurgia	18	9	6	9	101	22,33
PUC/PR - Cirurgia	8	58	16	29	49	28,88
UERJ - Fisiopatologia	18	33	11	117	41	61,22
UFC - Cirurgia	13	60	14	61	32	47,81
UFMG - Cirurgia	15	87	24	67	81	32,59
UFMG - Obstetrícia	10	39	10	43	34	47,94
UFPE - Cirurgia	9	24	18	18	15	33,33
UFPR - Clínica Cirúrgica	15	57	16	73	55	19,64
UFRGS - Medicina Cirurgia	11	78	21	112	82	34,82
UNESP/BOT - Anestesiologia	11	48	8	65	27	40
UNESP/BOT - Bases da Cirurgia	5	62	17	24	68	36,25
UNESP/BOT -Gineco_Obstet_Mastol	14	71	24	41	45	49,33
UNICAMP - Cirurgia	20	138	30	158	97	40,05
UNICAMP - Tocoginecologia	24	92	31	139	121	39,46
UNIFESP - Cirurgia Plástica	16	43	16	40	132	49,28
UNIFESP - Oftalmologia	22	59	11	236	76	32,3
UNIFESP- Cirurgia e Experimentação	2	73	7	76	49	52,14
UNIFESP- Ortopedia e Traumatologia	11	31	4	58	29	42,41
UNIFESP-Cirurgia cardiovascular	10	49	8	51	31	49,03
UNIFESP-Gastroenterologia Cirúrgica	12	29	16	52	64	56,72
UNIFESP-Ginecologia	14	102	28	101	6	35
UNIFESP-Neurocirurgia	10	1	4	10	59	41,27
UNIFESP-Obstetrícia	11	39	8	42	58	37,67
UNIFESP-Otorrinolaringologia	11	36	14	44	62	23,79
UNIFESP-Urologia	10	30	18	34	30	50
USP- Clínica Cirúrgica	17	33	8	37	102	42,79
USP/RP-Clínica Cirurgica	19	68	24	143	141	50,92
USP/RP-Ginecologia e Obstetrícia	20	62	11	69	101	20,45
USP/RP-Ortopedia e traumatologia	17	79	24	28	62	43,95
USP-Anestesiologia	12	26	13	31	76	44,34
USP-Cirurgia do aparelho digestivo	10	27	14	45	72	40,28
USP-Cirurgia Torácica e Cardiovascular	20	29	6	49	89	48,54
USP-Obstetrícia e Ginecologia	17	52	12	71	65	44,62
USP-Oftalmologia	10	28	2	83	61	46,23
USP-Ortopedia e traumatologia	10	25	14	120	50	21,9
USP-Otorrinolaringologia	16	33	16	26	39	23,08
USP-Urologia	10	27	4	46	75	59,2

## ANEXO A: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA, MODELOS CLÁSSICOS E MODELO REGIÕES DE SEGURANÇA

### ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (*DATA ENVELOPMENT ANALYSIS/DEA*) FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA, MODELOS CLÁSSICOS E MODELO DE REGIÕES DE SEGURANÇA<sup>1</sup>

#### 1. HISTÓRICO E CONCEITOS IMPORTANTES

O economista Vilfredo Pareto entre o final do século XIX e início do século XX criou o conceito de economia do bem-estar, no qual definiu um vetor cujos componentes eram as utilidades de todos os consumidores. O objetivo dos consumidores seria maximizar seu vetor de utilidades. A chamada eficiência do bem-estar, segundo seus preceitos, só seria atingida por um vetor de utilidades se fosse impossível aumentar uma das componentes deste vetor sem piorar (diminuir) quaisquer outras componentes.

Foi o também economista Tjalling Koopmans em 1951 que trouxe os conceitos de Pareto para o ambiente produtivo. Em clara consonância com o trabalho de Pareto, segundo Koopmans, um vetor de *outputs* só seria eficiente se não fosse possível aumentar uma de suas componentes sem que se piorasse qualquer uma das outras. O vetor de *outputs* seria limitado à disponibilidade de recursos (*inputs*) como trabalho, capital, matérias-primas, etc. A junção da definição de um vetor eficiente de Pareto com a aplicação à produção de Koopmans originou o conceito de eficiência Pareto-Koopmans, sobre o qual estão apoiados vários conceitos de DEA. A eficiência Pareto-Koopmans pode ser definida da seguinte forma:

*“Uma DMU é completamente eficiente se e somente se não é possível melhorar nenhum input ou output sem que se piore qualquer outro input ou output” (COOPER et al., 2000).*

---

<sup>1</sup> Este anexo foi baseado nas seguintes publicações: AREAS, D. B. **Avaliação do Ensino Superior da Engenharia de Produção da UFRJ usando DEA e uma abordagem qualitativa**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, 2005.; COOPER, W. W.; SEIFORD, L.M.; ZHU, J. **Handbook of DEA**. 2004.

O trabalho de Pareto e Koopmans, entretanto, apresentava duas características limitantes: a primeira, o fato de que a abordagem era essencialmente conceitual (ainda não aplicável a dados reais de *input* e *output*). Além disso, apesar de ser uma forma de se medir a eficiência técnica, não determinava uma maneira de se medir o grau de ineficiência de um vetor. Esta última limitação foi superada com o trabalho de Debreu (1951 apud COOPER et al., 2000), no qual foi criado um índice de eficiência: o coeficiente de utilização de recursos. Segundo Debreu (1951 apud COOPER et al., 2000), um vetor só poderia ser considerado eficiente se não fosse possível reduzir equiproporcionalmente os *inputs*, isto é, reduzi-los multiplicando-os por um mesmo coeficiente. Debreu (1951 apud COOPER et al., 2000) introduziu, portanto, a medida radial de eficiência técnica (cálculo de eficiência, que se tornou referente aos modelos clássicos DEA).

Outra limitação existente a de não-aplicabilidade a dados reais foi solucionada através do trabalho de Farrell (1957 apud COOPER et al., 2000), no qual mostrava como esses conceitos podiam ser aplicados a dados reais (vetores reais de *input* e *output*) para o cálculo de eficiências relativas. Farrell (1957 apud COOPER et al., 2000) também propunha a medição de eficiência através de uma redução equiproporcional de todos os *inputs*, mantidos os *outputs* constantes. Os procedimentos e definições desenvolvidos por Farrell e Debreu foram de fundamental importância para o surgimento da metodologia DEA.

O ano de 1978 é considerado, para a metodologia DEA, como seu marco inicial, pois foi, naquele ano, que Edwardo Rhodes realizou a sua pesquisa para a obtenção do grau de Ph.D. na *Carnegie Mellon University's School of Urban and Public Affairs*, sob a supervisão de W.W. Cooper. Rhodes. Naquela ocasião, media a eficiência de programas educacionais implementados pelo Governo Federal para crianças carentes, utilizando como *outputs* variáveis como “melhoria de auto-estima medida em testes psicológicos” e “habilidade psicomotora”, e *inputs* como “número de professores-hora” e “tempo gasto pela mãe em leituras com o filho” (LINS; MEZA, 2000). Foi partindo do artigo “*Measurement of Productive Efficiency*”, de Farrell (1957 apud COOPER et al., 2000), que Charnes, Cooper e Rhodes (1978 apud COOPER et al., 2000) elaboraram o primeiro modelo DEA conhecido, o CCR (sigla que designa as iniciais dos seus autores). Foi neste primeiro artigo que o termo *Decision Making Units* foi utilizado e a

medição de eficiência através de uma razão entre *outputs* ponderados e *inputs* ponderados foi determinada.

O modelo CCR era, na realidade, uma generalização do método, originalmente apresentado por Farrell, de medição de eficiência técnica para o caso da existência de um único *input* e um único *output*. Charnes, Cooper e Rhodes o estenderam para a possibilidade do cálculo utilizando-se múltiplos *inputs* e *outputs*, através da construção de um único *input* e um único *output*, ditos “virtuais”. No artigo seguinte, CHARNES, COOPER e RHODES (1981 apud COOPER et al., 2000) não apenas introduziam o nome *Data Envelopment Analysis* para os conceitos apresentados no primeiro artigo, como também exploravam as relações duais e iniciavam uma tradição na qual as aplicações da metodologia incentivavam a pesquisa por novos métodos e conceitos, o que, por sua vez, permitia novas aplicações.

## 2 - O MODELO CCR – MODELO DOS MULTIPLICADORES

O primeiro modelo a ser concebido em DEA foi CCR, que representa uma generalização do método de análise de eficiência idealizado por Farrell. Charnes, Cooper e Rhodes, seus idealizadores, conceberam uma generalização do modelo clássico da engenharia de determinação da eficiência absoluta para o caso de um único *input* e um único *output*. Nesse método, a análise da performance de cada uma das unidades observadas era expandida para o caso em que se fazia a medição da performance de cada DMU considerando múltiplos *inputs* e *outputs*, transformando-os num único *input* “virtual” e um único *output* “virtual”. A eficiência relativa de cada unidade é calculada pela solução de um problema de programação matemática, uma para cada unidade do grupo. Esse problema poderia ser resumido da seguinte forma:

- Maximizar a eficiência da unidade  $j_0$
- Sujeito à condição de que a eficiência de todas as unidades  $\leq 1$

A eficiência da DMU é dada pela razão entre o somatório dos *outputs* ponderados (*output* virtual) e o somatório dos *inputs* ponderados (*input* virtual), sendo essa ponderação obtida através dos pesos (também chamados de multiplicadores) aplicados a cada um dos fatores e que são as variáveis de decisão do modelo. Por conta disso, a formulação que mede a eficiência de uma DMU, através de uma razão entre *outputs* e *inputs* ponderados, é conhecida como Modelo dos Multiplicadores. Os pesos determinados pelo modelo devem ser tais que maximizem a eficiência da DMU sendo

analisada e sejam viáveis para todas as outras DMUs, ou seja, de forma a impedir que a razão entre o *input* virtual e *output* virtual de todas as DMUs restantes ultrapasse o valor de 1.

Essa é a formulação do Modelo dos Multiplicadores:

$$\text{Min } \sum_{i=1}^m \frac{v_i x_{i0}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}} \quad (1)$$

Sujeito a.

$$\frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}} \geq 1; (j = 1, \dots, n)$$

(2)

$$u_r, v_i \geq 0$$

(3)

O modelo apresentado e de interesse para este estudo ficaria assim formulado para um Problema de Programação Fracionária, porém, em COOPER et al. (2000), encontra-se uma forma de transformar o modelo supracitado em um Problema de Programação Linear (PPL), fixando o denominador da função objetivo em um valor constante e passando-o para as restrições e linearizando as restrições correspondentes às eficiências das DMUs do universo.

A seguir, está a formulação matemática do PPL, já transformado para um problema de programação linear:

$$\text{Min } \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} \quad (5)$$

s.a.

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \geq 0$$

(6)

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{r0} = 1$$

(7)

$$u, v \geq 0$$

(8)

Ao se rodar esta instância orientada a *output*, a solução do problema acima retorna os pesos relativos (multiplicadores) para os *inputs* e *outputs* que maximizam a eficiência da unidade  $j_0$  relativamente a todas as outras unidades. Se esse valor de eficiência é 1, a unidade da função objetivo é eficiente em relação às outras unidades. Se, ao contrário, esse valor é menor que 1, a unidade é considerada ineficiente.

A determinação dos pesos alocados aos fatores, através de um Problema de Programação Linear, soluciona duas dificuldades quando se realiza uma medição de eficiência considerando múltiplos *inputs* e *outputs*:

- a) A atribuição de pesos *a priori* para os fatores, frequentemente, é motivo de polêmica e discordância a partir da percepção diferenciada dos especialistas e tomadores de decisão das unidades. A determinação desses pesos, a partir de um modelo matemático, de forma a maximizar a eficiência da DMU sendo analisada e restringindo-os a que sejam viáveis para as outras unidades, permite que o estudo da eficiência de um conjunto de DMUs seja realizado com o mínimo de informação, *a priori*, acerca da importância relativa dos fatores. Ao invés de serem fixados *a priori*, os pesos são obtidos a partir de dados reais (observados) de vetores *input-output*. A informação *a priori* da importância das variáveis, caso exista, é incorporada aos modelos através da inclusão das restrições aos pesos, como será visto mais adiante.
- b) A determinação *a priori* de pesos dificulta a percepção quanto a eficiência de uma unidade é causada pela conveniente escolha dos pesos e quanto a ineficiência é diretamente vinculada aos dados reais de *inputs* e *outputs*, ou seja, à prática gerencial da DMU ineficiente.

O modelo CCR também é conhecido como CRS, *Constant Returns to Scale* (Rendimentos Constantes de Escala). Admitindo-se a existência de rendimentos constantes de escala, a fronteira de eficiência é construída de forma a que um aumento nos *inputs* de uma unidade resulte num aumento proporcional em seus *outputs*. Também determina que qualquer ponto pertencente a um segmento de reta que una a origem a um ponto viável seja um ponto viável (LINS; MEZA, 2000).

Outra importante característica do modelo CCR é que os *scores* de eficiência das DMUs são independentes das unidades de medida das variáveis de *input* e *output*. Isso ocorre porque as unidades de medida dos fatores são as mesmas para todas as DMUs.

### **3 – CONJUNTO DE REFERÊNCIA**

Para cada DMU tida como ineficiente a técnica DEA aponta quais valores de *inputs* e *outputs* a unidade deve atingir para que ingresse na fronteira de eficiência. Esses valores (que representam um ponto na fronteira, a *projeção* da DMU ineficiente) são obtidos através de uma combinação linear dos valores de *inputs* e *outputs* de um conjunto de DMUs eficientes. Essas DMUs compõem o que é chamado de conjunto de referência (“*reference set*” ou “*peer group*”, na literatura) da DMU (frequentemente, esse conjunto é composto por apenas uma unidade), as unidades *benchmarks* desse conjunto determinam a magnitude da ineficiência da DMU.

São com estas DMUs eficientes que a DMU ineficiente é comparada, e é a existência delas que força a unidade a ser ineficiente.

Analisando-se à luz do Problema de Programação Linear que compõe o modelo dos multiplicadores, o conjunto de referência é composto pelas DMUs que, com os pesos que maximizam a eficiência da DMU sendo analisada, obtêm eficiência 100 %, ou seja, alcançam igualdade nos dois lados das restrições correspondentes a elas. Isso significa que, na resolução do PPL, não é observada folga nessas restrições.

Tais conceitos serão melhor entendidos quando for introduzido o modelo dual ao modelo dos multiplicadores, o modelo do envelope na seção abaixo.

### **4 - MODELO CCR – MODELO ENVELOPE**

Como já apresentado em programação linear, esta técnica possui a facilidade de se gerar um modelo dual de formulação ao modelo dos multiplicadores, denominado o modelo do envelope, e é muito importante para se entender o funcionamento da metodologia DEA, a aferição de *escores* de eficiência, a definição dos conjuntos de referência das DMUs ineficientes e os valores-alvo para os fatores. Antes, porém, faz-se necessário que se introduza algumas definições.

Uma atividade é um par de vetores de *inputs* ( $\mathbf{x}$ ) e *outputs* ( $\mathbf{y}$ ). O conjunto de atividades viáveis é chamado Conjunto de Possibilidades de Produção (CPP), para o qual são definidas as seguintes propriedades desejáveis conforme Lins e Meza (2000) e Cooper et al. (2000), sendo elas transcritas da seguinte forma:

1. As atividades observadas ( $\mathbf{x}_j, \mathbf{y}_j$ ) ( $j=1, \dots, n$ ) pertencem a CPP;
2. Qualquer combinação linear convexa de atividades pertencentes à CPP, também pertence à CPP;
3. Qualquer atividade com *input* não menor que  $\mathbf{x}$  em qualquer componente e com *output* não maior que  $\mathbf{y}$  em qualquer componente é viável;
4. Se uma atividade ( $\mathbf{x}, \mathbf{y}$ ) pertence à P, então, a atividade ( $t\mathbf{x}, t\mathbf{y}$ ) também pertence à CPP, para qualquer  $t$  escalar positivo (propriedade apenas válida para o modelo que admite rendimentos constantes de escala – também conhecida como Propriedade do Raio Ilimitado); e
5. O conjunto de retas é de tamanho  $N$  que representa a quantidade de observações ou DMUs.

Combinando os conjuntos de dados em matrizes  $\mathbf{X} = (\mathbf{x}_j)$  e  $\mathbf{Y} = (\mathbf{y}_j)$ , as quatro propriedades descritas podem ser resumidas da seguinte forma:

$$\{(\mathbf{x}, \mathbf{y}) \in CPP \mid \mathbf{x} \geq \mathbf{X} * \boldsymbol{\lambda}; \mathbf{y} \leq \mathbf{Y} * \boldsymbol{\lambda}, \boldsymbol{\lambda} \in \mathbb{R}_+^N\}$$

Em outras palavras, um novo vetor de *inputs* e *outputs* ( $\mathbf{x}, \mathbf{y}$ ) só será viável, ou seja, pertencerá ao CPP se existir uma combinação linear de *inputs* e *outputs* de DMUs observadas tal que este novo vetor consuma *inputs* em nível maior ou igual, e produza *outputs* em nível menor ou igual do que aqueles da combinação linear.

O modelo CCR do envelope é, a seguir, demonstrado como apresentado em Cooper, Seiford e Zhu (2004), podendo ser calculada a eficiência em dois estágios ou simplesmente em um, como apresentado no modelo:

$$\text{Max } \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \quad (9)$$

Sujeito a.

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = x_{i_0}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, m; \quad (10)$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_i^+ = \theta y_{r_0}, \quad r = 1, 2, 3, \dots, s; \quad (11)$$

$$\lambda \geq 0 \quad j = 1, 2, 3, \dots, n. \quad (12)$$

O modelo deste estudo é baseado em seus fundamentos na orientação à *output pois* há a necessidade de máximo aumento equiproporcional dos *outputs*, mantendo-se os *inputs* constantes de maneira a manter a DMU dentro do Conjunto de Possibilidades de Produção. Assim, os modelos radiais calculam a eficiência da DMU segundo os preceitos desenvolvidos por Debreu e Farrell.

Pelo Teorema da Dualidade Forte, sabe-se que o resultado da função objetivo na solução ótima do primal é igual ao da solução ótima do dual. Portanto, o valor de  $\theta$  no modelo do envelope fornece o *escore* de eficiência da DMU que está sendo analisada. No caso de  $\theta = 1$ ,  $s_i^- = s_i^+ = 0 \forall i, r$ . No caso de  $\theta < 1$ ,  $s_i^- \neq s_i^+ \neq 0 \forall i, r$ , a eficiência será considerada fraca em virtude de se possuir folgas em contrário de uma eficiência considerada ótima.

O valor de  $\theta$  neste modelo fica maior ou igual a 1 por ser o inverso da eficiência dos modelos orientados a *input*, ele retorna valores 1 para unidades eficientes e maiores para a ineficiência, sendo corrigido pela divisão por 1 ao final.

Se o valor de  $\theta$  retornado pelo modelo após dividi-lo por 1 for menor que 1, isso significa que a DMU é ineficiente e é possível um aumento equiproporcional de seus *outputs* (isto é, aumentá-los multiplicando-os por um mesmo coeficiente, que vem a ser o próprio valor de  $\theta$ ), mantendo seus *inputs* constantes e, ao mesmo tempo, mantendo-a dentro do CPP. Mas a existência de excesso de *outputs* e falta de *inputs* que ainda permaneçam nas variáveis indicam que a DMU ineficiente foi projetada numa região da fronteira Pareto-Koopmans ineficiente. A relação de dualidade existente entre os dois modelos indica que as variáveis de decisão  $\lambda$  do modelo do envelope correspondem às restrições do modelo dos multiplicadores. Dessa forma, pelas Condições de Complementaridade de Folga, a multiplicação dos  $\lambda$  do modelo do envelope pelas folgas das restrições correspondentes do modelo dos multiplicadores deve ser zero. A existência de folga numa restrição do modelo dos multiplicadores indica que a DMU que correspondente a essa restrição é eficiente nesse modelo, e que o  $\lambda$  correspondente a ela no modelo do envelope, forçosamente, precisa ser diferente de zero. Portanto, apenas as DMUs eficientes, no modelo dos multiplicadores, entram no

cálculo da eficiência da DMU que está sendo analisada e essas são as componentes de seu conjunto de referência (suas unidades “*benchmarks*”).

Outra relação de dualidade entre os dois modelos indica que as variáveis de decisão do modelo dos multiplicadores (os pesos) correspondem às restrições do modelo do envelope (as que comparam a DMU sendo analisada com uma combinação linear de outras DMUs). Novamente, pelas Condições de Complementaridade de Folga, a multiplicação dos pesos pelas folgas correspondentes das restrições do modelo do envelope precisa ter resultado zero. Conclui-se, portanto, que se uma variável possui peso zero, ela possui um “*slack*” diferente de zero que está associado a uma ineficiência do *mix*, adiante explicada.

## 5 – EFICIÊNCIA TÉCNICA E INEFICIÊNCIA DO MIX

O modelo deste estudo orientado a *output* calcula o escore de eficiência da DMU de acordo com a sua possibilidade de aumento dos *outputs* equiproporcionalmente, mantendo os *inputs* constantes, de forma a manter a DMU ineficiente dentro do Conjunto de Possibilidades de Produção, cálculo este que é realizado pelo modelo do envelope. Porém, a projeção da DMU na fronteira pode não ser suficiente para eliminar todas as ineficiências. Podem permanecer nos fatores folgas que precisam ser eliminados para que a DMU se torne totalmente eficiente. A existência de uma ineficiência do *mix* (associada a um folga) indica que é possível uma melhoria em algum fator sem que se piore outro, ou seja, é possível uma adicional melhoria que alteraria a proporção entre os fatores.

Uma DMU que tenha tido como resultado o *score* máximo pode ter atingido o que é chamada de eficiência “técnica”, também chamada de eficiência radial, eficiência fraca ou eficiência de Farrell (apud COOPER et al., 2000). Uma DMU que mesmo após a sua redução equiproporcional dos *inputs* e ocorrer dela ainda permanecer com folgas em variáveis, a DMU não atingiu a eficiência Pareto-Koopmans, ou seja, é possível uma adicional redução em algum dos *inputs* (ou um adicional aumento em algum dos *outputs*), sem que nenhum dos outros fatores se alterasse, e que iria alterar a proporção entre esses fatores. Essa existência de folgas é chamada de ineficiência do *mix*, e é relacionada a ineficientes proporções existentes entre *inputs* e *outputs*.

Analisando pelo ponto de vista geométrico, isso pode ser interpretado da seguinte forma: a projeção da DMU na fronteira se deu numa região Pareto-Koomans

ineficiente. Como a existência a existência de pesos zero aplicados às variáveis correspondentes (pelas Condições de Complementaridade de Folga), o hiperplano suporte (lugar geométrico das DMUs do conjunto de referência da DMU sendo analisada, e de sua projeção na fronteira) é paralelo a um dos eixos.

Resumindo, as coordenadas da projeção de uma DMU ineficiente numa região Pareto-eficiente podem ser obtidas multiplicando-se os *inputs* equiporcionalmente por um mesmo fator e diminuindo as folgas que permaneçam nas variáveis; e somando-se aos *outputs*, as *folgas* nas variáveis correspondentes que porventura existirem. Essa projeção é igual a uma combinação linear das DMUs de seu conjunto de referência.

## 6 - O MODELO BCC

O modelo BCC, inicialmente, apresentado por Banker, Charnes e Cooper (1984 apud COOPER et al., 2000) possui uma diferença em relação ao modelo CCR que considera a hipótese da existência de rendimentos variáveis de escala na fronteira eficiente. Por conta disso, o modelo BCC também é conhecido como VRS (*Variable Returns to Scale*).

Este modelo para ser colocado em prática necessita na eliminação da quarta propriedade (Raio Ilimitado) do conjunto das quatro propriedades desejáveis do CPP apresentadas na seção 04 deste anexo. Com isso, é adicionada uma restrição de convexidade com que as DMUs podem ser combinadas no cálculo da eficiência. A diferenciação entre o modelo CCR do envelope e o modelo BCC é que este apresenta a inclusão da seguinte restrição:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (13)$$

A inclusão desta restrição no modelo do envelope implica no aparecimento de uma variável dual livre no modelo dos multiplicadores (chamada de intercepto). O modelo dos multiplicadores, portanto fica da seguinte forma (já linearizado e formulado como um PPL, tal como no modelo CCR):

$$\begin{aligned} & \text{Min} \sum_{i=1}^m v_i x_{i_0} + v^* \\ & \text{s.a.} \end{aligned} \quad (14)$$

$$\sum_{i=0}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} + v^* \geq 0, \quad j = 1, \dots, n \quad (15)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{r0} = 1 \quad (16)$$

$$u_r, v_i \geq 0 \quad (17)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (18)$$

$$v^* = \text{irrestrito} \quad (19)$$

A fronteira de eficiência passa a apresentar regiões onde existem rendimentos variáveis de escala porque a restrição de convexidade faz com que o Conjunto de Possibilidades de Produção seja uma combinação linear convexa das DMUs do universo, com o CCP sendo complementado com segmentos de reta que indiquem um excesso de *inputs* e uma falta de *outputs*, respeitando, dessa forma, as Propriedades Desejáveis “b” e “c” para o CPP.

A restrição de convexidade pode ser relaxada, transformando-a em inequações e originando variações do modelo BCC. Uma variação do modelo BCC apresenta a seguinte inequação:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \geq 1 \quad (20)$$

A inclusão desta inequação faz com que a fronteira eficiente apresente apenas rendimentos crescentes ou constantes de escala e a formulação passa a ser chamada de Modelo com Rendimentos Crescentes de Escala (IRS – *Increasing Returns-to-Scale*) ou Modelo com Rendimentos Não-Decrescentes de Escala (NDRS – *Non-Decreasing Returns-to-Scale*).

Uma segunda variação do modelo BCC apresenta a seguinte inequação:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \leq 1 \quad (21)$$

Nesse caso, a fronteira apresenta apenas pontos com rendimentos constantes ou decrescentes de escala e a formulação é chamada de Modelo com Rendimentos

Decrescentes de Escala (DRS – *Decreasing Returns-to-Scale*) ou Modelo com Rendimentos Não-Crescentes de Escala (NIRS – *Non-Increasing Returns-to-Scale*).

Em ambos os casos, as regiões nas quais existem rendimentos constantes de escala são aquelas em que as fronteiras BCC e CCR coincidem, com isso, as eficiências obtidas no modelo BCC são semelhantes aos obtidos no modelo CCR.

## 7 – EFICIÊNCIA DE ESCALA

A eficiência de escala é importante no estudo DEA, pois com ela percebe-se muitas vezes que a ineficiência de uma DMU não é apenas derivada de práticas gerenciais e operacionais ineficientes (ineficiência técnica) percebidas através de uma comparação com as unidades de seu conjunto de referência, ou seja, relacionadas ao ineficiente uso de seus *inputs* e/ou produção de seus *outputs*, evidenciada através da comparação com unidades de melhor performance.

O modelo CCR corresponde à fronteira que apresenta rendimentos constantes de escala. Portanto, uma unidade que seja eficiente, segundo o modelo CCR, ou um ponto que corresponda à projeção de uma unidade ineficiente sobre a fronteira CCR operam numa região de produtividade ótima, chamada de tamanho de escala mais produtivo (MPSS – *Most Productive Scale Size* – COOPER et al., 2000). Assim, o índice de eficiência CCR é chamado de eficiência técnica global, pois não faz distinção entre a ineficiência técnica e a ineficiência de escala. O modelo CCR, ao ser rodado, mede simultaneamente os dois tipos de ineficiência sem distingui-los.

O modelo BCC, ao contrário, realiza essa distinção. Como a fronteira que o caracteriza apresenta rendimentos variáveis de escala, ao rodar o modelo, é possível diferenciar entre os dois tipos de ineficiência. Uma DMU posicionada sobre a fronteira BCC apresenta eficiência técnica, mas pode não apresentar eficiência de escala (pode não estar operando no MPSS). Por esta razão, o índice de eficiência BCC é chamado de eficiência pura técnica local e mede-se a eficiência de escala de uma DMU através da razão entre os dois índices. Assim sendo, com a eficiência de escala ( $\omega$ ), índice de eficiência CCR (IEfC) e índice de eficiência BCC (IEfB), têm-se a seguinte fórmula:

$$\omega = IEfC * IEfB \quad (22)$$

O valor da eficiência de escala calculada pela razão acima varia de 0 a 1. O valor máximo é obtido pela DMU quando ela está posicionada na região MPSS, isto é, quando ela está posicionada numa região em que as fronteiras CCR e BCC coincidem e o escore de eficiência medido pelos dois modelos é o mesmo. A partir da equação (22), pode-se derivar o seguinte cálculo de eficiência técnica:

$$IEfC = IEfB * \omega \quad (23)$$

Portanto, uma DMU posicionada sobre a fronteira BCC apresenta uma eficiência técnica pura, mas só apresentará eficiência de escala (isto é, estará operando na região MPSS) se e somente se estiver localizada numa região em que as fronteiras BCC e CCR coincidem.

Banker e Thrall (1992 apud COOPER et al., 1996) formularam o seguinte teorema, que reflete os possíveis resultados de eficiência de escala para DMUs posicionadas em pontos extremo-eficientes da fronteira BCC:

**Teorema 1:** Assumindo que  $(x_0, y_0)$  está posicionada na fronteira eficiente as seguintes condições identificam a situação de retornos de escala neste ponto:

- a) Retornos de Escala Crescentes prevalecem em  $(x_0, y_0)$  se e somente se  $u^* > 0$  para todas as soluções ótimas;
- b) Retornos de Escala Decrescentes prevalecem em  $(x_0, y_0)$  se e somente se  $u^* < 0$  para todas as soluções ótimas;
- c) Retornos de Escala Constantes prevalecem em  $(x_0, y_0)$  se e somente se  $u^* = 0$  em qualquer uma das soluções ótimas.

O propósito do teorema é o de se definir se uma DMU extremo-eficiente está numa região que apresente Rendimentos Constantes, Crescentes ou Decrescentes de Escala, pois esta DMU está localizada num ponto em que os hiperplanos suporte da fronteira se cruzam e, portanto, existem múltiplas soluções ótimas. De acordo com a solução obtida (representada por um dos múltiplos hiperplanos suporte que passam por aquele ponto), Rendimentos Constantes, Decrescentes ou Crescentes de Escala prevalecem. Se houver uma solução ótima na qual se obtenha  $u^* = 0$ , Rendimentos

Crescentes de Escala prevalecem naquele ponto e o hiperplano suporte no qual está inserida a unidade coincide com a fronteira CCR. Embora o teorema tenha sido formulado considerando que a unidade está sobre a fronteira eficiente, essa condição pode ser relaxada caso se trabalhe com a projeção de uma unidade ineficiente sobre a fronteira.

Banker et al. (1995 apud COOPER et al., 1996) desenvolveram uma forma de se medir a partir do valor de  $u^*$  (negativo ou positivo) obtido de uma solução ótima do Modelo do Envelope BCC, se há alguma solução alternativa na qual se obtenha  $u^* = 0$  e portanto, Rendimentos Constantes de Escala estejam associados àquele ponto. Essa averiguação consiste em rodar o modelo BCC original e encontrar o valor ótimo de  $u^*$  e o ponto de projeção da DMU ineficiente na fronteira BCC. Mantendo-se constante o ponto de projeção, utiliza-se uma variação do Modelo dos Multiplicadores BCC, no qual se maximiza (minimiza) o valor de  $u^*$  se o valor encontrado ao se rodar o Modelo do Envelope BCC for negativo (positivo), mantendo a viabilidade da solução e forçando a que o ponto de projeção obtido no primeiro estágio esteja posicionado sobre a fronteira. Encontrando-se, nesse segundo estágio, um valor  $u^* = 0$ , Rendimentos Constantes de Escala prevalecem no ponto de projeção. Em caso contrário, o ponto de projeção estará numa região de Rendimentos Crescentes de Escala (caso em que se obtém  $u^* > 0$ , no segundo estágio), ou em região de Rendimentos Decrescentes de Escala ( $u^* < 0$ ).

Banker e Thrall (1992 apud COOPER et al., 1996) formularam outro teorema em que mostram que o modelo CCR também pode ser utilizado para identificar que tipos de retornos de escala podem ser associados às DMUs (se são Constantes, Crescentes ou Decrescentes Retornos de escala):

**Teorema 2:** Seja  $(x_0, y_0)$  um ponto localizado na fronteira eficiente. Empregando um Modelo do Envelope CCR para obter uma solução ótima, retornos de escala nesse ponto podem ser determinados a partir das seguintes condições:

- a) Se o somatório de  $\lambda_s = 1$  em qualquer solução ótima, então retornos constantes de escala prevalecem;
- b) Se o somatório de  $\lambda_s > 1$  em todas as soluções ótimas, então retornos decrescentes de escala prevalecem;

- c) Se o somatório de  $\lambda_s < 1$  em todas as soluções ótimas, então retornos crescentes de escala prevalecem.

Esse teorema é bem semelhante ao Teorema 1, apenas diferindo no fato de que mostra que o modelo CCR também pode ser empregado para determinar se as DMUs estão localizadas em pontos onde prevalecem constantes, crescentes ou decrescentes retornos de escala. O uso do modelo CCR é mais vantajoso para se determinar os retornos de escala, porque possui menos restrições que o modelo BCC e, portanto, pode ser resolvido computacionalmente de maneira mais eficiente.

Tal como no teorema anterior, o teorema 2 foi formulado considerando que o ponto  $(x_0, y_0)$  está localizado na fronteira, mas igualmente essa condição pode ser relaxada através de um procedimento de resolução composto por dois estágios, como sugerido por Banker et al. (1996 apud COOPER et al., 2000). O primeiro estágio é rodar o Modelo do Envelope CCR clássico. Se o somatório de  $\lambda_s = 1$ , não é preciso realizar o segundo estágio, porque se sabe que a condição do Teorema 2 foi respeitada e, portanto, retornos constantes de escala prevalecem no ponto medido. Porém, se o somatório de  $\lambda_s > 1$  (somatório de  $\lambda_s < 1$ ), um segundo estágio é realizado e consiste numa variação do Modelo do Envelope CCR, no qual se minimiza(maximiza-se) o somatório. Se neste segundo estágio é obtido somatório de  $\lambda_s = 1$ , então, retornos constantes de escala prevalecem. Em caso contrário, prevalece o resultado obtido no primeiro estágio (retornos crescentes ou decrescentes de escala).

A partir dos teoremas citados e os métodos de aferição dos retornos de escala, pode-se concluir que o modelo BCC mede eficiências técnicas (e de *mix*) e eficiências de escala em duas etapas: primeiro, determina o ponto de projeção da DMU ineficiente, eliminando suas ineficiências, através do Modelo do Envelope BCC clássico; e, posteriormente, transporta o ponto de projeção encontrado para a segunda etapa, e o utiliza numa versão do Modelo dos Multiplicadores BCC (dual), em que se determina a eficiência de escala (de acordo com o valor de  $\theta$  obtido). Já o modelo CCR mede simultaneamente todos os tipos de eficiência, valendo-se de uma versão modificada do Modelo do Envelope.

Areas (2005) cita o Teorema encontrado em Cooper et al. (2000), pelo qual se pode definir em que região da fronteira a DMU ineficiente foi posicionada, a partir do exame das DMUs *benchmarks* que correspondem ao seu conjunto de referência:

**Teorema 3:** Seja a projeção de uma unidade ineficiente segundo o modelo BCC, com um vetor *input-output*  $(x_0, y_0)$  e um conjunto de referência  $E_0$ . Portanto, essa projeção estará localizada:

- a) Numa região onde prevaleçam Rendimentos Crescentes de Escala, se o conjunto de referência for composto apenas de unidades com Rendimentos Crescentes de Escala, ou composto por uma combinação de unidades com Rendimentos Crescentes de Escala e unidades com Rendimentos Constantes de Escala.
- b) Numa região onde prevaleçam Rendimentos Constantes de Escala, se o conjunto de referência for composto apenas de unidades com Rendimentos Constantes de Escala.
- c) Numa região onde prevaleçam Rendimentos Decrescentes de Escala, se o conjunto de referência for composto apenas de unidades com Rendimentos Decrescentes de Escala, ou composto por uma combinação de unidades com Rendimentos Decrescentes de Escala e unidades com Rendimentos Constantes de Escala.

Com esse teorema, é possível definir quais Rendimentos de Escala (Constantes, Crescentes ou Decrescentes) prevalecem no ponto onde foi projetada a DMU ineficiente.

## **8 - MODELO REGIÕES DE SEGURANÇA**

A seguir, é apresentada a forma metodológica mais comum de se introduzir, na análise, a informação *a priori* não necessitando, algumas vezes, o aval do especialista, visto que este método permite realizar regiões onde se existe a certeza de que os valores atribuídos serão válidos, isto através de proporções absolutas das variáveis em análise ou algum ajuste para os multiplicadores não serem zero.

Regiões de Segurança (*Assurance Regions*) é uma ferramenta utilizada em DEA que apareceu, pela primeira vez, no trabalho de Thompson et al. (1986 apud COOPER et al., 1996), sendo posteriormente melhor definida em Thompson et al. (1990 apud COOPER et al., 1996). Esta metodologia também foi utilizada por Kao e Hung (2008) em um estudo empírico para realizar a medição de eficiência dos departamentos da Universidade Nacional Chen Kung (NCKU), localizada em Taiwan, em que usou como *outputs* as doações e os contratos. Esta ação para o analista representou o que seria

hipoteticamente produzido de patentes e também para facilitar a análise das dimensões ensino e pesquisa da universidade. Kao e Hung (2008), após decisão da alta administração da NCKU, mediu os 67 departamentos, visando entender, com essas variáveis, como estava o desenvolvimento das dimensões ensino e pesquisa. Nesse estudo, os autores usam o método de Regiões de Segurança para restringir a flexibilidade das DMUs e geram os limites inferiores e superiores somente entre *inputs* e *inputs* e *outputs* com *outputs*, aumentando assim a viabilidade do modelo. Os limites superior (U) e inferior (L), neste método, podem ser expressos da forma:

$$L_{1,2} \leq \frac{v_2}{v_1} \leq U_{1,2} \quad (24)$$

Como se observa, a adição de duas novas restrições ao modelo reflete a importância relativa de duas variáveis quaisquer podendo ser *inputs* ou *outputs*. As Regiões de Segurança determinam o intervalo dentro do qual a relação entre os pesos atribuídos a duas variáveis quaisquer pode variar. Refletem a taxa marginal de substituição para os pesos das duas variáveis envolvidas, sendo usual que o limite inferior ou o superior seja omitido (LINS; MEZA, 2000).

Este estudo utilizou o mesmo pressuposto de Areas (2005) e considerou as variáveis do modelo final a ser sugerido como sendo de ordem tecnológica, pois a medição de eficiência se dará em um conjunto de programas de pós-graduação, utilizando-se variáveis às quais não é possível (ou muito difícil) associar um valor de “mercado”, sendo mais fácil o relacionamento as proporções das mesmas, proporção de geração de publicações ou artigos em relação aos projetos de Pesquisa em Andamento o que foi a principal restrição do modelo adotado.

Os limites superiores e inferiores como representam somente proporções possíveis e factíveis de produção de determinado objetivo final ligado aos pares *input-input* e *output-output*.

## ANEXO B – CORRELAÇÃO DO ANO DE 2007 DOS CURSOS DE MEDICINA I, II E III

	Docente Permanente			Discentes			Artigos Sem Pond.			Trabalho Acadêmico			Proj. Pesq. em And.			F Q P		
	MED_I	MED_II	MED_III	MED_I	MED_II	MED_III	MED_I	MED_II	MED_III	MED_I	MED_II	MED_III	MED_I	MED_II	MED_III	MED_I	MED_II	MED_III
DocPer_MED_I	1																	
DocPer_MED_II		1																
DocPer_MED_III			1															
Discentes_MED_I	<b>0,90</b>			1														
Discente_MED_II		<b>0,70</b>			1													
Discente_MED_III			<b>0,70</b>			1												
ArtDocSem_MED_I	-0,09			-0,09			1											
ArtDocSem_MED_II		<b>0,68</b>			<b>0,57</b>			1										
ArtDocSem_MED_III			<b>0,73</b>			<b>0,54</b>			1									
Trab_Acad_Med_I	<b>0,55</b>			<b>0,53</b>			0,04			1								
Trab_Acad_Med_II		<b>0,50</b>			<b>0,54</b>			<b>0,56</b>			1							
Trab_Acad_MED_III			<b>0,46</b>			<b>0,43</b>			<b>0,50</b>			1						
PPAnD_MED_I	<b>0,74</b>			<b>0,79</b>			-0,02			<b>0,51</b>			1					
PPAnD_MED_II		0,32			0,38			0,38			<b>0,48</b>			1				
PPAnD_MED_III			<b>0,50</b>			0,29			<b>0,63</b>			<b>0,39</b>			1			
FQP_MED_I	0,02			-0,06			0,25			-0,06			0,03			1		
FQP_MED_II		<b>0,54</b>			<b>0,48</b>			<b>0,89</b>			<b>0,48</b>			<b>0,35</b>			1	
FQP_MED_III			<b>0,64</b>			<b>0,46</b>			<b>0,87</b>			<b>0,39</b>			<b>0,69</b>			1

## **ANEXO C – CÓPIA DO E-MAIL DE RESPOSTA DA ASSESSORIA DE PLANEJAMENTO E ESTUDOS DA CAPES**

**Pergunta realizada em 24/03/2011 às 14:41.**

Olá gostaria de saber o porque da Divisão das Medicinas em I, II e III e quais os critérios utilizados. Se está normatizado em algum lugar? Desculpe-me a pergunta mas é importante para a conclusão de minha pesquisa.

Obrigado e agradeço desde já o apoio.

Frederico

**Resposta dada em 05/04/2011**

Prezado

Frederico,

Para explicar a razão de a Medicina estar dividida em Medicina I, Medicina II e Medicina III é necessário, em primeiro lugar, mostrar a distinção entre os dois tipos de tabela de áreas existentes: a de áreas do conhecimento e a de áreas de avaliação.

A atual tabela de áreas do conhecimento entrou em vigor em 1984 e passou por modificações para se alinhar a algumas demandas mais prementes originadas na academia, tais como a introdução da Grande Área Multidisciplinar e suas Áreas: Interdisciplinar, Ensino de Ciência e Matemática, Biotecnologia e Materiais. Constituiu-se em 79 áreas distintas - entre as quais, a Medicina - todas reconhecidas como áreas clássicas do conhecimento e tem como objetivo sistematizar informações sobre programas de pós-graduação e atividades de pesquisa, comparar os dados do Brasil com os de outros países e nortear políticas públicas. Esta ferramenta é adotada por todos os órgãos governamentais e agências de fomentos ligados à ciência, tecnologia e inovação no Brasil; daí sua importância.

É a partir dessas 79 áreas que a tabela se organiza em um nível acima (Grandes Áreas) e um nível abaixo (Subáreas). Há, ainda, o nível das Especialidades onde ocorre a introdução de novas temáticas de estudo, sempre atreladas aos níveis acima de subárea, área e grande área.

Os quatro níveis de hierarquia da tabela seguem o seguinte critério de agrupamento:

1. 9 Grandes Áreas: aglomeração de vários campos afins do conhecimento;
2. 79 Áreas: conjunto de conhecimentos inter-relacionados;
3. 346 Subáreas: segmentação da área do conhecimento em função do objeto de estudo;
4. 867 Especialidades, mas em crescimento constante: caracterização temática da

