



UNIVERSIDADE DO ESTADO RIO DE JANEIRO  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

**JOSÉ ALEXANDRE BORGES PEDROSA**

**ESPERANÇA DE VIDA  
E  
EFICIÊNCIA TÉCNICA DE GASTOS PÚBLICOS**

RIO DE JANEIRO

(2008)

José Alexandre Borges Pedrosa

**Esperança de Vida ao Nascer e  
Eficiência Técnica de Gastos públicos**

Dissertação apresentada como requisito parcial  
para obtenção do título de Mestre ao programa  
de Pós-Graduação em Ciências Econômicas, da  
Universidade do estado do Rio de Janeiro. Área  
de Concentração: Políticas Públicas

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Marinho

Rio de Janeiro

2008

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CCS/C

J00 Pedrosa, José Alexandre Borges.  
Esperança de Vida ao Nascer e Eficiência Técnica de Gastos  
Públicos/ José Alexandre Borges Pedrosa – 2008  
78f.  
Orientador: Alexandre Marinho  
Tese (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro,  
Faculdade de Ciências Econômicas.  
Bibliografia: f 61-65  
1. Eficiência técnica de Gastos Públicos - Teses. 2. Esperança  
de Vida ao Nascer. I. Marinho, Alexandre. II. Universidade do  
Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Ciências Econômicas. III.  
Titulo.

CDU

000/0

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta  
tese.

---

Assinatura

---

Data

José Alexandre Borges Pedrosa

**Esperança de Vida ao Nascer e  
Eficiência Técnica de Gastos Públicos**

Tese apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre, ao programa de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências Econômicas, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de Concentração: Políticas Públicas.

Aprovada em \_\_\_\_\_

Banca Examinadora: \_\_\_\_\_

---

Prof. Dr. Alexandre Marinho (Orientador)  
Faculdade de Ciências Econômicas da UERJ

---

Prof. Dr. Luís Otávio de Figueiredo Façanha  
Faculdade de Economia – IE/UFRJ.

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ângela Moulin Simões Penalva Santos  
Faculdade de Ciências Econômicas da UERJ

Rio de Janeiro  
2008

## **Dedicatória**

Dedico a todos aqueles que de uma forma ou de outra contribuíram para a execução deste trabalho. A todos, que enfim deram sentido a minha vida. Meus Filhos, Esposa, Mãe e Irmã. E o Pai In Memoriam.

## **Agradecimentos**

Agradeço a família UERJ de Professores, e em particular ao mestre Alexandre Marinho, tendo a certeza de que sem sua sabedoria e boa vontade este trabalho não seria possível.

## Sumário.

Lista de Gráficos, Figuras e Tabelas.....	ix
Lista de Siglas.....	xi
Resumo.....	xii
Abstract.....	xiii
Capítulo 1 – Sobre o Tema.	
1.1 – Introdução.....	1
1.2 – Relevância do Tema.....	2
1.3 - Objetivos e Questionamentos.....	5
1.4 – Limites da Esperança de Vida ao nascer.....	6
1.5 – Panorama mundial sobre o tema.....	6
1.6 – Panorama nacional sobre o tema.....	7
Capítulo 2 – Metodologia e Pesquisa.	
2.1 – Introdução.....	10
2.2 – Medir Eficiência.....	11
2.3 - A Técnica DEA.....	12
2.3.1 – Bases do Modelo CCR.....	12
2.3.2 – Conjunto de Possibilidades de Produção.....	13
2.3.3 – O problema Dual.....	14
2.3.4 – Retornos de Escala.....	17
2.3.5 – Variáveis Discricionárias.....	18
2.3.6 – Avaliação Cruzada.....	19
2.4 – Comparação entre a DEA e SFA .....	20
2.4.1 – A Escolha do Modelo DEA de Eficiência Técnica.....	22
2.5 – A Estratégia Empírica da Pesquisa.....	25
2.5.1 – Fluxograma de Pesquisa.....	25
2.5.2 – Levantamento e Localização dos Dados.....	26
Capítulo 3 – Análise e Resultados.	
3.1 – Introdução.....	29
3.2 – Campo de Pesquisa.....	29
3.3 – A Pesquisa.....	30
3.3.1 – 1ª Etapa.....	31
3.3.2 – 2ª Etapa.....	34

3.3.3 – Resultado nas Regiões.....	38
3.4 – Os Municípios Eficientes.....	38
3.4.1 – Quatis .....	41
3.5 – Conclusões.....	41
3.6 – Acatando Crítica da Banca.....	41
Apêndice .....	44
Bibliografia.....	62



## Lista de Figuras, Gráficos, Quadros e Tabelas.

Figura I - Vantagens da Técnica DEA.....	21
Figura II – Comparação entre SFA e DEA.....	22
Figura III – Fluxograma da Pesquisa Empírica.....	25
Figura IV – Mapa das Regiões do Estado do Rio de Janeiro.....	29
Figura V – Divisão sob o modelo de regulação do SUS da região Metropolitana.....	30
Gráfico I – Expectativa de Vida ao Nascer no Estado RJ de 1995/2004.....	3
Gráfico II – Regressão Linear da Expectativa de Vida ao Nascer no RJ de 1995/2004.....	4
Gráfico III – Esperança de Vida ao nascer - 2000/2050 no Brasil, segundo a CEPAL.....	5
Gráfico IV – Análise de Eficiência com orientação para o produto.....	11
Gráfico V – Conjunto de Possibilidades de Produção.....	14
Gráfico VI – Folgas nos Insumos e Produto.....	16
Gráfico VII – Eficiência segundo os Retornos de Escala.....	18
Gráfico VIII – Municípios Eficientes e Retornos de Escala.....	33
Gráfico IX – Segundo plano de eficiência.....	34
Quadro I – Síntese evolutiva das Expectativas de Vida.....	2
Quadro II - Vida Média Provável e Idade Média de Falecidos no DF.....	2
Quadro III – Matriz de Referência Cruzada.....	20
Quadro IV – Outliers no Produto (Inverso de TMI x 1000).....	37
Tabela I – Expectativa de Vida ao nascer de 1995 a 2004.....	3
Tabela II – Esperança de Vida ao nascer - 2000/2050 no Brasil, segundo a CEPAL.....	4
Tabela III - Municípios do Estado RJ.....	28
Tabela IV – Escores da Pesquisa Original.....	31
Tabela V – Ranking dos Eficientes pela Referência Cruzada.....	32
Tabela VI – Escores, segundo os diferentes Retornos de Escala.....	32
Tabela VII – Escores e Retornos, excluídos os Municípios Eficientes da Amostra completa	33
Tabela VIII – Escores com variável PIB não controlável.....	35
Tabela IX - Escores da Substituição do PIB por Despesas com Educação.....	35
Tabela X – Quatro Insumos, Escores segundo diferentes Retornos.....	36
Tabela XI – Eficiência segundo os Retornos de Escala, mudado o Produto.....	37
Tabela XII – Resultado por regiões da Pesquisa original.....	38
Tabela XIII – Tópicos de Análise Condições Básicas de Saúde.....	40
Tabela XIV – Tópicos de Análise do Saneamento Municipal.....	40
Tabela XV – Valores de Insumos e Produto.....	45
Tabela XVI – Municípios Selecionados.....	48

Tabela XVII – Resultado Geral – Pesquisa Original.....	49
Tabela XVIII – Ranking das eficiências pela Referência Cruzada.....	50
Tabela XIX – Escores da pesquisa original segundo diferentes retornos de escala .....	51
Tabela XX – Escores e Retornos após exclusão dos vencedores na amostra total.....	52
Tabela XXI – Resultado – PIB como variável não controlada.....	53
Tabela XXII – Resultado – Substituído o PIB por Despesas com educação.....	54
Tabela XXIII – Resultado – Após introdução do 4º insumo, Despesas com Educação.....	55
Tabela XXIV – Escores com o inverso da TMI multiplicada por 1000.....	56
Tabela XXV – Escores, Projeções e Referencias.....	57

## **Lista de Abreviaturas e Siglas.**

CIDE – Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro  
DATASUS – Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde  
DEA – Development Envelopment Analysis  
DLP – Dual do Problema de Programação Linear  
DMU – Decision Making Unit  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano  
IDH-M – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal  
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada  
LP – Problema de Programação Linear  
OECD – Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento  
OMS – Organização Mundial de Saúde  
PIB – Produto Interno Bruto  
PLP – Problema de Programação Linear  
RNE – Retornos Constantes de Escala  
RNCE – Retornos Não Decrescentes de Escala  
RNDE – Retornos Decrescentes de Escala  
SFA – Stochastic Frontier Analysis  
TMI – Taxa de Mortalidade Infantil

## **Resumo.**

A presente tese elabora um modelo para avaliação de políticas públicas nos municípios do Estado do Rio de Janeiro. Utiliza a análise de envoltória de dados, com a construção de fronteiras de eficiência não estocástica, através de uma combinação original básica de recursos e produto. Subseqüentemente, são realizadas mudanças na combinação original, tanto nos recursos quanto no produto, o que confere maior robustez aos resultados obtidos. Os desempenhos de cada município estão explicitados em relação a todos os outros (Geral) e na sua região (Regional).

Em seguida, com ênfase nos municípios eficientes, são interpretados a relação de eficiência técnica existente com variáveis auxiliares, e com indicadores sociais nas áreas de saúde e saneamento.

## **Abstract.**

This thesis establishes a model for evaluation of public policies in the municipalities of the state of Rio de Janeiro. We use data envelopment analysis, with the construction of a non parametric frontier of efficiency, through a combination of resources and basic original product. Subsequently variations in both, inputs and output are implemented so as to achieve greater strength in the efficiency of the measures obtained.

The performances of each municipality are measured in relation to all other municipalities (General) and within the regions (Regional).

Then, with emphasis on efficient municipalities, we show the relationship of technical efficiency with existing auxiliary variables as well as with social indicators in the areas of health and sanitation.

## Capítulo 1 – Sobre o Tema.

### 1.1 – Introdução.

A presente tese elabora um modelo de avaliação em Economia da Saúde baseado em ferramentas de análise econômica, principalmente a Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis - DEA*) para verificar a eficiência técnica de gastos públicos, com a verificação dos impactos desses gastos no Índice de Esperança de Vida ao Nascer. A pesquisa está baseada nos efeitos dos seguintes insumos previamente escolhidos: Gastos com Saneamento, Gastos com Saúde e Renda Per Capita.

Baseados numa função de produção, a Técnica DEA analisa e orienta Unidades Tomadoras de Decisão (DMU – Decision Making Units), aqui Municípios a maximizar o produto e/ou minimizar os Insumos, dispensando inclusive a atribuição de pesos para tais cálculos.

Este capítulo está dividido em seis partes. Esta introdução e, a seguir, uma pequena exploração sobre o tema. Seguem-se os objetivos e principais questionamentos da pesquisa e uma pequena digressão sobre os limites de expectativa de vida. Mais adiante, temos um panorama sobre o assunto em uma perspectiva mundial, seguida de uma exposição sobre o panorama nacional e o Estado do Rio de Janeiro. Finaliza esse capítulo uma breve revisão de literatura pertinente ao tema.

O segundo capítulo sob o título Metodologia e Pesquisa aborda a análise envoltória de dados. E, ainda, no Capítulo 2, é apresentado o fluxograma da pesquisa, seguido da apresentação das variáveis escolhidas e dos respectivos dados.

No terceiro capítulo serão apresentados os resultados e uma análise das unidades que foram avaliadas, ou seja, os Municípios do Estado do Rio de Janeiro e as regiões do Estado, no ano de 2004.

Um Apêndice será introduzido após o terceiro capítulo, se não com todas, pelo menos com a maioria das planilhas relevantes. O objetivo é facilitar o entendimento das bases e resultados da pesquisa.

## 1.2 - Relevância do Tema.

Como afirmou William Farr, sanitarista inglês do século XIX (1807-1883):

“tábua de vida um verdadeiro biômetro, cuja a importância em todas as investigações referentes à vida humana e ao progresso sanitário era igual ao barômetro, ao termômetro e instrumentos similares empregados em pesquisa físicas”<sup>1</sup>.

A vida média provável, ou Esperança de Vida ao Nascer corresponde ao “Número de anos que uma criança ao nascer, em determinado país e em determinada época, tem o direito a esperar viver” (Silveira, 1953).

É interessante notar que a Vida Média Provável varia em uma região com o tempo, e em regiões diferentes no mesmo tempo. Também devemos ressaltar que a industrialização e urbanização produziram um forte aumento na vida média provável (de agora em diante chamada por Esperança de Vida ao Nascer), como veremos na Quadro I, abaixo:

**Quadro I – Síntese evolutiva das Expectativas de Vida<sup>2</sup>.**

Início da era Cristã	28/32 Anos
1840	40 Anos
1940 - Países Industrializados	65 Anos
1940 - Países Não Industrializados	30 Anos

Um indicador importante é o número médio de anos em que pessoas morrem atualmente (Média de Anos de Vida), quando seus valores são confrontados com a Esperança de Vida ao Nascer. O Quadro II, a seguir, reforça a visualização dessa tendência, no Distrito Federal.

**Quadro II – Esperança de Vida ao Nascer e Idade Média de Falecidos no DF<sup>3</sup>.**

Especificação	1940	1950
Esperança de Vida	42	53
Idade Média dos Falecidos	31	37

<sup>1</sup> Apud SILVEIRA, Mário Magalhães. “A Expectativa de Vida e o Desenvolvimento Econômico” In: SILVA, Rebeca de Souza e; MORELL, Maria Graciela González de (Orgs.). *Política Nacional de Saúde Pública*. Rio de Janeiro: Revan, 2005. pg 233.

<sup>2</sup> Apud SILVEIRA, Mário Magalhães. “O Desenvolvimento Econômico e a Esperança Média de Vida” In: SILVA, Rebeca de Souza e; MORELL, Maria Graciela González de ( Orgs.). *Política Nacional de Saúde Pública*. Rio de Janeiro: Revan, 2005. pg 199.

<sup>3</sup> Copyright Quadro III – Esperança de Vida e Idade Média dos falecimentos no Distrito Federal – do Livro de uma coletânea de textos de Mário Magalhães da Silveira, Política Nacional de saúde página 199. Aqui DF significa Distrito Federal, atual Município do Rio de Janeiro.

Analisando a Quadro II, vemos que os índices Esperança de Vida e Média dos Anos de Vida crescem. Porém, o crescimento do primeiro se dá mais rapidamente devido, talvez, a forte influência das condições econômicas, pois a medida de Esperança de Vida ao Nascer está inversamente relacionada com a taxa de mortalidade infantil. A Média de Anos de Vida, hoje, resulta de valores passados, quando as taxas de mortalidade eram mais altas. Por isso, criou-se um diferencial que é tanto maior quanto menos for desenvolvido o país, mas que em países industrializados parece se estabilizar em torno de 10%. Fato verificado, por exemplo, na industrialização nos Estados Unidos, segundo (Silveira,1953).

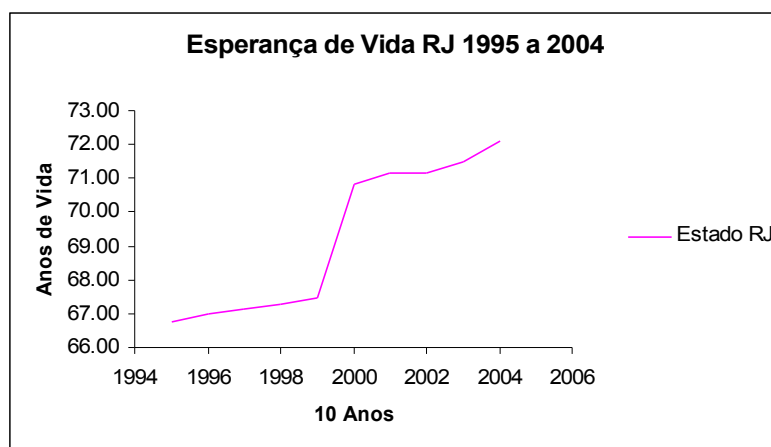
Este histórico inicial tem por finalidade reafirmar os efeitos, conhecidos de longa data, em trabalhos realizados por Silveira (1959) e outros, uma relação causa efeito entre urbanização, industrialização, progressos da medicina e as inovações com um constante aumento da Expectativa de Vida.

A discussão pode ser atualizada, e esta tese pretende pesquisar a eficiência das decisões na área de políticas públicas que podem interferir, antecipar ou retardar ganhos na Esperança de Vida ao Nascer, que está aumentando no Estado do Rio de Janeiro.

**Tabela I – Expectativa de Vida ao nascer de 1995 a 2004<sup>4</sup>.**

Unidade federação	Esperança de Vida ao Nascer									
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Estado RJ	66.78	66.97	67.14	67.3	67.46	70.82	71.15	71.15	71.47	72.12

Podemos ainda demonstrar o crescimento da Expectativa de Vida no Estado do Rio de Janeiro pelo aumento alcançado nos anos de 1995 a 2004, conforme Tabela I.



**Gráfico I – Esperança de Vida ao Nascer no Estado RJ de 1995/2004<sup>5</sup>.**

<sup>4</sup> Neste Capítulo, os Valores utilizados na construção de Tabelas e gráficos foram extraídos do site [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br) Expectativas de Vida ao Nascer em todos os Estados Brasileiros. Salvo, indicação em contrário.

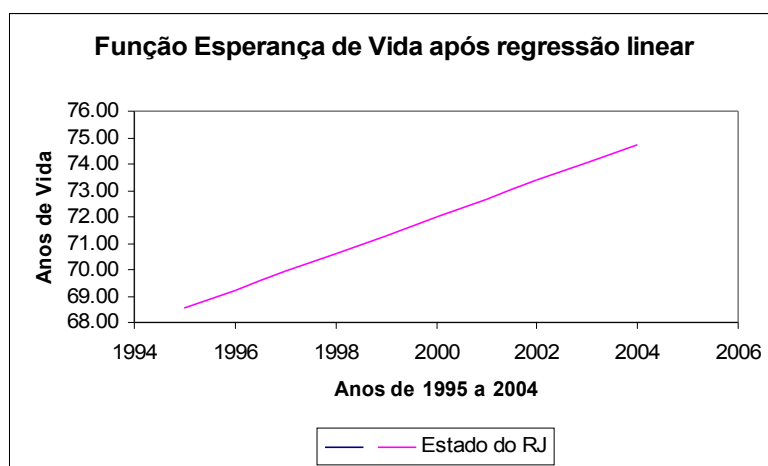
<sup>5</sup> Elaboração dos dados referentes às Expectativas de Vida ao Nascer de 1995 a 2004 com posterior configuração de sua evolução no tempo, e conformação gráfica, feita em planilha Excel .



No Gráfico I, vemos a Esperança de Vida ao Nascer, se apresentar como uma função crescente no tempo, que se eleva com um bom nível de regularidade, com apenas um platô entre 2000 e 2002, que parece compensar uma inclinação positiva abrupta ocorrida nos anos imediatamente anteriores 1998 a 1999.

Vemos uma função continuamente crescente, que assume a forma linear:

$Y = 68,54 + 0,69 X$ , com  $\beta$  próximo ao relatado por Médici<sup>6</sup> que era 0.622, de acordo com a Esperança de Vida ao Nascer, em concordância com a evolução demonstrada no Relatório do Banco Mundial (1993, pág. 236), que apresenta a esperança de vida ao nascer crescente nos últimos 40 anos, como visto no Gráfico II.



**Gráfico II – Regressão Linear da Expectativa de Vida ao Nascer no RJ de 1995/2004<sup>7</sup>.**

Consolida-se a idéia de uma função crescente e contínua, de acordo com dados da base estatística da CEPAL (Comissão Econômica para América Latina e o Caribe) que, sob o título de Estatísticas e Indicadores Sociais (BADEINSO<sup>8</sup>), que calculam a Esperança de Vida ao Nascer para ambos os sexos, para o Brasil de 2000 a 2050, da Tabela II.

**Tabela II – Esperança de Vida ao nascer – 2000/2050 no Brasil, segundo a CEPAL.**

Anos	Esperança de Vida ao Nascer										
	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Esperança de Vida - Brasil	69.4	71	72.4	73.5	74.7	75.7	76.6	77.4	78.1	78.8	79.4

<sup>6</sup> André Cezar Médici, que é o autor do Capítulo Aspectos Teóricos e Conceituais do Financiamento das Políticas de Saúde do Livro Economia da Saúde - Conceitos e Contribuições para a Gestão da Saúde organizada por Sérgio Francisco Piola e Solon Magalhães Vianna Editado por Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) 2002.

<sup>7</sup> Estimado a função de regressão linear a partir dos dados, encontramos  $\{X(\text{Expectativa de Vida}) = 66.1 + 0.694 Y (\text{ANO})\}$ , com  $R\text{-Sq} = 87.1\%$  e  $R\text{-Sq}(\text{adj}) = 85.5\%$ , que apresenta a expressão gráfica de uma função contínua e crescente, com taxa marginal de crescimento de 0,694.

<sup>8</sup> Sistema de Informações Estatística da CEPAL, onde são encontradas as estimativas de esperança de vida ao nascer para os países da América Latina e Caribe. <http://www.eclac.org/estadisticas/bases/default.asp>

A tomada de valores quinquenais acima para esperança de vida ao nascer pode também ser demonstrada graficamente como uma reta crescente e contínua, vide gráfico III.

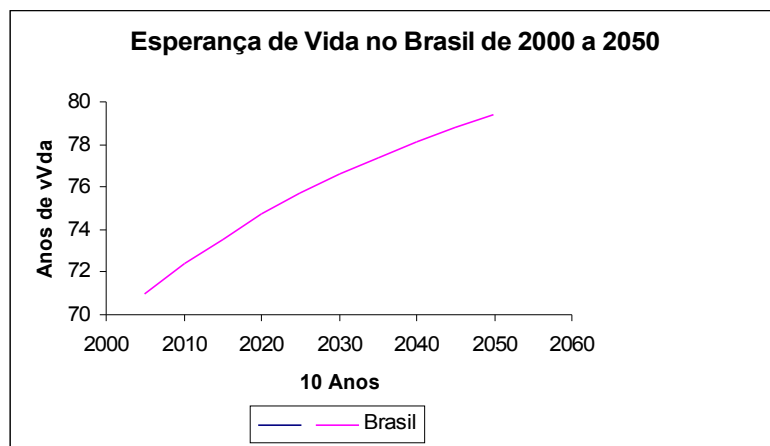


Gráfico III – Esperança de Vida ao nascer – 2000/2050 no Brasil, segundo a CEPAL<sup>9</sup>.

### 1.3 – Objetivos e Questionamentos.

O objetivo dessa dissertação é avaliar a “Eficiência Técnica” dos Municípios do Estado do Rio de Janeiro, nos gastos de recursos escassos que financiam políticas públicas, promotoras de bem estar. Mesmo com gastos realizados fora de seu eixo específico, o setor Saúde, tem peso importante em adicionar valor a Saúde do indivíduo.

Por isso mesmo, das três variáveis eleitas a serem investigadas, duas delas tem uma relação “indireta” com a Saúde, que são; Saneamento e PIB per capita. A terceira variável, que completa o conjunto, são as despesas pagas em Saúde, todos referentes às unidades básicas da pesquisa, os municípios.

Entendido como o produto resultante dessas ações políticas, um bem altamente desejado - a Vida, aqui representado pela perspectiva de vê-la elevada em seu tempo de utilização, isto é, o aumento da Esperança de Vida ao Nascer.

Questionamentos a esta tese podem e devem ser feitos, mais pela crença de que nada pode ser feito, do que pela limitação biológica ao tempo de existência, e a propósito disto, antecipa-se este aspecto fundamental, reconhecido tanto no mundo da Medicina, como no da Economia, assim como em tantas outras.

<sup>9</sup> A Tabela II e o Gráfico III foram construídos com dados extraídos da CEPAL [www.eclac.org](http://www.eclac.org).

#### 1.4 - Limites da Esperança de Vida ao Nascer.

Existe um limite superior para a Esperança de Vida ao Nascer? – A resposta a este questionamento é cristalina – SIM, mas este limite considerado nos livros de medicina, que é de 85 anos<sup>10</sup> aproximadamente, está longe de ser alcançado em diversos países, inclusive no Brasil.

Trabalhos internacionais que se dedicam ao assunto, o fazem sob uma perspectiva diferente, ou seja, tentam quantificar a Expectativa de Vida ajustada a Qualidade de Vida. Mas estes são oriundos de países que já alcançaram aquele “limite biológico”, mormente os países industrializados. Existe dificuldade na realização desses cálculos, sendo ainda mais complexa a realização de análises comparativas entre países.

Se um nível mais alto de desenvolvimento não é alcançado, também o padrão limite da Esperança de Vida ao Nascer não é atingido. Existem discrepâncias que devem ser computadas:

- 1 – estar distante do limite de Esperança de Vida ao Nascer;
- 2 – ter um nível de desenvolvimento longe do ideal e;
- 3 - se existe a crença de que com novas tecnologias o limite “ideal” será rompido.

Mesmo se existir o limite, se justifica plenamente uma tese para investigar a eficiência dos gastos públicos, que por hipótese, estão sendo realizados para alcançar tal objetivo.

#### 1.5 - Panorama Mundial sobre o Tema

O mundo está dividido em diversos grupos de países, com diferentes patamares de desenvolvimento econômico, o que faz antever diversidades a respeito da Esperança de Vida ao Nascer de cada nação, e até mesmo, no interior de cada uma.

Nos países industrializados o tema é tratado, talvez, com menor ênfase, dado a premissa de que já tenham atingido o “limite” biológico para anos de vida. Encontramos, com mais frequência, trabalhos cujo objetivo central está mais focado na qualidade de vida, como no trabalho de autoria de J.-Matthias Graf v. d. Schulenburg e Wolfgang Greiner<sup>11</sup>, sob o título original de Methodologies for Assessing Outcomes – a Health Economics Perspective (1997), onde os autores expõe as diversas formas de análise em Economia da Saúde. São apresentados

---

<sup>10</sup> Valor extraído capítulo Crescimento Populacional, Aspectos Demográficos e Sociais, do livro Geriatria, Fundamentos, Clínica e Terapêutica Editora Atheneu 1994.

<sup>11</sup> Institute of Insurance Economics, University Hanover. Projeto de pesquisa financiado por EU-BIOMEDII – Métodos e Aplicações de Técnicas de Avaliação Econômica.

três problemas de agregação: multidimensional, inter-pessoal e intertemporal. Além das dificuldades inerentes ao método, ainda apresentam sérias dificuldades de análises comparativas entre países, dado existir diferenças, tanto na avaliação custo benefício quanto nas formas de financiar os sistemas de saúde.

Colignatus & Cool (2003)<sup>12</sup> sob o título de “On the Value of Life”, usam a Esperança de Vida ao Nascer como uma variável para calcular a função utilidade de anos ganhos de vida. O outro trabalho é “Desigualdade de Capital Humano, Expectativa de Vida e Crescimento Econômico”, Castelló-Clement e Doménech (2006)<sup>13</sup>, onde os autores desenvolvem um modelo simples de análise, testando a correlação de desigualdade de capital humano, esperança de vida e crescimento econômico, encontrando uma forte correlação negativa entre desigualdade de capital humano e expectativa de vida, com fortes implicações políticas. Sala-i-Barro et al. (2004) encontram a Esperança de Vida ao Nascer como um fator que afeta fortemente a taxa de crescimento econômico.

Mas o fato mais marcante no nível internacional se dá em 2000, quando a OMS (Organização Mundial de Saúde) avalia a eficiência nos Sistemas de Saúde<sup>14</sup>. E a subsequente Conferência Internacional da OECD<sup>15</sup> (Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento) que confirma o compromisso político universal com a utilização de medidas de desempenho em cuidados de saúde.

Nesta tese, ao contrário de alguns dos trabalhos citados anteriormente, a Esperança de Vida ao Nascer é o alvo final. Deseja-se saber se os insumos (Gastos com Saúde, Gastos com Saneamento e Renda Per Capita) são consumidos de modo tecnicamente eficiente para atingir os valores ótimos da Esperança de Vida ao Nascer nos municípios do Estado do Rio de Janeiro, no ano de 2004.

## **1.6 - Panorama Nacional sobre o Tema.**

Pouco são os trabalhos sobre Esperança de Vida ao Nascer no Brasil. O que encontramos, em livros de Medicina e de Economia, é o tema incorporado, de forma

---

<sup>12</sup> Os autores Thomas Colignatus e Thomas Cool, trabalho realizado em Outubro de 2003 disponibilizam trabalhos na página <http://www.dataweb.nl/~ool>.

<sup>13</sup> Os autores Amparo Castelló-Clement e Rafael Doménech trabalho realizado em Setembro de 2006, ambos da Universidade de Valencia Espanha – O trabalho sugere que estas três variáveis interagem entre si, o que gera situações onde somente através de intervenções de políticas de educação e saúde podem ser corrigidas, implicando em elevação da Expectativa de Vida..

<sup>14</sup> Relatório da organização Mundial de Saúde, sob o título de Sistema de Saúde: Aprimorando o Desempenho (Health System: Improving Performance).

<sup>15</sup> Conferência Internacional da OECD de 2001 em Ottawa (Canadá) sob o título de "Measuring Up: Improving health system performance in OECD countries",

secundária em algum capítulo. Por exemplo, em Economia da Saúde – Conceitos e Contribuições para Gestão da Saúde<sup>16</sup> no Capítulo II.5 - Gastos com Saúde e Níveis de Saúde<sup>17</sup>, Médici (pág. 42) apresenta Expectativa de Vida ao Nascer como uma medida de eficiência em gastos de saúde. O autor avalia existir relação desses gastos com aumento da expectativa de vida. Entretanto, quando a idade alcança entre 75 e 79 anos, os gastos em saúde implicam em contribuições marginais cada vez menores, isto é, surgem rendimentos marginais decrescentes. No decorrer do trabalho, Médici (pág. 43) assim se refere “a expectativa de vida média da humanidade, apesar de histórica elevação, apresenta um limite efetivo de idade para cada época, que reflete de forma combinada os progressos alcançados das ciências de saúde, da nutrição, do saneamento e da educação e outros fatores”. Justifica-se a hipótese de limites da Esperança de Vida ao Nascer, embora diferentes para cada nação, na dependência do seu grau de desenvolvimento. Enquanto a esperança de vida na Europa era de 78 anos, era de 47 anos na África Sub-Sahariana no ano 2000<sup>18</sup>. Segundo relatório da OMS 1995 (Introdução, sob o título O Estado da Saúde Mundial, pág. 2), é muito grande a diferença de esperança de vida ao nascer entre Japão (79) e Uganda (42). No ano de 1993, uma pequena viagem da Flórida ao Haiti representaria perda de 19 anos em expectativa de vida.

Em relação à eficiência dos gastos públicos, vale citar o artigo de Mendonça e Seroa da Motta (2005)<sup>19</sup> sobre saúde e saneamento no Brasil com o objetivo “estimar um modelo econométrico utilizando técnicas de painel que correlaciona indicadores de saúde com indicadores de saneamento para o período 1981-2001”. Esses autores concluem que foi “significativa a redução da mortalidade infantil no Brasil associadas a doenças de veiculação hídrica ao longo de duas décadas”, e os resultados “sugerem que as ações preventivas de saneamento, em particular o tratamento da água seriam mais justificáveis economicamente para a contínua redução da mortalidade infantil do que os gastos defensivos nos serviços de saúde”.

Outro artigo sobre Eficiência dos Gastos Municipais em Saúde e Educação através da técnica DEA, é o de Faria, Januzzi e Silva<sup>20</sup> cujo objetivo é “análise da relação existente entre

---

<sup>16</sup> Coletânea de Trabalhos de diversos autores com experiência internacional em economia da Saúde - Instituto de Pesquisa e Economia Aplicada – ipea, 2002

<sup>17</sup> Subtítulo do Capítulo II aspectos Teóricos e Conceituação do Financiamento das Políticas de Saúde de autoria de André Cezar Médici.

<sup>18</sup> Amparo Castelló-Climent and Rafael Doménech, em trabalho realizado sob o Título de Human Capital Inequality, Life Expectancy and Economic Growth, em setembro de 2006, Universidade Valencia, Espanha.

<sup>19</sup> Mendonça, Mário Jorge Cardoso e Motta, Ronaldo Seroa em Texto para Discussão N°. 1081 sob o Título de Saúde e Saneamento no Brasil do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

<sup>20</sup> Faria, Flavia Peixoto, Januzzi, Paulo de Martino e Silva, Silvano José em Artigo resultante de Dissertação de Mestrado da Primeira autora, no Programa de Mestrado em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais da ENCE. Sob o Título de Eficiência dos Gastos Municipais em Saúde e Educação: uma investigação através da DEA no Estado do Rio de Janeiro.

as despesas sociais realizadas nos municípios”. O texto avalia os insumos gastos com “educação e cultura” e “saúde e saneamento” e sua influência sobre indicadores de condições de vida para residentes no mesmo município. Tais autores encontraram como municípios mais eficientes aqueles que têm baixa renda e, por conseguinte, menores gastos, mas apresentam bons indicadores sociais.

## Capítulo 2 – Metodologia e Pesquisa.

### 2.1 – Introdução.

No modelo conhecido como Pareto-Koopmans a eficiência é tecnicamente alcançada, se e somente se:

- ◆ - Nenhum dos produtos pode ser aumentado sem que algum outro produto seja reduzido ou algum insumo precise ser aumentado.
- ◆ - Nenhum dos insumos possa ser reduzido sem que algum outro insumo seja aumentado ou algum produto seja reduzido.

Debreu (1951) acrescenta o coeficiente de utilização de recursos, uma medida de eficiência radial. A busca pela eficiência é realizada pela máxima redução (expansão) equiproporcional de todos os insumos (produtos). Nesta forma de avaliar temos a vantagem de não depender das unidades de medidas das variáveis, mas a desvantagem de considerar eficiente algo que não seria eficiente no sentido de Pareto-Koopmans.

Farrel (1957), em seu artigo “The Measurement of Productive Efficiency”<sup>21</sup> e o uso a programação linear por A. J. Hoffman(1957)<sup>22</sup> fixam as bases usadas por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) para análise do sistema educacional americano. Nesta ocasião, foram pela primeira vez utilizados os termos “Decision Making Unit - DMU”, ou Unidade Tomadora de Decisão e “Data Envelopment Analysis - DEA”, ou Análise da Envoltória de Dados, doravante nesta tese tratadas como DMU e DEA, respectivamente.

Charnes, Cooper e Rhodes (1978) criam a moderna versão do DEA em dois artigos<sup>23</sup>, com a elaboração do Modelo CCR que, entre outros conceitos, assegura retornos constantes de escala na avaliação de eficiência.

Banker, Charnes e Cooper (1984) desenvolvem o Modelo BCC, retirando a restrição de retornos constantes de escala, que amplia o leque de eficientes às DMUs localizadas em uma fronteira de eficiência com retornos variáveis de escala.

---

<sup>21</sup> Artigo seminal publicado no ‘Journal of the Royal Statistical Society’ em 1957 – Número 120, pp.253-281.

<sup>22</sup> Hoffman, A. J. (1957): “Discussion on Mr. Farrell’s Paper.” Journal of the Royal Statistical Society, Series A, 120 (III), 284.

<sup>23</sup> “Measuring the Efficiency of Decision Making Units”, European Journal of Operational Research 2, 1978, pg. 429-444 e “Evaluating Program and Managerial Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis to program Follow Through, managerial Science 27, 1981, pg. 668-697.

## 2.2 – A Medida de Eficiência.

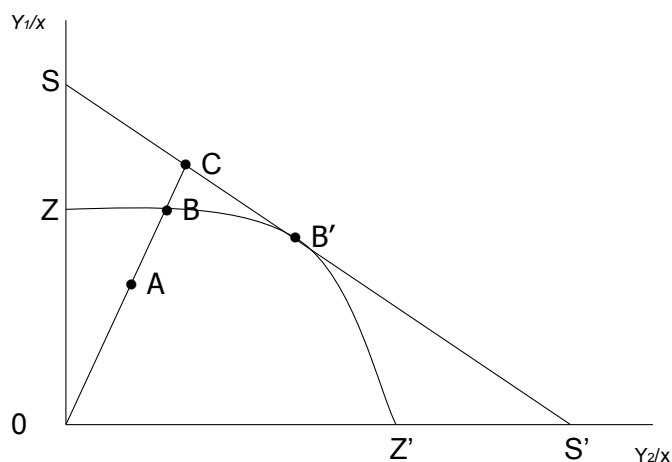
A Análise de Eficiência, como uma medida radial de desempenho, tem seu foco principal na competência com que DMUs convertem insumos em produtos. Dado o conjunto de possibilidades de produção, é eficiente tecnicamente uma DMU que opera na fronteira das possibilidades de produção. Temos ainda outro tipo de eficiência, a alocativa, que é atingida quando o nível de produção alcança a linha de isocustos ou isoreceita.

Por exemplo, uma DMU que utilize um insumo (x) na produção de dois produtos ( $y_1$  e  $y_2$ ), com uma curva de possibilidades de produção  $zz'$  e uma curva de isoreceita  $ss'$  como no gráfico IV, temos que:

$$\text{Eficiência Técnica} = \frac{OA}{OB}$$

$$\text{Eficiência Alocativa} = \frac{OB}{OC}$$

$$\text{Eficiência Econômica} = \frac{OA}{OB} \times \frac{OB}{OC} = \frac{AO}{OC}$$



**Gráfico IV – Análise de Eficiência com orientação para o produto.**

Neste caso B' é o ponto de produção eficiente, no sentido de Pareto-Koopmans.

Em Resumo:



- Eficiência Técnica – Avalia as discrepâncias entre as quantidades geradas dos produtos, e as quantidades máximas possíveis, dadas as quantidades utilizadas dos insumos.
- Eficiência Alocativa – Avalia as divergências entre as quantidades geradas dos produtos, e as quantidades máximas possíveis, dadas as quantidades utilizadas dos insumos, dados os preços dos insumos.
- Eficiência Econômica (ou Total) – É o produto das duas eficiências, técnica e alocativa.

### **2.3 - A Técnica DEA.**

A técnica é baseada na construção de uma fronteira de eficiência, calculada considerando os valores observados dos insumos e dos produtos, com seus respectivos pesos relativos ótimos, extraídos da amostra estudada. Essa fronteira de eficiência identifica a origem e os valores de ineficiência em cada insumo e em cada produto de cada DMU. Além disso, capta no conjunto eficiente, elementos (DMUs) de referência, que são usados para referenciar a projeção das DMUs ineficientes na fronteira.

#### **2.3.1 Bases do Modelo CCR.**

No modelo construído por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), que depois ficou conhecido por Modelo CCR, cada DMU foi formada por um Insumo Virtual e um Produto Virtual com pesos desconhecidos ( $v_i$ ) e ( $u_r$ ), a serem calculados.

A metodologia calcula os insumos e produtos virtuais a seguir:

$$\text{Insumo Virtual} = v_1 x_{1o} + \dots + v_m x_{mo}$$

$$\text{Produto Virtual} = u_1 y_{1o} + \dots + u_s y_{so}$$

Com os pesos derivados dos próprios dados, o objetivo então é maximizar, num problema de programação linear, a razão Produto Virtual/Insumo Virtual.

Dada a restrição inicial de que insumos e produtos assumem valores positivos, em primeiro lugar resolve-se o problema de programação fracionário, obtendo assim valores dos pesos dos insumos ( $v_i$ ), ( $i = 1, \dots, m$ ) e pesos dos produtos ( $u_r$ ), ( $r = 1, \dots, s$ ), temos que o valor de eficiência ( $\theta$ ) será no máximo 1 e os pesos ( $u_r$  e  $v_i$ ) terão valores positivos. O próximo

passo é transformar um problema de programação fracionária em um Problema de Programação Linear (LP<sub>0</sub>) da forma:

$$(LP_0) \quad \text{máx } \theta = u_1 y_{1o} + \dots + u_s y_{so}$$

Sujeito a

$$v_1 x_{1o} + \dots + v_m x_{mo} = 1$$

$$u_1 y_{1j} + \dots + u_s y_{sj} \leq v_1 x_{1j} + \dots + v_m x_{mj}, (j = 1, \dots, n)$$

$$v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0$$

$$u_1, u_2, \dots, u_s \geq 0$$

$$i = 1, \dots, m$$

$$r = 1, \dots, s$$

Já podemos ter uma primeira definição de eficiência no modelo CCR, como:

1 – A DMU é CCR-Eficiente, se existe  $\theta^* = 1$  e existe pelo menos  $(v^*, u^*)$  ótimo, com  $v^* > 0$  e  $u^* > 0$ .

2 – De outro modo a DMU é CCR-Ineficiente.

Dessa forma se define uma DMU como CCR-Ineficiente:

Se:

$$i - \theta^* < 1 \text{ ou}$$

$$i - \theta^* = 1, \text{ e pelo menos um elemento } (v, u) \text{ é zero para cada solução de } (LP_0).$$

Os pesos obtidos de uma solução ótima pela (LP<sub>0</sub>) implica que:

$$\theta^* = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} \text{ e } \sum_{i=1}^m v_i^* x_{io} = 1, \text{ então } \theta^* = \sum_{r=1}^s u_r^* y_{ro}$$

### 2.3.2 Conjunto de Possibilidades de Produção.

O conjunto de atividades viáveis e denotados por P, que tem as seguintes propriedades<sup>24</sup>:

1 – A atividade observada  $(x_j, y_j) j = 1, \dots, n \in P$ .

<sup>24</sup> Propriedades extraídas do Livro DATA ENVELOPMENT ANALYSIS A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software. Cooper, William W., Seiford, Lawrence m. e Tone, Kaoru. Editado por Kluwer Academic Publishers. Boston. 2000.

2 – Se uma atividade  $(x, y) \in P$ , então a atividade  $(tx, ty) \in P$  para algum escalar positivo  $t$  (retornos constantes de escala).

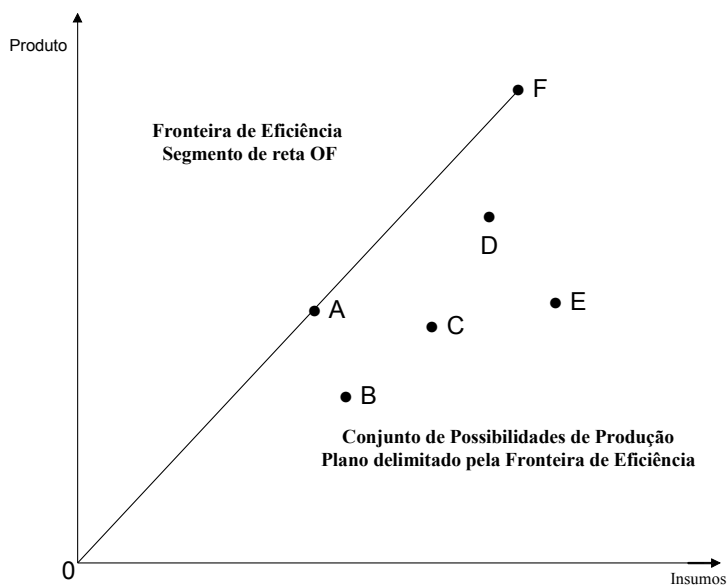
3 – Para uma atividade  $(x, y) \in P$ , alguma atividade semipositiva  $(\bar{x}, \bar{y})$  com  $\bar{x} > x$  e  $\bar{y} > y$  está incluída em  $P$ . Isto é, alguma atividade com insumo não menor que  $x$  em algum componente e com produto não maior que  $y$  em algum componente é viável.

4 – Alguma combinação linear semipositiva em  $P \in P$ .

Graficamente o conjunto de possibilidades de produção apresenta-se como um plano delimitado pela Fronteira de Eficiência como percebido no gráfico V.

Arranjando o conjunto de dados em matriz  $X = (x_j)$  e  $Y = (y_j)$  podemos definir o conjunto de possibilidades de produção  $P$  com as propriedades acima por:

$$P = \{(x, y) | x \geq X\lambda, y \leq Y\lambda, \lambda \geq 0\}, \text{ onde } \lambda \text{ é um vetor semipositivo em } \mathbb{R}^n.$$



**Gráfico V – Conjunto de Possibilidades de Produção.**

### 2.3.3 O Problema Dual.

Mecanismo oriundo da Programação Linear, a dualidade diz que para cada problema de programação linear existe um dual do problema original, dito primal, onde a resolução de um leva a imediata solução do outro. Mas os estudos com duais possibilitam ampliar o nível de informação sobre o processo estudado. Na técnica DEA, baseando-se na matriz  $(XY)$  com

rol de vetores, multiplicadores de insumos e produtos  $(v, u)$  respectivamente teremos a seguinte forma quando tratados como um problema de programação linear:

$$(LP_o) \text{ máx } uy_o$$

Sujeito a.

$$vx_o = 1$$

$$-vX + uY \leq 0$$

$$v > 0, u > 0$$

Expressado em notação matricial transforma-se no seu dual de  $(LP_o)$ , contendo a variável real  $\theta$  e um vetor não negativo  $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$ , como a seguir:

$$(DLP_o) \text{ mín } \theta$$

Sujeito a.

$$\theta x_o - X\lambda \geq 0$$

$$Y\lambda \geq y_o$$

$$\lambda \geq 0$$

Observando a relação existente entre o conjunto de possibilidades de produção na  $(DLP_o)$  pode acontecer que após expansão ou contração radial máxima com a DMU apresentando  $(X\lambda, Y\lambda)$  supera  $(\theta x_o, y_o)$  quando  $\theta^* < 1$ . Definimos esta propriedade como excesso de insumos  $s^- \in R^m$  e falhas na produto  $s^+ \in R^s$  (folgas), e calculado por  $s^- = \theta x_o - X\lambda, s^+ = Y\lambda - y_o$ , com  $s^- \geq 0, s^+ \geq 0$  para alguma solução viável  $(\theta, \lambda)$  de  $(DLP_o)$ .

Para resolver o problema das folgas utilizamos solução de um problema de programação linear em duas fases. Na 1ª Fase, pelo teorema da dualidade da Programação Linear, é encontrado um  $\theta^*$ , que é incorporado na 2ª Fase onde  $(\lambda, s^-, s^+)$  são introduzidas no modelo.

$$\text{máx } w = es^- + es^+$$

Sujeito a.

$$s^- = \theta^* x_0 - X\lambda$$

$$s^+ = Y\lambda - y_0$$

$$\lambda \geq 0, s^- \geq 0, s^+ \geq 0,$$

$$\text{onde } e = (1, \dots, 1) \mid es^- = \sum_{i=1}^m s_i^- \quad \text{e} \quad es^+ = \sum_{r=1}^s s_r^+$$

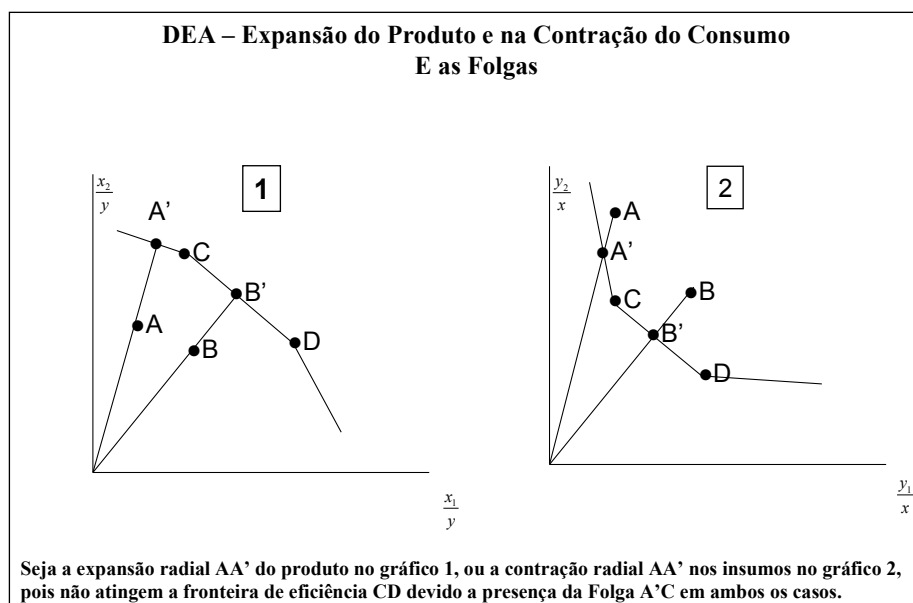
Uma solução ótima, tal que  $(\lambda^*, s^{*-}, s^{*+})$  na Fase II é chamada de maxi-solução de folga, atividade de folga zero, se  $s^{*-} = 0$  e  $s^{*+} = 0$ , então temos folgas nulas.

Uma definição de CCR-Eficiência solução mais completa é encontrada se nestas duas fases do Problema de programação Linear alguma solução ótima  $(\theta^*, \lambda^*, s^{*-}, s^{*+})$  satisfaz  $\theta^* = 1$ , ( $s^{*-} = 0$  e  $s^{*+} = 0$ ), então a DMU é CCR-Eficiente, de outro modo a DMU é CCR-Ineficiente.

Seja uma DMU, que atinja:

$$i - \theta^* = 1$$

ii -  $s^{*-} = 0$  e  $s^{*+} = 0$ , diz-se que é totalmente eficiente, isto é, eficiente no sentido de Pareto-Koopmans, mas se atinge a primeira condição i-  $\theta^* = 1$ , mas  $s^{*-} \neq 0$  e  $s^{*+} \neq 0$  será referida como eficiência fraca, ou Eficiente no sentido de Farrell.



**Gráfico VI – Folgas nos Insumos e Produto.**

Para uma melhor visualização do problema das folgas, notar no gráfico VI que mesmo realizando a máxima contração radial no caso dos insumos ou máxima expansão radial no caso do produto a DMU A não consegue ser totalmente eficiente, então a eficiência Pareto-Koopmans não é atingida.

O conjunto de referência é o grupo de DMUs eficientes que são consideradas pelas ineficientes como objetivo de alcançar a eficiência. Baseados na solução Maxi-folga obtidos nas duas fases podemos expressar como solução ótima:

$$\theta^* x_o = \sum_{j \in E_o} x_j \lambda_j^* + s^{-*}$$

$$y_o = \sum_{j \in E_o} y_j \lambda_j^* - s^{+*}$$

, onde  $E_o$  é o conjunto referencia, observa-se que a redução de  $s^{-*}$  ou a expansão de  $s^{+*}$  são os movimentos que aperfeiçoam uma DMU ineficiente, corrigindo excesso de insumos ou falhas no produto. Estes valores que corrigem as ineficiências são chamados de Projeção e pode ser calculado por;

$$\hat{x}_o = x_o - \Delta x_o = \theta^* x_o - s^{-*} < x_o$$

$$\hat{y}_o = y_o + \Delta y_o = y_o + s^{+*} > y_o$$

### 2.3.4 Retornos de Escala.

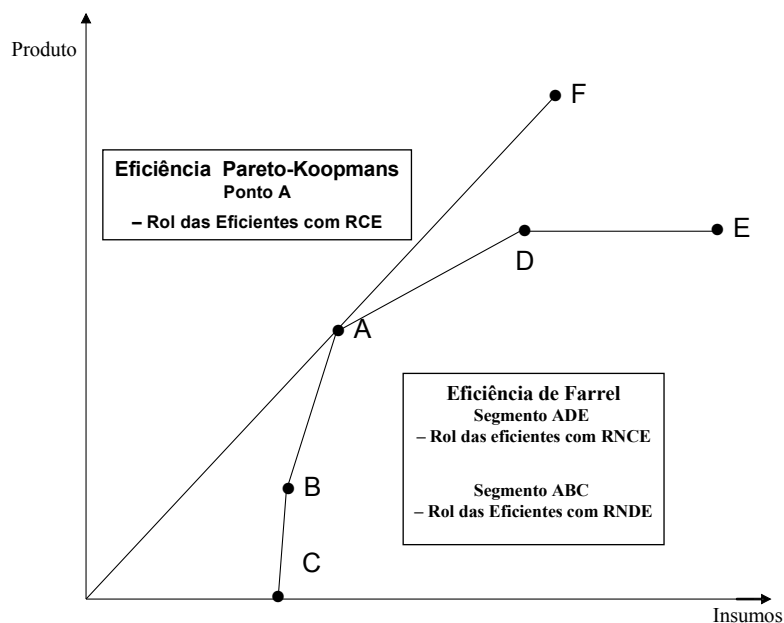
Retornos de escala desempenham um papel fundamental nos modelos DEA, inclusive sendo umas das restrições que asseguram maior ou menor rigor na medida de eficiência. O fator determina o tipo de Retorno de Escala são os valores de  $\lambda^*$  para uma alternativa ótima:

$$\sum_{i=1}^I \lambda_j^* > 1 \rightarrow \text{Retornos Não Decrescentes de Escala (RNDE).}$$

$$\sum_{i=1}^I \lambda_j^* < 1 \rightarrow \text{Retornos Não Crescentes de Escala (RNCE).}$$

$$\sum_{i=1}^I \lambda_j^* = 1 \rightarrow \text{Retornos Constantes de Escala (RCE).}$$

Graficamente, com retornos constantes de escala a solução ótima é um ponto num segmento de reta que parte da origem, que é a região de máxima eficiência. Já as soluções ótimas com retornos variáveis de escala são todos os pontos coincidentes com a fronteira de eficiência determinados pelo conjunto de possibilidades de produção, como no gráfico VII, a seguir.



**Gráfico VII – Eficiência segundo os Retornos de Escala.**

### 2.3.5 – Variáveis Discricionárias.

Do ponto de vista da análise pela técnica DEA, em princípio, se supõe que todos os insumos e produtos possam variar. Nem sempre isto ocorre, por não ser determinado por escolha política, ou devida sua imprevisibilidade, estando assim fora do controle do gestor publico. Essas variáveis são chamadas não discricionárias. Mesmo com estas características em algumas vezes é importante considerá-las, e com esta finalidade Banker e Morey (1986)<sup>25</sup> elaboraram um roteiro para avaliação das DMUs que apresentem esse tipo de peculiaridade, representando uma modificação do Modelo CCR como a seguir:

<sup>25</sup> Banker, R. D. e Morey, R. C. "Efficiency Analysis for Exogenously Fixed Inputs e Outputs", Operation Research, 34, 1986, pgs. 513-521.

$$\min \quad \theta - \varepsilon \left( \sum_{i \in D} s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right)$$

Sujeito a.

$$\theta x_{io} = \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_j^-, i \in D$$

$$x_{io} = \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_j^-, i \in ND$$

$$y_{io} = \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+, r = 1, \dots, s$$

onde D e ND significam respectivamente Discricionários e Não Discricionários<sup>26</sup>.

### 2.3.6 – Avaliação Cruzada.

A computação dos modelos da análise da envoltória de dados são baseados em uma linguagem de programação linear onde podem ser encontradas múltiplas soluções ótimas, e por vezes gerando atribuições de pesos que favorecem alguma s DMUs em detrimento de outras. Uma forma de corrigir tal equívoco é proceder a uma avaliação cruzada, evitando o problema nos pesos de cada DMU. Realizar uma referência cruzada significa executar uma avaliação conjunta, que segundo Lins e Meza (2000), “cada DMU é avaliada segundo o esquema de pesos ótimos das outras DMUs, sendo a média de todas essas eficiências a eficiência cruzada. Logo, a avaliação feita será uma média das eficiências de uma DMU calculadas sob o “ponto de vista” das outras DMUs.

O calculo da função objetivo utilizado no modelo de avaliação cruzada<sup>27</sup> é definida por:

$$E_{ks} = \frac{\sum_y O_{sy} v_{ky}}{\sum_x I_{sx} u_{kx}}, \text{ eficiência cruzada da DMU}_s \text{ considerando os pesos da DMU}_k, \text{ então}$$

$E_{kk}$  é a eficiência da  $DMU_k$  com seus próprios pesos, chamada de Eficiência Padrão. Com o esquema de pesos e as eficiências cruzadas calculadas elabora-se uma Matriz de Eficiência Cruzada conforme disposta na Quadro III:

<sup>26</sup> Nesta pesquisa, o Insumo PIB per capita tem as característica de não ser controlável pelo governo, mas parece englobar uma serie de variáveis não introduzidas do Modelo como os gastos de indivíduos e famílias com alimentação, transportes, moradia em assim por diante. A contribuição para a Expectativa de Vida não pode ser negligenciada.

<sup>27</sup> Extraída da Apostila ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS e perspectiva de integração no ambiente do Apoio a Decisão editada por Marcos Pereira Estellita Lins, Lídia Ângulo Meza e colaboradores – COPPE/UFRJ 2000



Nesta matriz vemos representados  $E_{kk}$  – Eficiência Padrão,  $E_{ks}$  – Eficiência da DMU<sub>s</sub> usando os pesos da DMU<sub>k</sub> e  $e_k$  – Eficiência cruzada média da DMU<sub>k</sub>. Esta média  $e_k$  pode ser obtida pela média simples das eficiências da coluna k na matriz de eficiência cruzada

$\frac{1}{n} \sum_{s \neq k} E_{sk}$ , traduzindo a idéia de auto avaliação.

	1	2	3	4	5	...	N
1	E11	E12	E13	E14	E15	...	E1n
2	E21	E22	E23	E24	E25	...	E2n
3	E31	E32	E33	E34	E35	...	E3n
4	E41	E42	E43	E44	E45	...	E4n
5	E51	E52	E53	E54	E55	...	E5n
...	...	...	...	...	...	...	...
n	En1	En2	En3	En4	En5	...	Enn
	e1	e2	e3	e4	e5	...	en

**Quadro III – Matriz de Referência Cruzada.**

Outra forma de obtenção de  $e_k$  é realizada excluindo a diagonal da matriz  $\frac{1}{n-1} \sum_{s \neq k} E_{sk}$  que pode ser empregada de formas diferentes.

1 – Como complemento ou alternativa a Eficiência Padrão – estabelecem diferenciação entre DMUs 100% eficientes produzindo uma classificação e eliminando os diferentes esquemas de pesos.

2 – Medida da forma  $M_k = \frac{(E_{kk} - e_k)}{e_k}$ , determinando a maior diferença relativa entre a Eficiência Padrão e a Eficiência Cruzada média, aqui o  $e_k$  é aquele calculado com a exclusão da diagonal.

Doyle e Green (1994) denominam “mavericks” DMUs com  $M_k$  altos.. Talluri e Sarkis (1997) chama de “falso positiva” as DMUs 100% eficientes com  $M_k$  altos, por que esta eficiência se deve a utilização de pesos irrealis ou não apropriados.

## 2.4 – Comparação entre a DEA e a SFA.

Existem diversos métodos de abordagens, e suas respectivas extensões. Duas formas de estudos empíricos são muito utilizadas no momento. A Análise de Fronteira Estocástica (SFA – Stochastic Frontier Analysis) é um método paramétrico, que é uma evolução da

análise de regressão convencional. Já a Análise da Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis-DEA*), é um método não paramétrico, que utiliza a programação linear para inferir uma fronteira de eficiência de produção, destacando as observações eficientes que dominam (ou envolvem) as ineficientes (dominadas). A técnica DEA, em contraste com os métodos paramétricos tem a vantagem de poder manipular quantidades irrestritas de insumos e produtos sem dificuldade. A Figura I apresenta as vantagens da DEA.

Vantagens da Técnica DEA
<ul style="list-style-type: none"><li>● Dispensa, mas não rejeita, sistema de preços ou pré-especificações da função de produção;</li><li>● Permite priorizar I/O;</li><li>● Permite incorporar informações sobre os pesos;</li><li>● Trata com múltiplos I/O;</li><li>● Trata com diferentes unidades de medida;</li><li>● Trata com valores negativos de I/O;</li><li>● (Também) trata as DMUs localmente;</li><li>● Trata com Insumos não discricionários;</li><li>● Compatível com jogos;</li><li>● Compatível com yardstick regulation;</li><li>● Compatível com tomadas de decisão com critérios múltiplos (MCDM) e preferencias dos avaliadores.</li></ul>

**Figura I - Vantagens da Técnica DEA, segundo Alexandre Marinho<sup>28</sup>.**

Incluem-se entre as desvantagens da técnica DEA não ser estocástica, e a medida de eficiência ser afetada por outliers, erros de medida e choques aleatórios, assim como não ter boa abordagem com variáveis não discricionárias ou fixas no curto prazo.

Além das vantagens citadas na Figura 3.4, segundo Jacobs, Smith & Street (2006)<sup>29</sup> “A grande maioria dos trabalhos tem usado DEA e suas extensões, reflexo provavelmente de sua facilidade de uso e flexibilidade”.

Giuffrida, Gravelle & Sutton (2000) afirmam, em relação à SFA, em uma análise empreendido de uma perspectiva regulatória, que uma condição necessária para a aplicação desse método, é a que todas as variáveis incluídas como regressoras sejam indicadores de fatores ambientais (não discricionárias) fora do controle da organização.

Comparando SFA e DEA, Jacobs, Smith & Street (2006) apresentam um quadro que foi adaptado de Giuffrida & Gravelle (2001), como forma de auxiliar a escolha entre os métodos, como visto na Figura II.

<sup>28</sup> Marinho, Alexandre em trabalho publicado pela Revista de Administração Pública, sob o título de “Estudos de Eficiência em alguns hospitais públicos e privados com geração de rankings”, 1998.

<sup>29</sup> Extraído do Livro *Measuring Efficiency in Health Care*, Capítulo 1.5 Experience with efficiency analysis in Health Care, dos autores Rowena Jacobs, Peter C. Smith e Andrew Street- 2006.

Quadro Comparativo de SFA e DEA

	SFA	DEA
Suposição sobre a forma funcional	Forte*	Nenhuma
Distingue erro aleatório de variação de eficiência	Sim	Não
Exame por inclusão de variáveis	Imperfeita	Não
Permite fatores exógenos	Sim	Sim
Permite múltiplos produtos	Não imediato	Sim
Vulneráveis aos outliers	Moderado*	Sim
Problemas de multicolinearidade	Sim*	Não
Problemas de endogeneidade	Sim*	Sim
Problema de heterocedasticidade	Sim*	Não
Vulneráveis a pequenos tamanhos de amostra	Sim	Moderado

Nota: \* A suposição ou o problema é testável.

**Figura II – Comparação entre SFA e DEA.**

Pesquisa realizada por Afonso, Schuknecht & Tanzi (2006)<sup>30</sup> para medir Eficiência do Setor Público, comparando novos países membros da Europa e Países Emergentes, questionam a validade de um método de abordagem não paramétrico de *Free Disposal Hull – FDH*, ao medir eficiência relativa de despesas entre países. Eles entendem que a abordagem “sofre da dificuldade de distinguir produto de resultados”, e defendem a DEA que “pode incluir organizações públicas e não lucrativa tal como Hospitais, Universidades, Autoridades, ou Países”.

#### **2.4.1 – A Escolha do Modelo DEA de Avaliação de Eficiência Técnica.**

Nesta tese, as unidades tomadoras de decisões (*Decision Making Unit – DMUs*), os municípios serão comparados em seu desempenho relativo frente às metas a serem alcançadas (a maximização de Esperança de Vida ao Nascer) e das despesas (Insumos) realizadas para atingi-los. O conjunto dos municípios julgados eficientes vai formar uma fronteira de eficiência que apresenta uma relação de dominância em contrapartida aos municípios ineficientes (dominados). A medida de desempenho de cada DMU é feita pelos escores que variam de 0 a 1 (ou de 0 a 100%), sendo conferido a DMUs eficientes escore igual a 1, ou 100%. A DEA também permite realizar cálculos de projeções permitindo as DMUs corrijam os excessos de insumos ou falhas no produto que as tornariam eficientes.

Um dos pontos fortes da utilização da DEA é a capacidade de manusear variáveis em que as unidades de medidas podem ser completamente diferentes, pois ao serem multiplicadas

<sup>30</sup>Working Papers N° 581/janeiro 2006, Public Sector efficiency – Evidências para um Novo Estado Membro da Europa, assinado por António Afonso, Ludger Schuknecht e Vito Tanzi.

pelos respectivos pesos ótimos, que agem como preços-sombras, todas as variáveis serão incorporadas ao input ou ao output virtual.

Na construção da Fronteira de Eficiência a DEA gera um Insumo Virtual e um Produto Virtual pela normalização de valores, e justo por isso as unidades de medidas são eliminadas, não interferindo nos resultados da análise. Uma representação formal de um modelo DEA e adequado a este estudo é o modelo Não radial de Duas Fases, que na primeira fase maximiza  $\theta$ , resolvendo na segunda fase Maxi-Solução de Folgas, isto é, instituindo Folgas zero. A escolha pelo modelo não radial é por que isto o torna mais restritivo na direção da Eficiência Pareto-Koopmans<sup>31</sup>.

A medida de desempenho de cada Município é obtida no seguinte problema de programação linear, no modelo da envoltória. O par  $(x_o, y_o)$  é o vetor de insumos e produto de cada município investigado.

Modelo Não Radial em Duas fases – Com orientação para o Produto.

Fase I

$$(DLP_o) \quad \text{máx } \theta_o$$

Sujeito a.

$$\lambda X \leq x_o$$

$$\lambda Y - y_o \theta_o$$

$$\lambda \geq 0, \text{ com } \theta_o \text{ irrestrito.}$$

Onde  $X$  é uma matriz de insumos  $n \times J$  com colunas  $x_i$ , e  $Y$  é uma matriz do produto  $m \times J$  com colunas  $y_i$ . e  $\lambda$  é um vetor  $J \times 1$ .

Fase II

Com  $\theta_o$  conhecidos da Fase I.

---

<sup>31</sup> Ver Wilhelm, Volmir Eugenio em Tese de Doutorado Analise de Eficiência Técnica em Ambiente Difuso. Pg. 18-21. Orientador:lanzer, edgar Augusto , Ph.D. UFSC 2000

$$(DLP_0) \quad \text{máx} \quad (s^- + s^+)$$

Sujeito a.

$$\lambda X + s^- = x_0$$

$$\lambda Y - s^+ = y_0 \theta_0$$

$$\lambda \geq 0, s^- \geq 0, s^+ \geq 0 \text{ e } \theta_0 \text{ irrestrito.}$$

Onde  $s^-$  e  $s^+$  os vetores  $n \times 1$  e  $m \times 1$ , são folgas (slacks) referentes aos excessos e falhas nos insumos e nos produtos, respectivamente.

A projeção para a fronteira eficiente, será :

$$\hat{x} \Rightarrow x_0 - s^-$$

$$\hat{y} \Rightarrow y_0 \theta_0 + s^+$$

sendo  $s^-$  e  $s^+$  da Fase II.

Esse modelo pressupõe retornos constantes de escala (RCE) com restrição  $\sum \lambda = 1$ . Ele pode ser transformado em um modelo com retornos variáveis de escala (RVE) com a introdução da restrição  $\sum \lambda \geq 1$  (para retornos não crescentes de escala -RNCE) ou  $\sum \lambda \leq 1$  (para retornos não decrescentes de escala -RNDE).

A resolução do problema é automática<sup>32</sup>, do ponto de vista do programa utilizado (DEA-SAED), mas sua mecânica interna estabelece a computação em duas fases.

Primeira fase: gerando  $J$  valores ótimos para  $(\theta, \lambda, s^-, s^+)$  comparando soluções viáveis de máxima produção pelo menos com o mesmo consumo entre os Municípios. Se existir alguma expansão possível do produto,  $\theta > 1$ . De outro modo se nenhuma expansão for possível, então  $\theta = 1$ .

Segunda fase: com  $\theta$  (scores) conhecidos na fase I e restritos a  $\lambda \geq 0, s^- \geq 0, s^+ \geq 0$ , a solução ótima será atingida quando  $(\theta = 1, \lambda = 1, s^- = 0, s^+ = 0)$  caso em que o Município será avaliado como totalmente eficiente.

Uma característica deste modelo é a possibilidade de usar qualquer tipo de retorno de escala. Deu-se preferência ao modelo com retornos constantes de escala (RCE), pois este discrimina mais as DMUs. Mesmo sendo a pesquisa realizada com dados de um único

<sup>32</sup> Incluído entre os 37 modelos geridos pelo software utilizado, o DEA-SAED apresentado em “Desenvolvimento de uma ferramenta computacional para avaliação de eficiência técnica baseada em DEA” S & G Revista Eletrônica pg. 42-47 Programa de Pós-graduação em Sistemas e Gestão, TEP/TCE/CTC/PROPP/UFF, Douglas Fukunaga Surco e Volmir Eugenio Wilhelm.

período no tempo (o ano de 2004), fica implícita a incorporação de gastos anteriores, dado que não se instala um sistema de abastecimento de água, por exemplo, para cada usuário por vez, mas se amplia um fornecimento já existente. Assim, escolhemos o modelo como de longo prazo, onde os retornos constantes de escala são mais adequados. Não descartamos totalmente os retornos variáveis de escala, que serão usados para realizar um cruzamento com as provas de referência cruzada, dando mais consistência aos resultados.

## 2.5 - A Estratégia Empírica da Pesquisa.

Nesta dissertação será utilizada uma metodologia de pesquisa empírica que será dividida em três etapas: na primeira etapa serão realizados levantamentos dos dados e a padronização das variáveis econômicas. Na segunda etapa faremos, a avaliação individual dos municípios. Já na terceira etapa será avaliada a eficiência relativa dentro do Estado e das Regiões, inclusive com cruzamento dos resultados.

Pormenores de cada uma das etapas da pesquisa e os procedimentos empregados são apresentados a seguir:

### 2.5.1 – Fluxograma de Pesquisa Empírica.

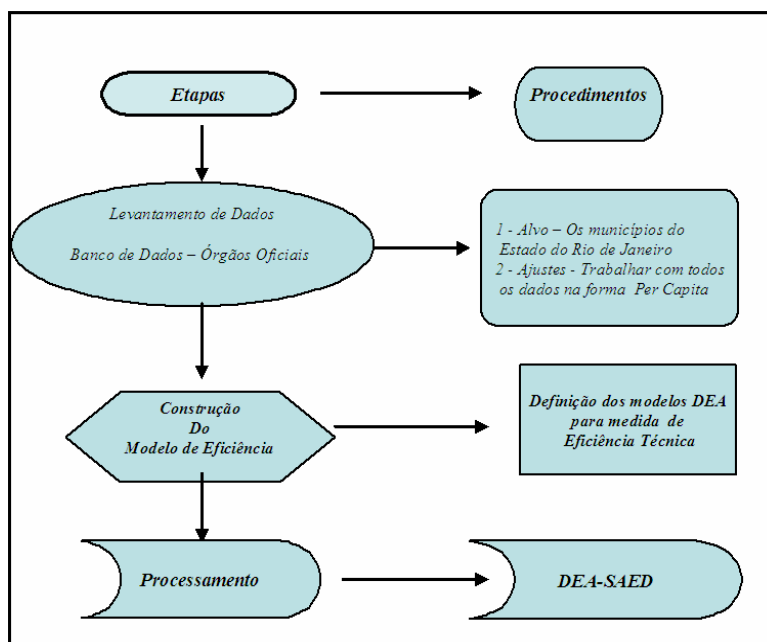


Figura III – Fluxograma da Pesquisa Empírica.

No decorrer deste capítulo será visto um exame mais detalhado de cada etapa. Por enquanto, uma descrição sucinta de cada uma das três etapas e seus correspondentes procedimentos escolhidos, que são: levantamento de dados com os ajustes (quando necessário), construção do modelo de eficiência e finalmente processamento de dados usando o programa DEA-SAED<sup>33</sup>, visto no fluxograma da Figura III.

### **2.5.2 – Levantamento e Localização dos Dados.**

Como o objetivo é avaliar a eficiência técnica dos Municípios do Estado do Rio de Janeiro pela técnica DEA, faz-se necessário a representação como um sistema de insumos (inputs) que são convertidos, neste caso, em um único produto (output). Embora na atualidade exista um gama grande de instituições registradoras dos dados necessários para pesquisa, podemos citar, como fonte preferenciais de dados e de informações: o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - SUS (DATASUS); o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA); a Fundação Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro (CIDE).

Insumo I: Despesas Pagas em Saúde por Habitante em 2004 pelo município no ano. Fonte: DATASUS.

Insumo II: gastos com Saneamento em 2004. Fonte: Tesouro - Finanças do Brasil (FINBRA). Dados Contábeis dos Municípios 2004.

Insumo III: Produto Interno Bruto Municipal Per Capita em 2004. Fonte: IBGE.

Produto I: Esperança de Vida ao Nascer em 2004. Fonte: Fundação CIDE (IDH-M)2000, que apresenta as Expectativas de Vida de cada município no ano 2000 (Censo - IBGE). Também utilizamos a Taxa de Mortalidade Infantil (até 1 ano de idade) do ano 2004, posto que esta Taxa é de fundamental importância no cálculo da Esperança de Vida ao Nascer.

Cabe ressaltar nesta pesquisa que nem todas as variáveis estão sob controle dos Municípios. Diferente de Despesas com Saúde e Despesas com Saneamento, O PIB per capita pode ser influenciado, mas não controlado pelo governo. No final do século XX, países mais ricos tinham maiores Expectativa de Vida ao Nascer, mas não existe conexão clara. É importante avaliar “como” se realizam os gastos, além da própria dimensão dos gastos. É possível em países com renda média, ou renda baixa, elevar a Esperança de Vida antes mesmo

---

<sup>33</sup> DEA-SAED: Software de Análise de Envoltória de Dados. Desenvolvido por Mestrando Douglas Fukunaga Surco. Orientador: Volmir Eugênio Wilhelm. UFPR-2004 Versão: 1.0. Livre acesso e utilização na página <http://www.mat.ufpr.br/~volmir/DEA.html>.

de a nação se tornar rica. Foi realizada uma análise computando o PIB per capita como uma variável não controlada.

Então, as variáveis da pesquisa estão representadas por:

### **Insumos (Inputs)**

I – Despesa Total com Saúde por habitante.

II – Despesa Total com Saneamento por habitante.

III – Produto Interno Bruto per Capita.

### **Produto (Output)**

I - Esperança de Vida ao Nascer.

### **Variáveis Auxiliares**

- Taxa de Mortalidade Infantil
- Despesa com Educação
- Cadastramento do programa de Saúde da Família
- Doses de vacinas aplicadas pelo Município
- Cobertura por planos de saúde privados nos Municípios.
- População Residente por Município ou Regional de Saúde.
- Dados de saneamento.

No caso desta investigação os ajustes das variáveis foram desnecessários, pois se está trabalhando com dados observados, na sua forma per capita. A Taxa de Mortalidade Infantil até 1 ano de Vida, que desejamos minimizar, foi invertida e, além disso, multiplicada por  $10^3$  para evitar valores fracionários muito pequenos.

No primeiro momento teremos os municípios agrupados como um todo, indistintamente de classificação econômica ou regional e, então, a avaliação de eficiência técnica será universal. No segundo momento, os municípios serão agrupados pelo quesito geográfico, considerando a respectiva classificação regional, proposta pela Fundação CIDE-RJ, conforme Tabela III. No terceiro momento será dada uma atenção especial aos municípios mais eficientes, isto é, tentar-se-á analisar algumas variáveis auxiliares que possam justificar os escores mais elevados.

**Tabela III - Municípios do Estado RJ.**



**Municípios do Estado do Rio de Janeiro**

<b>Região Metropolitana</b>	<b>Região Noroeste Fluminense</b>	<b>Região da Costa Verde</b>
Rio de Janeiro	Aperibé	Angra dos Reis
Belford Roxo	Bom Jesus do Itabapoana	Itaguaí
Duque de Caxias	Cambuci	Mangaratiba
Guapimirim	Italva	Parati
Itaboraí	Itaocara	
Japeri	Itaperuna	<b>Região do Médio Paraíba</b>
Magé	Laje do Muriaé	Barra do Pirai
Mesquita	Miracema	Barra Mansa
Nilópolis	Natividade	Itatiaia
Niterói	Porciúncula	Pinheiral
Nova Iguaçu	Santo Antônio de Pádua	Pirai
Paracambi	São José de Ubá	Porto Real
Queimados	Varre-Sai	Quatis
São Gonçalo		Resende
São João de Meriti	<b>Região Centro-Sul Fluminense</b>	Rio Claro
Seropédica	Areal	Rio das Flores
Tanguá	Comendador Levy Gasparian	Valença
	Engenheiro Paulo de Frontin	Volta Redonda
<b>Bacia de Campos</b>	Mendes	
	Miguel Pereira	<b>Região das Baixadas Litorâneas</b>
<b>Região do Médio Paraíba</b>	Paraíba do Sul	Araruama
Barra do Pirai	Paty do Alferes	Armação dos Búzios
Barra Mansa	Sapucaia	Arraial do Cabo
Itatiaia	Três Rios	Cabo Frio
Pinheiral	Vassouras	Cachoeiras de Macacu
Pirai		Casimiro de Abreu
Porto Real	<b>Região Norte Fluminense</b>	Iguaba Grande
Quatis	Campos dos Goytacazes	Maricá
Resende	Carapebus	Rio Bonito
Rio Claro	Cardoso Moreira	Rio das Ostras
Rio das Flores	Conceição de Macabu	São Pedro da Aldeia
Valença	Macaé	Saquarema
Volta Redonda	Quissamã	Silva Jardim
	São Fidélis	
	São Francisco de Itabapoana	
	São João da Barra	

Fontes: Diversas e Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro - Fundação CIDE.

## Capítulo 3 - Análise e Resultados

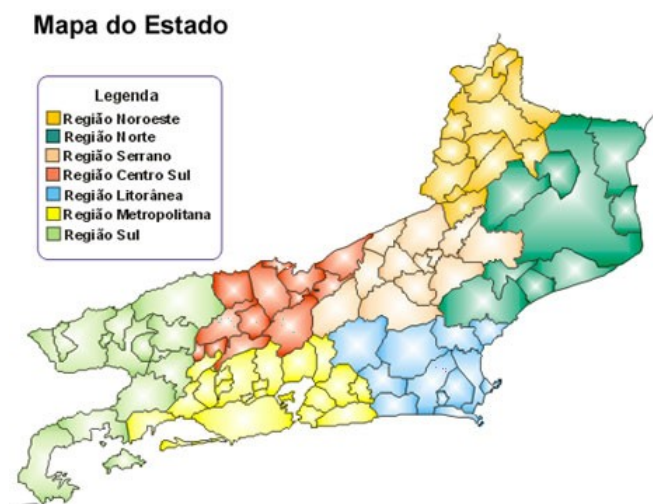
### 3.1 – Introdução.

Neste capítulo serão apresentados os resultados de desempenho do conjunto dos municípios. A seguir, explicitaremos o tratamento dado aos outliers e as exclusões procedidas. Na seqüência, serão expostos os resultados propriamente ditos, com ênfase nos municípios eficientes. E, por último, são realizados os Comentários Finais da Tese.

### 3.2 – Detalhamento do Campo da Pesquisa.

Os 92 Municípios do Estado do Rio de Janeiro são as unidades da pesquisa de avaliação da eficiência dos sistemas municipais de saúde, que passamos a detalhar.

O insumo I, Despesas com Saúde, fazem parte de um complexo modelo de gestão tripartite (Federal, Estadual, Municipal), onde cada esfera tem uma participação peculiar. A criação de Microrregiões de Saúde é uma forma de facilitar, para a população dos municípios mais pobres, ou menos populosos, o acesso de serviços de saúde de maior complexidade, disponíveis nos municípios vizinhos. As microrregiões possibilitam acesso mais rápido e com menores custos para o sistema, e visa melhorar o desempenho das ações de saúde. Os mapas a seguir exemplificam o modelo de regulação do SUS.



**Figura IV – Mapa das Regiões do Estado do Rio de Janeiro.**



**Figura V – Divisão sob o modelo de regulação do SUS da região Metropolitana.**

A Região Metropolitana está dividida em 2 regiões: o Rio de Janeiro como pólo de alta complexidade na região 1 e Niterói e São Gonçalo na região 2. Com centros de regulação localizados no Rio de Janeiro e Niterói respectivamente, conforme as Figuras IV e V.

O Insumo II, Despesas com Saneamento, apesar de sua importância, não é gerido com o mesmo grau de sofisticação do setor saúde, ficando os gastos municipais nesta área ao sabor de injunções e escolhas políticas do município.

O Insumo III, O Produto Interno Bruto per capita é uma variável não controlada pelos gestores municipais de saúde e, diferentemente dos demais insumos, pode apenas indiretamente ser influenciado por políticas de incentivos e afins.

Dos 92 municípios, foram excluídos 31, por apresentarem dados indisponíveis em pelo menos um Insumo. São eles: Guapimirim, Itaboraí, Japeri, Queimados, Tanguá, Aperibé, Cambuci, Italva, Itaocara, Miracema, Natividade, Porciúncula, Campos dos Goytacazes, Cardoso Moreira, São Francisco de Itabapoana, São João da barra, Itatiaia, Valença, Areal, Mendes, Paraíba do Sul, Três Rios, Duas Barras, Teresópolis, Araruama, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Iguaba Grande, Rio Bonito, São Pedro da Aldeia e Saquarema. Embora, com um grande número de municípios excluídos, não houve perda substancial em termos de população pesquisada que foi de 87,06% do total do Estado e, do ponto de vista econômico, responde por 93,39% do PIB estadual, com expurgo do PIB da Bacia de Campos, ou mantido este, por 77,03% do PIB do Estado.

### 3.3 – A Pesquisa.

Esta subseção está dividida em três etapas: na primeira é realizada a leitura dos resultados da pesquisa original. Na segunda etapa, realizamos substituições e adições de variáveis pertinentes para aumentar a robustez da análise. Em seguida são apresentados os

resultados regionais. No Apêndice uma exposição de planilhas da pesquisa de forma completa, inclusive com valores assumidos por insumos e produto.

### 3.3.1 – 1ª Etapa.

No modelo com eficiência não radial em 2 fases orientado para o produto com retornos constantes de escala, 5 municípios são 100% eficientes: Mesquita; São Gonçalo; São João de Meriti; Pinheiral; e Nilópolis, conforme verificado na Tabela IV a seguir.

**Tabela IV – Escores da Pesquisa Original<sup>34</sup>.**

Modelo DEA - Resultado Geral								
Modelo Não Radial 2 Fases Orientação Produto com RCE								
ORDEM	DMU	ESCORE	ORDEM	DMU	ESCORE	ORDEM	DMU	ESCORE
1	Mesquita	1	17	SJoseVRP	0.75506	37	BMansa	0.49813
1	SGonçal	1	18	Parati	0.75376	38	CLGasp	0.45896
1	SJMeriti	1	19	SMMadale	0.73982	39	RJaneiro	0.42433
1	Pinheira	1	20	Palfères	0.73582	40	Macuco	0.42396
1	Nilopol	1	21	Seroped	0.72903	41	Quatis	0.3902
2	BPirai	0.99109	22	SAPadua	0.72729	42	Niterói	0.35479
3	Magé	0.95534	23	Marica	0.7188	43	Mangar	0.35357
4	Mpereir	0.93506	24	BJItabap	0.71371	44	Angra	0.32072
5	Nfriburg	0.9185	25	SFidelis	0.70869	45	Resende	0.28719
6	Vassour	0.91043	26	NIguaçu	0.70157	46	VRedonda	0.28428
7	Cordeiro	0.90989	27	TMoraes	0.68969	47	Itaguaí	0.28342
8	Sumidou	0.89555	28	Varresai	0.66865	48	Cantagal	0.24867
9	SSebAlto	0.86842	29	BJardim	0.66858	49	Carmo	0.244
10	BRoxo	0.8504	30	Petrop	0.6267	50	Pirai	0.15669
11	Paracam	0.81456	31	EPFront	0.60607	51	CABreu	0.14716
12	RClaro	0.80457	32	Cmacacu	0.59365	52	PReal	0.11632
13	Itaperun	0.80316	33	Sapucais	0.58838	53	Macaé	0.09644
14	CMacabu	0.80204	34	RFlores	0.57157	54	ROstras	0.08916
15	SiJardim	0.77563	35	DCaxias	0.53312	55	ArmBuz	0.07235
16	LdMuriae	0.76869	36	SJdUba	0.50884	56	Carapebu	0.05883
						57	Quissamã	0.04983

Explorando a propriedade que a DEA apresenta de explicitar as referências para as DMUs ineficientes, vemos que Mesquita foi o município mais utilizado como referência (30 oportunidades), seguido de São Gonçalo (26) São João de Meriti (15), Nilópolis (14) e Pinheiral (9).

A seguir, de acordo com a metodologia proposta por Lins e Meza (2000), realizou-se a avaliação cruzada, agora já com o foco limitado nos municípios eficientes. O teste de referência cruzada auxilia a consistência da pesquisa com relação aos pesos, quando irreais ou não apropriados, conforme a Tabela V.

<sup>34</sup> Os municípios são referidos nesta tabela por siglas pois, no software DEA-SAED o limite para designar as DMUs é de, no máximo, 8 dígitos.

**Tabela V – Ranking dos Eficientes pela Referencia Cruzada.**

Eficientes e Avaliação Cruzada		
Ordem	Média = es	Ms
1° = SGonçal	2.604	0.095
2° = Nilopol	1.268	0.073
3° = SJMeriti	3.581	0.476
4° = Mesquita	1.212	0.136
9° = Pinheira	3.888	0.684

Na tabela V percebemos, de modo impressionista, 2 grupos de municípios. De um lado, São Gonçalo, Nilópolis e Mesquita com  $M_s$  (que mede a maior diferença relativa entre a eficiência padrão e eficiência cruzada) muito pequena, e que parecem ter escores de eficiência gerados com pesos mais reais e apropriados. Já São João de Meriti e Pinheiral com  $M_s$  bem superiores, estariam na interpretação de Talluri e Sarkis (1997) como “Falso Positivo”<sup>35</sup>.

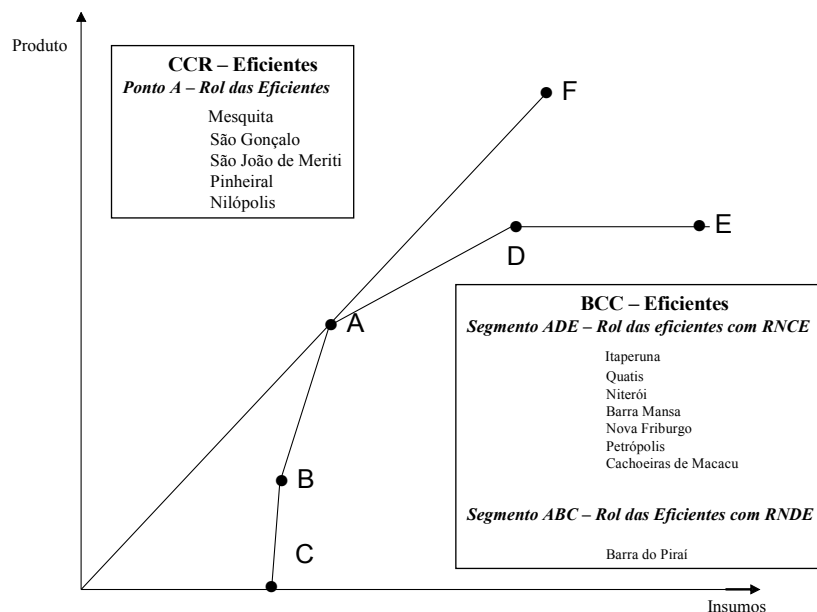
Foram gerados mais dois resultados com retornos não crescentes e não decrescentes de escala. Apresentamos, na Tabela VI, preferencialmente, por economia de espaço, os municípios eficientes.

**Tabela VI – Escores, segundo os diferentes Retornos de Escala.**

Retorno Constante de Escala			Retorno Não Crescente de Escala			Retorno Não Decrescente de Escala		
ORDEM	DMU	ESCORE	ORDEM	DMU	ESCORE	ORDEM	DMU	ESCORE
1	Mesquita	1	1	Quatis	1	1	Mesquita	1
1	SGonçal	1	1	Pinheira	1	1	SGonçal	1
1	SJMeriti	1	1	Itaperun	1	1	Pinheira	1
1	Pinheira	1	1	Niterói	1	1	SJMeriti	1
1	Nilopol	1	1	SGonçal	1	1	Nilopol	1
2	BPirai	0.99109	1	BMansa	1	1	BPirai	1
3	Magé	0.95534	1	Nfriburg	1	2	Magé	0.95534
4	Mpereir	0.93506	1	Nilopol	1	3	Mpereir	0.93506
5	Nfriburg	0.9185	1	SJMeriti	1	4	Nfriburg	0.9185
6	Vassour	0.91043	1	Mesquita	1	5	Vassour	0.91043
7	Cordeiro	0.90989	1	Petrop	1	6	Cordeiro	0.90989
8	Sumidou	0.89555	1	Cmacacu	1	7	Sumidou	0.89555
9	SSebAlto	0.86842	2	SAPadua	0.99556	8	SSebAlto	0.86842
10	BRoxo	0.8504	3	Cordeiro	0.99536	9	BRoxo	0.8504

Este procedimento possibilitou a construção de um modelo gráfico, localizando regiões com diferentes tipos de retornos de escala, como é visto no gráfico VIII, a seguir.

<sup>35</sup> (Quando uma DMU é 100% eficiente no modelo padrão e tem  $M_s$  alto, esta é chamada de “falso positivo”), sinal de que atinge tal eficiência utilizando pesos irreais ou não apropriados (Talluri e Sarkis, 1997).



**Gráfico VIII – Municípios Eficientes e Retornos de Escala.**

Notar que, quanto mais próximo de A, tanto mais eficiente será uma DMU também no modelo com RCE.

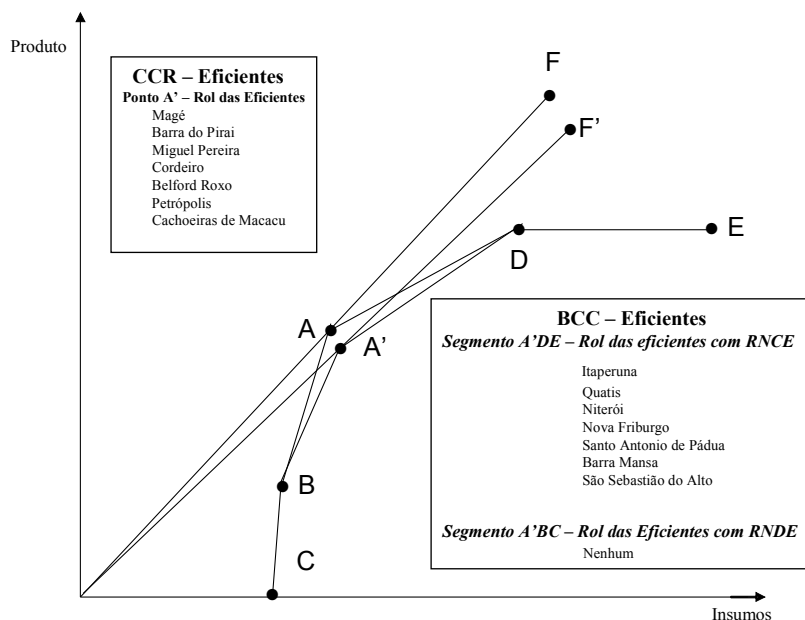
Exluímos da análise, conforme a tabela VII, a seguir, os municípios eficientes em RCE e repetimos a análise, de modo a explicitar os municípios mais eficientes entre os ineficientes na amostra completa.

**Tabela VII – Escores e Retornos, excluídos os Municípios Eficientes da amostra completa.**

Retorno Constante de Escala			Retorno Não Crescente de Escala			Retorno Não Decrescente de Escala		
ORDEM	DMU	SCORE	ORDEM	DMU	SCORE	ORDEM	DMU	SCORE
1	Magé	1	1	Quatis	1	1	Magé	1
1	BPirai	1	1	Itaperun	1	1	BPirai	1
1	Mpereir	1	1	Nfriburg	1	1	Mpereir	1
1	Cordeiro	1	1	Niterói	1	1	Cordeiro	1
1	BRoxo	1	1	SAPadua	1	1	BRoxo	1
1	Petrop	1	1	Cordeiro	1	1	Petrop	1
1	Cmacacu	1	1	BRoxo	1	1	Cmacacu	1
2	SSebAlto	0.99499	1	Cmacacu	1	2	SSebAlto	0.99499
3	Nfriburg	0.98881	1	Mpereir	1	3	Nfriburg	0.98881
4	Vassour	0.98392	1	BPirai	1	4	Vassour	0.98392
5	Sumidou	0.97934	1	Magé	1	5	Sumidou	0.97934
6	Paracam	0.9002	1	BMansa	1	6	Paracam	0.9002
7	CMacabu	0.89625	1	SSebAlto	1	7	CMacabu	0.89625
8	RClaro	0.88531	1	Petrop	1	8	RClaro	0.88531
9	LdMuriae	0.88072	2	Marica	0.99188	9	LdMuriae	0.88072
10	SiJardim	0.86842	3	SFidelis	0.9914	10	SiJardim	0.86842

Notamos, no gráfico IX a seguir, que o antigo segmento de reta OF que garantia a Eficiência Total no ponto A se desloca para a direita criando um segmento de reta OF'. Assim, o ponto A', que agora acomoda o novo conjunto dos eficientes com RCE. Essa análise

permitiu avaliar os municípios menos eficientes na amostra completa, apenas em comparação com os que já eram mal avaliados em princípio, possibilitando descartar a interferência de desempenhos muito extraordinários da amostra completa.



**Gráfico IX – Segundo plano de eficiência.**

A abordagem anterior, de redução da mostra, reconhece que a presença de *outliers* dificulta a interpretação da avaliação feita pela DEA. Nesse caso, recomenda-se cuidados especiais na avaliação de eficiência. Entretanto, após gerar os primeiros escores de eficiência, ficou evidente que nenhum município que tinha essa característica (avaliada em análise do tipo *Box-Plot*) servia de referência para qualquer outro, o que, sob certos aspectos, minimiza a extensão do problema. Ainda assim, um caso em especial será melhor analisado ao final desta tese. Trata-se do Município de Quatis, com valor de Esperança de Vida ao Nascer, muito acima da mediana amostral.

### 3.3.2 - 2ª Etapa.

Realizamos, nesta etapa, algumas modificações na base de insumos e do produto construídos para a pesquisa, e analisamos as alterações de resultados produzidos por estas:

1ª Modificação: Levando em consideração que o PIB per capita não é controlado pelos gestores públicos produziu-se então, no modelo com RCE, os escores aqui ilustrados na Tabela VIII.

**Tabela VIII – Escores – PIB como variável não controlada.**

ORDEM	DMU	ESCORE	ORDEM	DMU	SCORE	ORDEM	DMU	ESCORE
1	Mesquita	1	12	Itaperun	0.80316	32	Sapucais	0.58838
1	Pinheira	1	13	CMacabu	0.80204	33	RFlores	0.57157
1	Nilopol	1	14	SiJardim	0.77563	34	SJdUba	0.50884
1	SGonçal	1	15	LdMuriae	0.76869	35	BMansa	0.49857
1	SJMeriti	1	16	SJoseVRP	0.75506	36	CLGasp	0.45896
1	BPirai	1	17	Parati	0.75376	37	RJaneiro	0.42433
1	PReal	1	18	SMMadale	0.73982	38	Macuco	0.42396
1	DCaxias	1	19	Palferes	0.73582	39	Niterói	0.35479
1	Quatis	1	20	Seroped	0.72903	40	Mangar	0.35357
1	ROstras	1	21	SAPadua	0.72729	41	Angra	0.32072
2	Magé	0.95534	22	Marica	0.7188	42	Resende	0.30028
3	Mpereir	0.93506	23	BJItabap	0.71371	43	VRedonda	0.28558
4	Nfribur	0.9185	24	SFidelis	0.70869	44	Itaguaí	0.28342
5	Vassour	0.91043	25	NIguaçu	0.70157	45	Cantagal	0.24867
6	Cordeiro	0.90989	26	TMoraes	0.68969	46	Carmo	0.244
7	Sumidou	0.89555	27	Cmacacu	0.68546	47	CAbreu	0.23498
8	SSebAlto	0.86842	28	Varresai	0.66865	48	Pirai	0.15795
9	BRoxo	0.8504	29	BJardim	0.66858	49	Macaé	0.12501
10	Paracam	0.81456	30	Petrop	0.6267	50	ArmBuz	0.08942
11	RClaro	0.80457	31	EPFront	0.60607	51	Carapebu	0.08226
						52	Quissamã	0.07045

Os Escores gerados, embora com alguma diferença nos resultados, não mudam o grupo dos cinco municípios eficientes no modelo original. Os novos municípios eficientes (Barra do Pirai, Porto Real, Duque de Caxias, Quatis e Rio das Ostras) não servem como referência para nenhuma outra DMU. Além disso, na avaliação cruzada, estes municípios apresentam valores significativos para serem consideradas falso positivo nos pesos utilizados (Talluri e Sarkis, 1997).

**Tabela IX - Escores da Substituição do PIB por Despesas com Educação.**

Retorno Constante de Escala			Retorno Não Crescente de Escala			Retorno Não Decrescente de Escala		
ORDEM	DMU	ESCORE	ORDEM	DMU	ESCORE	ORDEM	DMU	ESCORE
1	SGonçal	1	1	Quatis	1	1	SJMeriti	1
1	SJMeriti	1	1	Itaperun	1	1	SGonçal	1
1	BRoxo	1	1	Pinheira	1	1	BRoxo	1
1	Nilopol	1	1	Nfribur	1	1	Nilopol	1
1	PReal	1	1	BMansa	1	1	PReal	1
2	BPirai	0.98632	1	SGonçal	1	2	BPirai	0.98632
3	Mesquita	0.93722	1	SJMeriti	1	3	Mesquita	0.93722
4	Magé	0.82976	1	Petrop	1	4	Magé	0.82976
5	NIguaçu	0.76198	1	Cmacacu	1	5	NIguaçu	0.76198
6	Seroped	0.74247	1	Niterói	1	6	Seroped	0.74247
7	Itaperun	0.74036	1	Nilopol	1	7	Itaperun	0.74036
8	SFidelis	0.71787	1	BRoxo	1	8	SFidelis	0.71787
9	Marica	0.67297	1	PReal	1	9	Marica	0.67297
10	Vassour	0.67171	2	Cordeiro	0.99842	10	Vassour	0.67171



2ª Modificação: A tabela IX reflete os escores obtidos quando da exclusão do PIB per capita e introduzida a variável despesa com educação per capita, o que gerou alteração na composição do quinteto eficiente, mantendo três dos municípios (São Gonçalo, São João de Meriti e Nilópolis). Mesquita mantém um bom desempenho assumindo  $\theta=0,93722$ , mas Pinheiral tem um grande descenso para 28º lugar com  $\theta = 0,45719$ , o que coincide com as indicações do teste de referência cruzada. Belford Roxo e Porto Real passam a ser 100% eficientes..

3ª Modificação: Acrescentando pura e simplesmente as despesas com educação, mantido os demais insumos e produto, ficando agora um modelo de quatro insumos, ilustrado na Tabela X.

**Tabela X – Quatro Insumos, Escores segundo diferentes Retornos.**

<u>Retorno Constante de Escala</u>			<u>Retorno Não Crescente de Escala</u>			<u>Retorno Não Decrescente de Escala</u>		
ORDEM	DMU	ESCORE	ORDEM	DMU	ESCORE	ORDEM	DMU	ESCORE
1	Mesquita	1	1	Quatis	1	1	Mesquita	1
1	SGonçalo	1	1	Pinheira	1	1	SGonçalo	1
1	Pinheira	1	1	Itaperun	1	1	Pinheira	1
1	Nilopol	1	1	BMansa	1	1	Nilopol	1
1	SJMeriti	1	1	SGonçalo	1	1	SJMeriti	1
1	BRoxo	1	1	Nfriburg	1	1	BRoxo	1
1	PReal	1	1	SJMeriti	1	1	PReal	1
2	BPirai	0.98632	1	Niterói	1	2	BPirai	0.98632
3	Magé	0.96445	1	Cordeiro	1	3	Magé	0.96445
4	Cordeiro	0.93639	1	Nilopol	1	4	Cordeiro	0.93639
5	Mpereir	0.93506	1	Mesquita	1	5	Mpereir	0.93506
6	Vassour	0.91984	1	Petrop	1	6	Vassour	0.91984
7	Nfriburg	0.9185	1	BRoxo	1	7	Nfriburg	0.9185
8	Sumidou	0.89555	1	Cmacacu	1	8	Sumidou	0.89555
9	SSebAlto	0.86842	1	PReal	1	9	SSebAlto	0.86842
10	Paracam	0.83714	2	SAPadua	0.99561	10	Paracam	0.83714

Esta nova análise volta manter o quinteto eficiente da pesquisa original, agora acrescida Belford Roxo e Porto Real. O teste de consistência dos pesos favorecem Belford Roxo com  $M_s=0,123$ , isto é, valor baixo como desejado, mas Porto Real ocupa a 59ª colocação no ranking de referência cruzada com  $M_s=0,449$ , padrão elevado em comparação com os outros municípios.

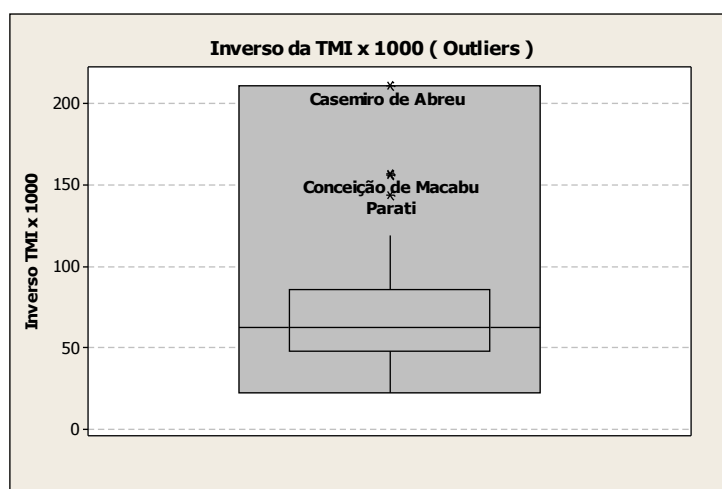
**Tabela XI – Eficiência segundo os Retornos de Escala, mudado o Produto.**

Retorno Constante de Escala			Retorno Não Crescente de Escala			Retorno Não Decrescente de Escala		
ORDEM	DMU	ESCORE	ORDEM	DMU	ESCORE	ORDEM	DMU	ESCORE
1	Parati	1	1	Parati	1	1	Parati	1
1	SGonçal	1	1	CMacabu	1	1	SGonçal	1
1	Nilopol	1	1	CAbreu	1	1	Nilopol	1
1	CMacabu	1	1	Nilopol	1	1	CMacabu	1
2	SFidelis	0.99666	1	SGonçal	1	1	Mesquita	1
3	TMoraes	0.98044	1	TMoraes	1	2	SFidelis	0.99666
4	Seroped	0.97199	1	SFidelis	1	3	TMoraes	0.98044
5	Nfriburg	0.85661	1	CLGasp	1	4	Seroped	0.97199
6	Cordeiro	0.8121	2	Seroped	0.99904	5	SSebAlto	0.89945
7	SAPadua	0.76558	3	Angra	0.96534	6	Magé	0.88847
8	Sapucaia	0.75918	4	Nfriburg	0.86184	7	Cordeiro	0.88654
9	Sumidou	0.75427	5	Cordeiro	0.8121	8	Pinheira	0.88575
10	SSebAlto	0.75091	6	Sapucaia	0.81105	9	Nfriburg	0.85661

**4ª Modificação:** Desta vez fizemos a alteração no Produto, e substituímos a Esperança de Vida ao Nascer por uma variável equivalente, ou seja, o inverso da Taxa de Mortalidade até 1 ano de idade multiplicada por  $10^3$ . A Tabela XI mostra os resultados dos Escores de eficiência segundo os diversos retornos de escala.

Sempre tomado como ponto de partida o quinteto eficiente do modelo original, com RCE, verificamos que somente dois deles, São Gonçalo e Nilópolis permaneceram com eficiência de 100%, e Parati e Cachoeiras de Macabú passaram a apresentar escores iguais a 100%, embora Mesquita apareça como eficiente com RNDE. Olhando com mais atenção o inverso da Taxa de Mortalidade Infantil, vemos que Conceição de Macabu e Parati são ambos *outliers* nesta variável, conforme o quadro II.

**Quadro IV – Outliers no Produto (Inverso de TMI x 1000) <sup>36</sup>.**



<sup>36</sup> Plotagem gráfica de outliers do inverso da taxa de mortalidade infantil multiplicado por  $10^3$ , realizado com o programa estatístico Minitab 15, Minitab Statistical Software.

Extraídos os *outliers*, Parati e Conceição de Macabu, e gerados novos escores, São Gonçalo e Nilópolis mantém eficiência total.

### 3.3.3 – Resultados nas Regiões.

O Estado do Rio de Janeiro, de acordo com a Fundação CIDE (ver Tabela III, no capítulo II) está subdividido em 9 regiões. Mas, como a Bacia de Campos, naquela classificação, assume status de município, então temos 8 regiões sob análise. Como algumas regiões têm um universo amostral muito pequeno, os municípios somente serão avaliados no modelo original, conforme a Tabela XII.

**Tabela XII – Resultado por regiões da Pesquisa original.**

Região Metropolitana			Região Noroeste			Região Norte		
ORDEM	DMU	ESCORE	ORDEM	DMU	ESCORE	ORDEM	DMU	ESCORE
1	Mesquita	1	1	BJItabap	1	1	CMacabu	1
1	Nilopol	1	1	Itaperun	1	1	SFidelis	1
1	SGonçalo	1	1	SJdeUba	1	2	Carapebu	0.18876
1	SJMeriti	1	1	LdMuriae	1	3	Macaé	0.15273
2	Magé	0.95534	2	Varresai	0.79079	4	Quissamã	0.07891
3	Paracam	0.85758						
4	BRoxo	0.8504	Região Costa Verde					
5	Seropedi	0.72903	ORDEM	DMU	ESCORE			
6	NIguaçu	0.70157	1	Parati	1	Região Centro Sul		
7	DCaxias	0.53312	2	Mangar	0.9896	ORDEM	DMU	ESCORE
8	RJaneiro	0.4251	3	Itaguaí	0.8268	1	Mpereir	1
9	Niterói	0.35479	4	Angra	0.62095	1	Vassour	1
						1	Palferes	1
			Região Serrana			1	EPFront	1
			ORDEM	DMU	ESCORE	2	Sapucaia	0.7027
			1	Nfriburg	1	3	CLGasp	0.49503
			1	Cordeiro	1			
			1	Petrop	1	Baixada Litorânea		
			1	SSebAlto	1	ORDEM	DMU	ESCORE
			2	Sumidou	0.98201	1	CMacacu	1
			3	SMMadale	0.91614	1	Marica	1
			4	BJardim	0.88892	1	SJardim	1
			5	SJoseVRP	0.82268	2	CABreu	0.2674
			6	TMoraes	0.77064	3	ROstra	0.15446
			7	Cantagal	0.59352	4	ArmBuz	0.12356
			8	Macuco	0.52404			
			9	Carmo	0.44027			
ORDEM	DMU	ESCORE						
1	BPirai	1						
1	Pinheira	1						
2	RClaro	0.9699						
3	RFlores	0.71441						
4	BMansa	0.69529						
5	Quatis	0.39371						
6	VRedonda	0.37336						
7	Resende	0.3334						
8	PReal	0.16934						
9	Pirai	0.16344						

O estudo das regiões não apresenta nenhuma novidade com relação ao ranking geral do modelo original, exceto um melhor resultado de Barra do Pirai. Mas o fato não causa surpresa, pois Barra do Pirai parece estar colocado na região bastante próxima do ponto A, no gráfico II. Além disso, Pinheiral tem um  $M_s$  da avaliação cruzada maior que Barra do Pirai.

### 3.4 – Os Municípios Eficientes.

Para subsidiar a análise dos resultados, além das variáveis utilizadas no modelo original, foi feita uma análise incluindo variáveis auxiliares como indicadores de Saúde e de Saneamento. Da revista eletrônica *Estudos Socioeconômicos*, do Tribunal de Contas do Estado – TCE foi utilizada a bases de dados oriunda da prestação de contas dos municípios, no que se refere às atividades, entre outros, do setor saúde municipal. Para o saneamento, trabalhou-se com o material disponibilizado no DATASUS.

O tempo médio de internação, no ano de 2004, no Estado do Rio de Janeiro é de 10,20 dias. São Gonçalo com 8,3 dias, São João de Meriti, com prazo de 9,7 dias e Nilópolis com prazo de 5,7 dias, então possuem um tempo médio mais baixo que a média estadual. O prazo médio de internação é uma medida controversa (ver Marinho, 2005) mas, sob um ponto de vista economicista, a redução, em princípio se justificaria. Nos custos médios de internação, o Estado tem, no ano de 2004, um valor R\$ 661,36. São Gonçalo tem um valor de R\$ 550,85, São João de Meriti R\$ 517,26 e Nilópolis R\$ 320,97.

Um outro dado importante é a taxa de mortalidade por 100 internações, que tem média estadual de 4,90, enquanto São Gonçalo tem um valor de 3,63, São João de Meriti; 3,83 e Nilópolis; 9,41. Nesse ultimo quesito o baixo desempenho de Nilópolis parece estar ligado a dois fatores: a forte redução nos custos médios de internação, e uma redução do nível de oferta de leitos da rede hospitalar privada, que foi eliminada do sistema. A análise de Pinheiral e Mesquita neste quesito não foi possível, pois o tipo de serviços oferecidos nos municípios não chegam a níveis mais complexos de atenção.

Ainda com relação aos dados de saúde, cabe ressaltar que uma maior participação dos municípios nos programas de atenção básica acaba beneficiando a rede pública de maior complexidade, posto que, nos cuidados primários de saúde se ancoram uma série de procedimentos que promovem e previnem o adoecimento, evitando os altos custos bem conhecidos da medicina curativa. O Programa de Saúde da Família e os Agentes Comunitários de Saúde, que visitam domicílios mensalmente, acompanhando a situação de saúde da família em diversos aspectos, ou seja, moradia, higiene, entre outros, têm um papel primordial na formação de uma sociedade saudável. Além disso, a execução do cadastramento das famílias facilita o gestor público na tomada de decisão. O quadro a seguir expõe as realizações de quatro dos municípios eficientes que estamos avaliando. Infelizmente, para Mesquita não foi possível obter dados neste sentido (vide a Tabela XIII).

**Tabela XIII – Tópicos de Análise Condições Básicas de Saúde.**

<b>Análise da Evolução de Condições Básicas de Saúde</b>				
Municípios	São Gonçalo	S. J. de Meriti	Pinheiral	Nilópolis
PL Cobertura Saúde				
2003	27223	3822	3292	3511
2004	26775	3697	3219	3511
Pessoas cad. PSF				
2003	344192	38575	20367	15533
2004	348484	54063	20636	15533
Vacinação				
2003	397563	262921	12232	99299
2004	465404	313781	13114	108987

Fonte: DATASUS, Pessoas com cobertura de Plano Privado de Saúde, Pessoas cadastrados no PSF(Programa de Saúde da Família) e Numero de doses aplicadas de Vacina nos anos 2003 e 2004.

Com base no Tabela XIII podemos aferir que São Gonçalo, São João de Meriti e Pinheiral ampliaram a base do cadastramento do PSF, e a vacinação que são associadas ao bem-estar e à longevidade. Para Nilópolis foi difícil tirar conclusões (pois apresenta os dados constantes de difícil aceitação), embora tenha elevado o nível de vacinação da população. Ressalte-se que o primeiro item Cobertura por Plano de Saúde Privado teve a sua parcela de participação reduzida nos três municípios, o que faz aumentar mais ainda a importância da atuação dos serviços públicos de saúde.

A tabela XIV, a seguir, apresenta dados de saneamento e de eletrificação. O abastecimento de água através da rede pública evita muitas doenças atribuídas à má qualidade da água consumida. O fornecimento de energia elétrica influencia na manutenção da qualidade dos alimentos. A coleta de lixo domiciliar evita contato com vetores de morbidades, restos e detritos, contribuindo fortemente na prevenção de doenças, além de melhorar as condições ambientais de existência. São Gonçalo, São João de Meriti e Pinheiral apresentam em menor ou menor grau ganhos consideráveis nestes tópicos de análise.

**Tabela XIV – Tópicos de Análise do Saneamento Municipal.**

<b>Análise das Condições de Saneamento</b>				
Municípios	São Gonçalo	S. J. de Meriti	Pinheiral	Nilópolis
Ab. Água R. Pública				
2003	98517	11484	4525	6992
2004	99673	14230	4733	6992
Energia Elétrica				
2003	105070	12418	5639	6926
2004	196285	15094	5826	6926
Lixo Coletado				
2003	103662	12125	5409	6977
2004	104924	14836	5604	6977

Fonte: DATASUS, Domicílio com Abastecimento de Água da Rede Pública, com Fornecimento de Energia Elétrica e Lixo coletado. 2003/2004.

### **3.4.1 – Quatis.**

Uma pequena digressão sobre Quatis se faz necessária, pois é este município que tem a maior Esperança de Vida ao Nascer no Estado do Rio de Janeiro (74,07 anos). Com Tempo Médio de Internações (dias) que em Quatis é de 35,20, sendo no Estado a média é 10,20. O Custo Médio de Internação, no estado, é R\$ 661,36, no município referido é R\$ 1003,20. A Taxa de Mortalidade por 100 Internações, no Estado é 4,9, em Quatis 1,45. Embora os resultados do ponto de vista médico sejam desejáveis, isto pode estar sendo conseguido devido a um excesso no tempo de internação e a um custo muito alto.

### **3.5 – Conclusões.**

O resultado geral da pesquisa mostra que a média de eficiência relativa nos municípios do Estado do Rio de Janeiro no modelo com retornos constantes de escala foi de 60,74%, uma média relativamente baixa. Com o agravante de que somente 8,62% da população vivem em municípios eficientes.

A dificuldade de obtenção de dados foi marcante nas regiões Norte, Noroeste e Baixada Litorânea. A exclusão dos municípios por falta de dados, ou melhor, não fornecimento dos municípios, ocorreu principalmente nas despesas com saneamento, tal como 31 dos 92 municípios pesquisados, em contraste com a maior facilidade de obtenção das despesas com saúde e PIB per capita, onde somente 1 município foi excluído por não fornecer gastos com saúde.

Os fatos acima relatados reduziram o conjunto de municípios estudados, mas não de forma significativa, pois mesmo com tais defecções o estudo abrangeu 87,06% da população geral do Estado. Uma grande diversidade nos dados de gastos com saneamento foi verificada, onde o valor máximo foi 3988 vezes o valor mínimo.

A esperança de vida ao nascer demonstrou ser um índice adequado para testar a eficiência dos gastos dos municípios, pois quando substituído pelo inverso da taxa de mortalidade, uma variável real, colheu-se praticamente os mesmos resultados. O PIB per capita cumpre o papel fundamental de representar aquelas variáveis, que embora importantes, para elevar a esperança de vida não se fizeram representar nos gastos com saúde e saneamento, tais como educação, transporte, segurança alimentar, etc...

As variações introduzidas no estudo, sejam no lado dos insumos, onde foi incorporado os gastos per capita com educação, transformação do PIB per capita como variável

discricionária, isto é, não controlada pelo gestor público, ou no lado do produto, quando se utilizou o inverso da taxa de mortalidade infantil até 1 ano de idade não produziram diferenças no quadro geral de eficiência. Isto foi entendido como sinal de robustez da técnica de análise.

Esta pesquisa chega a conclusões importantes:

1 – os municípios com maiores PIB per capita tendem a ineficiência. Isto se deve a uma elevação nos seus gastos mais que proporcional aos ganhos em esperança de vida ao nascer;

2 – a eficiência caminha na mesma direção da densidade demográfica, e é tanto maior quanto menor for o município em área geográfica;

3 - a implantação de centrais de regulação, que ordenam a oferta e agilizam o atendimento aos usuários dos serviços de saúde, diminuindo as desigualdades regionais de acesso em municípios vizinhos que não oferecem serviços de maior complexidade. Além disso, possibilitam maior transparência, e maximizam os recursos utilizados.

No município do Rio de Janeiro tais medidas ainda não produziram os efeitos desejados, o que parece estar associado ao tamanho da microrregião em área e população (64% da população do Estado do Rio de Janeiro).

O estudo verifica que, apesar do diagnóstico e determinações da Norma Operacional de Assistência a Saúde NOAS-SUS (Ministério da Saúde, 2001) e adoção do Programa Pactuada e Integrada PPI – da assistência ambulatorial e hospitalar que, através de um Plano Diretor de Regionalização do Estado, redistribui geograficamente os recursos tecnológicos e humanos, está longe de ser alcançada a eficiência na utilização dos recursos públicos. Isto fica mais evidenciado com a enorme disparidade dos resultados de eficiência atingido por alguns municípios, em particular no aspecto regional, pedra angular de um sistema que se quer integrado, com divisão de recursos e responsabilidades.

### **3.6 - Acatando a crítica da Banca Examinadora.**

Em atendimento a crítica realizada pela Banca Examinadora - E, ressaltando a pertinência de todas as críticas deve-se frisar que este trabalho não quer ser um fim, mas o início de um processo de investigação. Serão considerados o problema das Institucionalidades e do marco regulatório do Saneamento, que aqui no ano estudado ainda não existia. Alguns resultados parecem chocar, mas a Técnica DEA privilegia os municípios menores, fato este que tentou-se corrigir pela realização da Avaliação Cruzada. Nos próximos anos a serem

pesquisados serão introduzidos fatores na tentativa de corrigir tais desvios. O fato importante é que este trabalho objetiva ser um ponto de partida para futuras pesquisas.



## Apêndice

Este apêndice registra um maior detalhamento da pesquisa, com a apresentação na íntegra das planilhas construídas, isto por que se incorporada ao texto tornariam uma leitura pesada e difícil. É importante ressaltar que em todo trabalho foram utilizados dados reais fornecidos pelos municípios. Para melhor entendimento das tabelas alguns pontos devem ser explicitados.

1 - As planilhas construídas visaram adequá-las ao software DEA-SAED para o cálculo de eficiência. Como os municípios (DMUs) não poderiam conter mais que oito dígitos, praticamente todos os municípios tiveram a sua identificação reduzida a essa extensão, salvo, obviamente, aqueles com nomes menores do que oito dígitos.

2 - Também de acordo com o software DEA-SAED foram mantidos as designações dos Insumos e Produto, ou seja, INS1 - Despesas pagas em Saúde por habitante, INS2 - Despesas com Saneamento por habitante, INS3 - PIB per capita e PRO1 - Esperança de vida ao nascer, salvo menção em contrário.

3 - Todos os Insumos são dados fornecidos pelos próprios municípios, sendo o insumo 1 extraído do SIOPS - Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde, no período de 2004 (Anual), o insumo 2 e o insumo 3 extraídos do FINBRA (Finanças do Brasil) dados do Tesouro Nacional, também do ano de 2004. E, por último, o produto, a esperança de vida calculada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) por ocasião do censo de 2000.

4 - Quando da realização das substituições de insumo e produto, foram usados para o insumo despesas com educação, dados do Tesouro Nacional (FINBRA) e, para o produto, a taxa de mortalidade infantil do SIOPS - Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde (DATASUS).

Na 1ª etapa da investigação, que resultou nos escores da pesquisa original (Tabela IV, pág. 31), inicialmente foram registrados os valores dos insumos e produto de cada município, sendo em seguida excluídos os municípios que apresentasse qualquer variável com valor nulo. Em seqüência os valores de insumos e produto de todos os municípios do Estado Rio de Janeiro, foram divididos em regiões para facilidade de exposição (ver Tabela XV).

**Tabela XV - Valores de Insumos e Produto por habitante**

<b>Região Metropolitana</b>				
Municípios	INS1	INS2	INS3	PRO1
RJaneiro	226.76	1.95	12224.43	70.26
BRoxo	98.69	0.99	6083.95	67.64
DCaxias	149.06	1.74	21615.00	67.49
Guapimi	177.49	0.00	6616.15	66.41
Itaborai	150.91	0.00	5451.41	67.50
Japeri	110.82	0.00	3835.95	66.66
Magé	102.23	8.42	4548.64	67.68
Mesquita	105.12	11.18	3988.18	67.99
Nilopol	92.65	0.01	5070.61	67.49
Niterói	311.84	77.64	12369.60	73.49
NIguaçu	176.43	34.82	5695.07	67.99
Paracam	692.16	5.72	5337.69	67.46
Queimad	83.97	0.00	6805.75	66.41
SGonçal	87.12	1.06	5481.01	69.51
SJMeriti	109.35	10.19	4639.01	69.65
Seroped	114.35	7.26	6669.71	67.74
Tanguá	137.26	0.00	8627.98	66.41
<b>Região Noroeste</b>				
Municípios	INS1	INS2	INS3	PRO1
Aperibé	492.17	0.00	5772.55	69.47
BJItabap	171.21	11.58	5857.15	66.95
Cambuci	208.43	0.00	5954.60	70.54
Italva	276.10	0.00	5479.28	65.98
Itaocara	169.49	0.00	5919.18	70.54
Itaperun	348.02	2.16	6464.78	73.01
LdMuriae	364.33	22.59	5261.57	66.95
Miracema	167.18	0.00	5043.13	65.98
Nativid	247.30	0.00	5275.42	66.36
Porciun	212.54	0.00	8093.31	69.39
SAPadua	147.17	15.06	5833.06	70.54
SJdUba	333.70	6.99	9094.91	68.83
VarreSai	277.76	128.78	5453.95	62.17
<b>Região Norte</b>				
Municípios	INS1	INS2	INS3	PRO1
CamposG	227.64	0.00	50494.63	66.80
Carapebu	1267.26	67.67	167391.46	67.63
CMoreira	296.40	0.00	4732.78	67.04
CMacabu	297.37	11.75	5048.18	67.32
Macaé	775.43	251.59	120602.16	67.63
Quissamã	1584.02	282.66	231212.97	67.63
SFidelis	120.59	15.06	6928.60	69.07
SFrancIta	204.66	0.00	6677.66	69.07
SJBarra	403.27	0.00	89659.90	69.23
<b>Região Costa Verde</b>				
Municípios	INS1	INS2	INS3	PRO1
Angra	359.46	18.52	14195.95	69.14
Itaguaí	267.19	64.62	18980.06	68.43
Mangar	226.4	8.42	14910.32	69.4
Parati	230.34	6.23	6241.49	71.35

**Região Médio Paraíba**

Municípios	INS1	INS2	INS3	PRO1
BMansa	162.50	71.80	12189.24	72.20
Itatiaia	0.00	0.00	33066.25	71.95
Pinheira	225.30	4.31	4704.07	72.34
Pirai	514.67	197.14	56032.56	70.00
PReal	630.16	141.81	180498.87	66.49
Quatis	227.36	102.26	52641.64	74.07
Resende	272.90	90.05	31463.40	70.00
RClaro	262.78	4.30	5807.79	70.00
RFlores	275.94	19.64	7038.73	68.54
Valença	96.17	0.00	5926.17	68.54
VRedonda	275.32	72.31	25470.80	70.80

**Região Centro-Sul**

Municípios	INS1	INS2	INS3	PRO1
CLGasp	394.67	1.32	11046.71	68.83
EPFront	148.29	13.80	7133.06	66.48
Mendes	174.83	0.00	5346.32	66.49
Mpereir	187.80	0.32	5289.80	66.49
PdoSul	311.17	0.00	5716.39	71.35
Palferes	165.89	11.55	5554.86	66.49
Sapucaia	262.99	7.57	7766.39	68.83
Trios	102.41	0.00	6787.60	70.06
Vassour	441.92	1.77	5454.48	69.72

**Região Serrana**

Municípios	INS1	INS2	INS3	PRO1
BJardim	297.87	16.06	6168.65	69.58
Cantagal	1267.26	13.67	20645.48	72.20
Carmo	505.09	50.01	16943.88	70.48
Cordeiro	257.13	4.17	5254.74	72.20
DuasBarr	344.31	0.00	6361.07	65.98
Macuco	509.30	398.94	9757.01	70.52
Nfriburg	246.62	1.28	5695.07	72.26
Petrop	295.28	0.30	8350.94	70.06
SMMadale	442.70	1.05	6928.55	69.96
SJoseVRP	310.06	1.71	6418.04	67.40
SSebAlto	596.20	15.89	4740.39	70.18
Sumidou	333.52	3.42	5277.19	69.81
Teresop	212.50	0.00	7563.79	70.06
TMoraes	286.48	2.39	7217.33	69.96

**Região Baixada Litorânea**

Municípios	INS1	INS2	INS3	PRO1
Araruama	155.32	0.00	7407.98	68.12
ArmBuz	1178.00	23.87	112067.71	68.90
ARCabo	283.49	0.00	8283.64	68.87
Cfrio	173.04	0.00	42113.37	70.84
Cmacacu	149.30	0.60	12180.21	70.33
CAbreu	553.31	38.79	81570.13	71.09
IgGrande	317.97	0.00	6272.55	70.93
Marica	130.05	58.42	6570.39	69.51
Rbonito	191.92	0.00	6208.40	71.35
ROStras	928.85	16.72	162663.39	67.87
SPAldeia	161.99	0.00	5327.59	70.84
Saquarem	297.35	0.00	6206.64	68.98
SiJardim	404.74	12.73	5384.88	69.58

**Tabela XVI - Municípios Selecionados**

Municípios	INS1	INS2	INS3	PRO1
RJaneiro	226.76	1.95	12224.43	70.26
BRoxo	96.09	0.99	6083.95	67.64
DCaxias	142.08	1.74	21615	67.49
Magé	97.99	8.42	4548.64	67.68
Mesquita	99.94	11.18	3988.18	67.99
Nilopol	87.87	0.01	5070.61	67.49
Niterói	300.2	77.64	12369.6	73.49
NIguaçu	142.25	34.82	5695.07	67.99
Paracam	653.24	5.72	5337.69	67.46
SGonçal	76.63	1.06	5481.01	69.51
SJMeriti	91.61	10.19	4639.01	69.65
Seroped	114.15	7.26	6669.71	67.74
BJItabap	146.55	11.58	5857.15	66.95
Itaperun	345.66	2.16	6464.78	73.01
LdMuriae	361.34	22.59	5261.57	68.95
SAPadua	139.91	15.06	5833.06	70.54
SJdUba	333.7	6.99	9094.91	68.83
Varresai	265.28	128.78	5453.95	62.17
Carapebu	1267.26	67.67	167391.46	67.63
CMacabu	297.37	11.75	5048.18	67.32
Macaé	773.09	251.59	120602.16	67.63
Quissamã	1496.25	282.66	231212.97	67.63
SFidelis	120.59	15.06	6928.6	69.07
Angra	359.46	18.52	14195.95	69.14
Itaguaí	267.19	64.62	18980.06	68.43
Mangar	226.4	8.42	14910.32	69.4
Parati	230.34	6.23	6241.49	71.35
BMansa	159.79	71.8	12189.24	72.2
BPirai	76.34	31.83	9068.18	68.63
Pinheira	220.83	4.31	4704.07	72.34
Pirai	492.5	197.14	56032.56	70
PReal	630.16	141.81	180498.87	66.49
Quatis	209.27	102.26	52641.64	74.07
Resende	268.71	90.05	31463.4	70
RClaro	253.96	4.3	5807.79	70
RFlores	269.74	19.64	7038.73	68.54
VRedonda	265.8	72.31	25470.8	68.54
CLGasp	394.67	1.32	11046.71	68.83
EPFront	148.29	13.8	7133.06	66.48
Mpereir	168.07	0.32	5289.8	66.49
Palferes	160.98	11.55	5554.86	66.49
Sapucais	257.37	7.57	7766.39	68.63
Vassour	438.91	1.77	5454.48	69.72
BJardim	247	16.06	6168.65	69.58
Cantagal	383.81	13.67	20645.48	72.2
Carmo	505.09	50.01	16943.88	70.48
Cordeiro	256.56	4.17	5254.74	72.2
Macuco	509.3	398.94	9757.01	70.52
Nfriburg	227.99	1.28	5695.07	72.26
Petrop	277.48	0.3	8350.94	70.06
SMMadale	442.04	1.05	6928.55	69.96
SJoseVRP	280.01	1.71	6418.04	67.4
SSebAlto	557.63	15.89	4740.39	70.18
Sumidou	328.31	3.42	5277.19	69.81
TMoraes	286.43	2.39	7217.33	69.96
ArmBuz	1049.89	23.87	112067.71	68.9
Cmacacu	146.55	0.6	12180.21	70.33
CAbreu	532.57	38.79	81570.13	71.09
Marica	124.94	58.42	6570.39	69.51
ROstras	839.16	16.72	162663.39	67.87
SiJardim	371.2	12.73	5384.88	69.58

**Tabela XVII - Resultado Geral - Pesquisa Original**

Municípios	INS1	INS2	INS3	PRO1	θ
RJaneiro	226.76	1.95	12224.43	70.26	2.357
BRoxo	96.09	0.99	6083.95	67.64	1.176
DCaxias	142.08	1.74	21615	67.49	1.876
Magé	97.99	8.42	4548.64	67.68	1.047
Mesquita	99.94	11.18	3988.18	67.99	1
Nilopol	87.87	0.01	5070.61	67.49	1
Niterói	300.2	77.64	12369.6	73.49	2.819
NIguaçu	142.25	34.82	5695.07	67.99	1.425
Paracam	653.24	5.72	5337.69	67.46	1.228
SGonçal	76.63	1.06	5481.01	69.51	1
SJMeriti	91.61	10.19	4639.01	69.65	1
Seroped	114.15	7.26	6669.71	67.74	1.372
BJItabap	146.55	11.58	5857.15	66.95	1.401
Itaperun	345.66	2.16	6464.78	73.01	1.245
LdMuriae	361.34	22.59	5261.57	68.95	1.301
SAPadua	139.91	15.06	5833.06	70.54	1.375
SJdUba	333.7	6.99	9094.91	68.83	1.965
Varresai	265.28	128.78	5453.95	62.17	1.496
Carapebu	1267.26	67.67	167391.46	67.63	16.997
CMacabu	297.37	11.75	5048.18	67.32	1.247
Macaé	773.09	251.59	120602.16	67.63	10.369
Quissamã	1496.25	282.66	231212.97	67.63	20.068
SFidelis	120.59	15.06	6928.6	69.07	1.411
Angra	359.46	18.52	14195.95	69.14	3.118
Itaguaí	267.19	64.62	18980.06	68.43	3.528
Mangar	226.4	8.42	14910.32	69.4	2.828
Parati	230.34	6.23	6241.49	71.35	1.327
BMansa	159.79	71.8	12189.24	72.2	2.008
BPirai	76.34	31.83	9068.18	68.63	1.009
Pinheira	220.83	4.31	4704.07	72.34	1
Pirai	492.5	197.14	56032.56	70	6.382
PReal	630.16	141.81	180498.87	66.49	8.597
Quatis	209.27	102.26	52641.64	74.07	2.563
Resende	268.71	90.05	31463.4	70	3.482
RClaro	253.96	4.3	5807.79	70	1.243
RFlores	269.74	19.64	7038.73	68.54	1.75
VRedonda	265.8	72.31	25470.8	68.54	3.518
CLGasp	394.67	1.32	11046.71	68.83	2.179
EPFront	148.29	13.8	7133.06	66.48	1.65
Mpereir	168.07	0.32	5289.8	66.49	1.069
Palferes	160.98	11.55	5554.86	66.49	1.359
Sapucais	257.37	7.57	7766.39	68.63	1.7
Vassour	438.91	1.77	5454.48	69.72	1.098
BJardim	247	16.06	6168.65	69.58	1.496
Cantagal	383.81	13.67	20645.48	72.2	4.021
Carmo	505.09	50.01	16943.88	70.48	4.098
Cordeiro	256.56	4.17	5254.74	72.2	1.099
Macuco	509.3	398.94	9757.01	70.52	2.359
Nfriburg	227.99	1.28	5695.07	72.26	1.089
Petrop	277.48	0.3	8350.94	70.06	1.596
SMMadale	442.04	1.05	6928.55	69.96	1.352
SJoseVRP	280.01	1.71	6418.04	67.4	1.324
SSebAlto	557.63	15.89	4740.39	70.18	1.152
Sumidou	328.31	3.42	5277.19	69.81	1.117
TMoraes	286.43	2.39	7217.33	69.96	1.45
ArmBuz	1049.89	23.87	112067.71	68.9	13.822
Cmacacu	146.55	0.6	12180.21	70.33	1.685
CAbreu	532.57	38.79	81570.13	71.09	6.795
Marica	124.94	58.42	6570.39	69.51	1.391
ROstras	839.16	16.72	162663.39	67.87	11.215
SiJardim	371.2	12.73	5384.88	69.58	1.289

**Tabela XVIII - Ranking das eficiências pela Referência Cruzada**

Referencia Cruzada - Modelo da Pesquisa Original

Ordenando	Média = es	Ms	Ordenando	Média = es	Ms
1° = SGonçal	2.604	0.095	32° = RJaneiro	30.244	0.716
2° = Nilopol	1.268	0.073	33° = SiJardim	9.065	0.717
3° = SJMeriti	3.581	0.476	34° = Vassour	6.88	0.494
4° = Mesquita	1.212	0.136	35° = LdMuriae	1.966	0.368
5° = Magé	1.193	0.162	36° = SJdUba	2.52	0.306
6° = BRoxo	1.081	0.075	37° = SMMadale	5.89	0.403
7° = Mpereir	4.123	0.316	38° = Mangar	3.271	0.334
8° = Seroped	2.053	0.306	39° = CLGasp	1.921	0.141
9° = Pinheira	3.888	0.684	40° = SSebAlto	1.516	0.294
10° = SAPadua	1.07	0.065	41° = BMansa	1.727	0.213
11° = BJItabap	1.193	0.162	42° = DCaxias	2.333	0.272
12° = SFidelis	1.544	0.112	43° = Angra	2.728	0.597
13° = Nfriburg	1.688	0.17	44° = Paracam	2.203	0.321
14° = Palferes	2.328	0.465	45° = Niterói	4.463	0.099
15° = Cordeiro	2.755	0.528	46° = Cantagal	5.297	0.226
16° = Parati	1.631	0.157	47° = Varresai	1.847	0.405
17° = EPFront	2.84	0.308	48° = Itaguaí	10.693	0.779
18° = RClaro	4.758	0.686	49° = Carmo	1.725	0.369
19° = NIguaçu	29.438	0.423	50° = VRedonda	2.322	0.313
20° = BPirai	2.288	0.455	51° = Resende	2.907	0.535
21° = SJoseVRP	24.387	0.575	52° = Quatis	2.198	0.397
22° = BJardim	43.071	0.534	53° = Macuco	3.411	0.662
23° = Cmacacu	1.72	0.18	54° = Pirai	2.227	0.499
24° = Sumidou	3.808	0.181	55° = CAbreu	2.26	0.358
25° = TMoraes	4.902	0.28	56° = ArmBuz	19.837	0.303
26° = CMacabu	3.097	0.087	57° = Macaé	2.219	0.241
27° = Petrop	1.911	0.306	58° = ROstras	13.388	0.492
28° = Itaperun	3.466	0.421	59° = Carapebu	2.474	0.438
29° = Sapucais	2.126	0.525	60° = PReal	25.836	0.566
30° = Marica	1.621	0.383	61° = Quissamã	2.612	0.506
31° = RFlores	12.979	0.508			

Média=es - média simples das eficiências da coluna de uma matriz de eficiências cruzadas

Ms - maior diferença relativa entre a eficiência padrão e eficiência cruzada média

**Tabela XIX - Escores da pesquisa original segundo diferentes retornos de escala**

Retorno Constante de Escala			Retorno Não Crescente de Escala			Retorno Não Decrescente de Escala		
ORDEM	DMU	ESCORE	ORDEM	DMU	ESCORE	ORDEM	DMU	ESCORE
1	Mesquita	1	1	Quatis	1	1	Mesquita	1
1	SGonçal	1	1	Pinheira	1	1	SGonçal	1
1	SJMeriti	1	1	Itaperun	1	1	Pinheira	1
1	Pinheira	1	1	Niterói	1	1	SJMeriti	1
1	Nilopol	1	1	SGonçal	1	1	Nilopol	1
2	BPirai	0.99109	1	BMansa	1	1	BPirai	1
3	Magé	0.95534	1	Nfriburg	1	2	Magé	0.95534
4	Mperein	0.93506	1	Nilopol	1	3	Mperein	0.93506
5	Nfriburg	0.9185	1	SJMeriti	1	4	Nfriburg	0.9185
6	Vassour	0.91043	1	Mesquita	1	5	Vassour	0.91043
7	Cordeiro	0.90989	1	Petrop	1	6	Cordeiro	0.90989
8	Sumidou	0.89555	1	Cmacacu	1	7	Sumidou	0.89555
9	SSebAlto	0.86842	2	SAPadua	0.99556	8	SSebAlto	0.86842
10	BRoxo	0.8504	3	Cordeiro	0.99536	9	BRoxo	0.8504
11	Paracam	0.81456	4	BPirai	0.99109	10	Paracam	0.81456
12	RClaro	0.80457	5	Cantagal	0.98726	11	RClaro	0.80457
13	Itaperun	0.80316	6	Parati	0.9851	12	Itaperun	0.80316
14	CMacabu	0.80204	7	Marica	0.98376	13	CMacabu	0.80204
15	SiJardim	0.77563	8	Magé	0.98	14	SiJardim	0.77563
16	LdMuriae	0.76869	9	SFidelis	0.97865	15	LdMuriae	0.76869
17	SJoseVRP	0.75506	10	SMMadale	0.97514	16	SJoseVRP	0.75506
18	Parati	0.75376	11	RJaneiro	0.97206	17	Parati	0.75376
19	SMMadale	0.73982	12	BRoxo	0.97012	18	SMMadale	0.73982
20	Palferes	0.73582	13	SSebAlto	0.96996	19	Palferes	0.73582
21	Seroped	0.72903	14	Vassour	0.96959	20	Seroped	0.72903
22	SAPadua	0.72729	15	CAbreu	0.96856	21	SAPadua	0.72729
23	Marica	0.7188	16	Mperein	0.96803	22	Marica	0.7188
24	BJItabap	0.71371	17	RClaro	0.96514	23	BJItabap	0.71371
25	SFidelis	0.70869	18	Seroped	0.96306	24	SFidelis	0.70869
26	NIguaçu	0.70157	19	TMoraes	0.96284	25	NIguaçu	0.70157
27	TMoraes	0.68969	20	Sumidou	0.96276	26	TMoraes	0.68969
28	Varresai	0.66865	21	Macuco	0.96237	27	Varresai	0.66865
29	BJardim	0.66858	22	Carmo	0.96037	28	BJardim	0.66858
30	Petrop	0.6267	23	NIguaçu	0.9592	29	Petrop	0.6267
31	EPFront	0.60607	24	SiJardim	0.95841	30	EPFront	0.60607
32	Cmacacu	0.59365	25	BJardim	0.95841	31	Cmacacu	0.59365
33	Sapucais	0.58838	26	Mangar	0.95794	32	Sapucais	0.58838
34	RFlores	0.57157	27	DCaxias	0.95406	33	RFlores	0.57157
35	DCaxias	0.53312	28	CLGasp	0.95208	34	DCaxias	0.53312
36	SJdUba	0.50884	29	LdMuriae	0.95035	35	SJdUba	0.50884
37	BMansa	0.49813	30	Resende	0.94896	36	BMansa	0.49813
38	CLGasp	0.45896	31	Sapucais	0.94522	37	CLGasp	0.45896
39	Macuco	0.42396	32	Pirai	0.94505	38	Macuco	0.42396
40	Quatis	0.3902	33	Angra	0.94475	39	Quatis	0.3902
41	RJaneiro	0.36967	34	BJItabap	0.94304	40	RJaneiro	0.36967
42	Niterói	0.35479	35	SJdUba	0.94248	41	Niterói	0.35479
43	Mangar	0.35357	36	RFlores	0.94195	42	Mangar	0.35357
44	Angra	0.32072	37	ArmBuz	0.94074	43	Angra	0.32072
45	Resende	0.28719	38	EPFront	0.93505	44	Resende	0.28719
46	VRedonda	0.28428	39	Palferes	0.93328	45	VRedonda	0.28428
47	Itaguaí	0.28342	40	Itaguaí	0.93283	46	Itaguaí	0.28342
48	Cantagal	0.24867	41	VRedonda	0.93189	47	Cantagal	0.24867
49	Carmo	0.244	42	Paracam	0.92944	48	Carmo	0.244
50	Pirai	0.15669	43	CMacabu	0.92892	49	Pirai	0.15669
51	CAbreu	0.14716	44	SJoseVRP	0.92846	50	CAbreu	0.14716
52	PReal	0.11632	45	ROstras	0.92764	51	PReal	0.11632
53	Macaé	0.09644	46	Carapebu	0.91759	52	Macaé	0.09644
54	ROstras	0.08916	47	Macaé	0.91306	53	ROstras	0.08916
55	ArmBuz	0.07235	47	Quissamã	0.91306	54	ArmBuz	0.07235
56	Carapebu	0.05883	48	PReal	0.89766	55	Carapebu	0.05883
57	Quissamã	0.04983	49	Varresai	0.85643	56	Quissamã	0.04983



**Tabela XX - Escores e Retornos, excluídos os Municípios Eficientes da Amostra completa**

Retorno Constante de Escala			Retorno Não Crescente de Escala			Retorno Não Decrescente de Escala		
ORDEM	DMU	ESCORE	ORDEM	DMU	ESCORE	ORDEM	DMU	ESCORE
1	Magé	1	1	Quatis	1	1	Magé	1
1	BPirai	1	1	Itaperun	1	1	BPirai	1
1	Mpereir	1	1	Nfriburg	1	1	Mpereir	1
1	Cordeiro	1	1	Niterói	1	1	Cordeiro	1
1	BRoxo	1	1	SAPadua	1	1	BRoxo	1
1	Petrop	1	1	Cordeiro	1	1	Petrop	1
1	Cmacacu	1	1	BRoxo	1	1	Cmacacu	1
2	SSebAlto	0.99499	1	Cmacacu	1	2	SSebAlto	0.99499
3	Nfriburg	0.98881	1	Mpereir	1	3	Nfriburg	0.98881
4	Vassour	0.98392	1	BPirai	1	4	Vassour	0.98392
5	Sumidou	0.97934	1	Magé	1	5	Sumidou	0.97934
6	Paracam	0.9002	1	BMansa	1	6	Paracam	0.9002
7	CMacabu	0.89625	1	SSebAlto	1	7	CMacabu	0.89625
8	RClaro	0.88531	1	Petrop	1	8	RClaro	0.88531
9	LdMuriae	0.88072	2	Marica	0.99188	9	LdMuriae	0.88072
10	SiJardim	0.86842	3	SFidelis	0.9914	10	SiJardim	0.86842
11	Itaperun	0.86831	4	Vassour	0.98883	11	Itaperun	0.86831
12	Seroped	0.83892	5	Cantagal	0.98726	12	Seroped	0.83892
13	Parati	0.823	6	Parati	0.98655	13	Parati	0.823
14	SJoseVRP	0.81419	7	Seroped	0.98322	14	SJoseVRP	0.81419
15	SAPadua	0.81276	8	Sumidou	0.97977	15	SAPadua	0.81276
16	Palferes	0.80446	9	SMMadale	0.97514	16	Palferes	0.80446
17	NIguaçu	0.80236	10	RJJaneiro	0.9725	17	NIguaçu	0.80236
18	SFidelis	0.79575	11	CABreu	0.96856	18	SFidelis	0.79575
19	SMMadale	0.79414	12	RClaro	0.9668	19	SMMadale	0.79414
20	Marica	0.78531	13	NIguaçu	0.96601	20	Marica	0.78531
21	BJItabap	0.76822	14	TMoraes	0.96304	21	BJItabap	0.76822
22	Varresai	0.76611	15	SiJardim	0.96255	22	Varresai	0.76611
23	BJardim	0.75808	16	Macuco	0.96237	23	BJardim	0.75808
24	TMoraes	0.74555	17	DCaxias	0.96187	24	TMoraes	0.74555
25	DCaxias	0.67392	18	BJardim	0.96072	25	DCaxias	0.67392
26	RFlores	0.65444	19	Carmo	0.96037	26	RFlores	0.65444
27	EPFront	0.64468	20	Mangar	0.9588	27	EPFront	0.64468
28	Sapucais	0.63949	21	LdMuriae	0.95493	28	Sapucais	0.63949
29	BMansa	0.58178	22	CLGasp	0.95208	29	BMansa	0.58178
30	SJdUba	0.55738	23	BJItabap	0.95055	30	SJdUba	0.55738
31	RJJaneiro	0.50438	24	Resende	0.94896	31	RJJaneiro	0.50438
32	CLGasp	0.49202	25	CMacabu	0.94625	32	CLGasp	0.49202
33	Macuco	0.48575	26	Sapucais	0.94608	33	Macuco	0.48575
34	Mangar	0.42886	27	Pirai	0.94505	34	Mangar	0.42886
35	Niterói	0.39929	28	Angra	0.94475	35	Niterói	0.39929
36	Quatis	0.39371	29	RFlores	0.94331	36	Quatis	0.39371
37	Angra	0.34344	30	SJdUba	0.94252	37	Angra	0.34344
38	Itaguaí	0.3363	31	Palferes	0.94204	38	Itaguaí	0.3363
39	VRedonda	0.31306	32	ArmBuz	0.94074	39	VRedonda	0.31306
40	Resende	0.303	33	EPFront	0.94025	40	Resende	0.303
41	Cantagal	0.28333	34	Paracam	0.93363	41	Cantagal	0.28333
42	Carmo	0.27956	35	Itaguaí	0.93314	42	Carmo	0.27956
43	CABreu	0.18188	36	VRedonda	0.93202	43	CABreu	0.18188
44	Pirai	0.16068	37	SJoseVRP	0.92847	44	Pirai	0.16068
45	PReal	0.13076	38	ROstras	0.92764	45	PReal	0.13076
46	ROstras	0.11415	39	Carapebu	0.91759	46	ROstras	0.11415
47	Macaé	0.1023	40	Quissamã	0.91306	47	Macaé	0.1023
48	ArmBuz	0.09245	40	Macaé	0.91306	48	ArmBuz	0.09245
49	Carapebu	0.07365	41	PReal	0.89766	49	Carapebu	0.07365
50	Quissamã	0.05724	42	Varresai	0.85977	50	Quissamã	0.05724

**Tabela XXI - Resultado - PIB como Variável não controlada**

Municípios	INS1	INS2	INS3	PRO1	θ
RJaneiro	226.76	1.95	12224.43	70.26	2.357
BRoxo	96.09	0.99	6083.95	67.64	1.176
DCaxias	142.08	1.74	21615	67.49	1
Magé	97.99	8.42	4548.64	67.68	1.047
Mesquita	99.94	11.18	3988.18	67.99	1
Nilopol	87.87	0.01	5070.61	67.49	1
Niterói	300.2	77.64	12369.6	73.49	2.819
NIguaçu	142.25	34.82	5695.07	67.99	1.425
Paracam	653.24	5.72	5337.69	67.46	1.228
SGonçal	76.63	1.06	5481.01	69.51	1
SJMeriti	91.61	10.19	4639.01	69.65	1
Seroped	114.15	7.26	6669.71	67.74	1.372
BJItabap	146.55	11.58	5857.15	66.95	1.401
Itaperun	345.66	2.16	6464.78	73.01	1.245
LdMuriae	361.34	22.59	5261.57	68.95	1.301
SAPadua	139.91	15.06	5833.06	70.54	1.375
SJdUba	333.7	6.99	9094.91	68.83	1.965
Varresai	265.28	128.78	5453.95	62.17	1.496
Carapebu	1267.26	67.67	167391.46	67.63	12.156
CMacabu	297.37	11.75	5048.18	67.32	1.247
Macaé	773.09	251.59	120602.16	67.63	8
Quissamã	1496.25	282.66	231212.97	67.63	14.195
SFidelis	120.59	15.06	6928.6	69.07	1.411
Angra	359.46	18.52	14195.95	69.14	3.118
Itaguaí	267.19	64.62	18980.06	68.43	3.528
Mangar	226.4	8.42	14910.32	69.4	2.828
Parati	230.34	6.23	6241.49	71.35	1.327
BMansa	159.79	71.8	12189.24	72.2	2.006
BPirai	76.34	31.83	9068.18	68.63	1
Pinheira	220.83	4.31	4704.07	72.34	1
Pirai	492.5	197.14	56032.56	70	6.331
PReal	630.16	141.81	180498.87	66.49	1
Quatis	209.27	102.26	52641.64	74.07	1
Resende	268.71	90.05	31463.4	70	3.33
RClaro	253.96	4.3	5807.79	70	1.243
RFlores	269.74	19.64	7038.73	68.54	1.75
VRedonda	265.8	72.31	25470.8	68.54	3.502
CLGasp	394.67	1.32	11046.71	68.83	2.179
EPFront	148.29	13.8	7133.06	66.48	1.65
Mpereir	168.07	0.32	5289.8	66.49	1.069
Palferes	160.98	11.55	5554.86	66.49	1.359
Sapucais	257.37	7.57	7766.39	68.63	1.7
Vassour	438.91	1.77	5454.48	69.72	1.098
BJardim	247	16.06	6168.65	69.58	1.496
Cantagal	383.81	13.67	20645.48	72.2	4.021
Carmo	505.09	50.01	16943.88	70.48	4.098
Cordeiro	256.56	4.17	5254.74	72.2	1.099
Macuco	509.3	398.94	9757.01	70.52	2.359
Nfriburg	227.99	1.28	5695.07	72.26	1.089
Petrop	277.48	0.3	8350.94	70.06	1.596
SMMadale	442.04	1.05	6928.55	69.96	1.352
SJoseVRP	280.01	1.71	6418.04	67.4	1.324
SSebAlto	557.63	15.89	4740.39	70.18	1.152
Sumidou	328.31	3.42	5277.19	69.81	1.117
TMoraes	286.43	2.39	7217.33	69.96	1.45
ArmBuz	1049.89	23.87	112067.71	68.9	11.183
Cmacacu	146.55	0.6	12180.21	70.33	1.459
CAbreu	532.57	38.79	81570.13	71.09	4.256
Marica	124.94	58.42	6570.39	69.51	1.391
ROstras	839.16	16.72	162663.39	67.87	1
SiJardim	371.2	12.73	5384.88	69.58	1.289

**Tabela XXII - Resultado - Substituído o PIB por Despesas com Educação**

Municípios	INS1	INS2	INS3	PRO1	θ
RJaneiro	226.76	1.95	220.2	70.26	2.02
BRoxo	98.69	0.99	103.78	67.64	1
DCaxias	149.06	1.74	230.76	67.49	1.756
Magé	102.23	8.42	238.18	67.68	1.205
Mesquita	105.12	11.18	98.05	67.99	1.067
Nilopol	92.65	0.01	122.75	67.49	1
Niterói	311.84	77.64	200.54	73.49	2.247
NIguaçu	176.43	34.82	107.85	67.99	1.312
Paracam	692.16	5.72	189.72	67.46	1.917
SGonçal	87.12	1.06	107.14	69.51	1
SJMeriti	109.35	10.19	85.97	69.65	1
Seroped	114.35	7.26	195.95	67.74	1.347
BJItabap	171.21	11.58	170.95	66.95	1.826
Itaperun	348.02	2.16	149.67	73.01	1.351
LdMuriae	364.33	22.59	289.97	66.95	3.253
SAPadua	147.17	15.06	186.08	70.54	1.665
SJdUba	333.7	6.99	408.83	68.83	3.86
Varresai	277.76	128.78	449.69	62.17	3.565
Carapebu	1267.26	67.67	733.44	67.63	8.372
CMacabu	297.37	11.75	195.79	67.32	2.109
Macaé	775.43	251.59	576.07	67.63	6.931
Quissamã	1584.02	282.66	1405.28	67.63	15.776
SFidelis	120.59	15.06	178.18	69.07	1.393
Angra	372.11	18.52	373.1	69.14	3.822
Itaguaí	271.39	64.62	290.2	68.43	2.933
Mangar	234.48	8.42	477.87	69.4	2.696
Parati	248.4	6.23	239.5	71.35	2.268
BPirai	87.21	31.83	107.9	68.63	1.014
BMansa	162.5	71.8	186	72.2	1.726
Pinheira	225.3	4.31	238.52	72.34	2.187
Pirai	514.67	197.14	590.08	70	5.644
PReal	630.16	141.81	49	66.49	1
Quatis	227.36	102.26	338.27	74.07	2.449
Resende	272.9	90.05	259.9	70	2.718
RClaro	262.78	4.3	348.25	70	2.995
RFlores	275.94	19.64	418.08	68.54	3.212
VRedonda	275.32	72.31	275.84	70.8	2.781
CLGasp	394.67	1.32	367.87	68.83	3.141
EPFront	148.29	13.8	151.48	66.48	1.611
Mpereir	187.8	0.32	227.17	66.49	1.927
Palferes	165.89	11.55	194.01	66.49	1.936
Sapucaia	262.99	7.57	211.88	68.83	2.123
Vassour	441.92	1.77	158.68	69.72	1.489
BJardim	297.87	16.06	177.13	69.58	1.959
Cantagal	1267.26	13.67	290.39	72.2	2.841
Carmo	505.09	50.01	221.94	70.48	2.617
Cordeiro	257.13	4.17	177.93	72.2	1.656
Macuco	509.3	398.94	454.02	70.52	4.876
Nfriburg	246.62	1.28	187.05	72.26	1.612
Petrop	295.28	0.3	265.25	70.06	2.124
SMMadale	442.7	1.05	280.45	69.96	2.362
SJoseVRP	310.06	1.71	166.1	67.4	1.609
SSebAlto	596.2	15.89	293.42	70.18	2.996
Sumidou	333.52	3.42	268.62	69.81	2.526
TMoraes	286.48	2.39	249.26	69.96	2.322
ArmBuz	1178	23.87	604.17	68.9	6.097
Cmacacu	149.3	0.6	195.79	70.33	1.594
CAbreu	553.31	38.79	465.13	71.09	4.967
Marica	130.05	58.42	158.63	69.51	1.486
ROStras	928.85	16.72	725.21	67.87	7.174
SiJardim	404.74	12.73	369.82	69.58	3.656

**Tabela XXIII – Resultado – Após introdução do 4º insumo, Despesas com Educação**

Municípios	INS1	INS2	INS3	INS4	PRO1	Ø
RJaneiro	226.76	1.95	12224.43	220.2	70.26	2.015
BRoxo	98.69	0.99	6083.95	103.78	67.64	1
DCaxias	149.06	1.74	21615	230.76	67.49	1.756
Magé	102.23	8.42	4548.64	238.18	67.68	1.037
Mesquita	105.12	11.18	3988.18	98.05	67.99	1
Nilopol	92.65	0.01	5070.61	122.75	67.49	1
Niterói	311.84	77.64	12369.6	200.54	73.49	2.214
NIguaçu	176.43	34.82	5695.07	107.85	67.99	1.269
Paracam	692.16	5.72	5337.69	189.72	67.46	1.195
SGonçalo	87.12	1.06	5481.01	107.14	69.51	1
SJMeriti	109.35	10.19	4639.01	85.97	69.65	1
Seroped	114.35	7.26	6669.71	195.95	67.74	1.3
BJItabap	171.21	11.58	5857.15	170.95	66.95	1.408
Itaperun	348.02	2.16	6464.78	149.67	73.01	1.199
LdMuriae	364.33	22.59	5261.57	289.97	66.95	1.34
SAPadua	147.17	15.06	5833.06	186.08	70.54	1.371
SJdUba	333.7	6.99	9094.91	408.83	68.83	1.961
Varresai	277.76	128.78	5453.95	449.69	62.17	1.496
Carapebu	1267.26	67.67	167391.46	733.44	67.63	8.372
CMacabu	297.37	11.75	5048.18	195.79	67.32	1.247
Macaé	775.43	251.59	120602.16	576.07	67.63	6.931
Quissamã	1584.02	282.66	231212.97	1405.28	67.63	15.776
SFidelis	120.59	15.06	6928.6	178.18	69.07	1.335
Angra	372.11	18.52	14195.95	373.1	69.14	3.102
Itaguaí	271.39	64.62	18980.06	290.2	68.43	2.933
Mangar	234.48	8.42	14910.32	477.87	69.4	2.696
Parati	248.4	6.23	6241.49	239.5	71.35	1.32
BPirai	87.21	31.83	9068.18	107.9	68.63	1.014
BMansa	162.5	71.8	12189.24	186	72.2	1.726
Pinheira	225.3	4.31	4704.07	238.52	72.34	1
Pirai	514.67	197.14	56032.56	590.08	70	5.644
PReal	630.16	141.81	180498.87	49	66.49	1
Quatis	227.36	102.26	52641.64	338.27	74.07	2.449
Resende	272.9	90.05	31463.4	259.9	70	2.718
RClaro	262.78	4.3	5807.79	348.25	70	1.243
RFlores	275.94	19.64	7038.73	418.08	68.54	1.75
VRedonda	275.32	72.31	25470.8	275.84	70.8	2.781
CLGasp	394.67	1.32	11046.71	367.87	68.83	2.179
EPFront	148.29	13.8	7133.06	151.48	66.48	1.567
Mpereir	187.8	0.32	5289.8	227.17	66.49	1.069
Palferes	165.89	11.55	5554.86	194.01	66.49	1.358
Sapucaia	262.99	7.57	7766.39	211.88	68.83	1.659
Vassour	441.92	1.77	5454.48	158.68	69.72	1.087
BJardim	297.87	16.06	6168.65	177.13	69.58	1.496
Cantagal	1267.26	13.67	20645.48	290.39	72.2	2.841
Carmo	505.09	50.01	16943.88	221.94	70.48	2.562
Cordeiro	257.13	4.17	5254.74	177.93	72.2	1.068
Macuco	509.3	398.94	9757.01	454.02	70.52	2.359
Nfribur	246.62	1.28	5695.07	187.05	72.26	1.089
Petrop	295.28	0.3	8350.94	265.25	70.06	1.596
SMMadale	442.7	1.05	6928.55	280.45	69.96	1.352
SJoseVRP	310.06	1.71	6418.04	166.1	67.4	1.306
SSebAlto	596.2	15.89	4740.39	293.42	70.18	1.152
Sumidou	333.52	3.42	5277.19	268.62	69.81	1.117
TMoraes	286.48	2.39	7217.33	249.26	69.96	1.45
ArmBuz	1178	23.87	112067.71	604.17	68.9	6.097
Cmacacu	149.3	0.6	12180.21	195.79	70.33	1.594
CABreu	553.31	38.79	81570.13	465.13	71.09	4.967
Marica	130.05	58.42	6570.39	158.63	69.51	1.353
ROStras	928.85	16.72	162663.39	725.21	67.87	7.174
SiJardim	404.74	12.73	5384.88	369.82	69.58	1.289

**Tabela XXIV - Escores com Inverso da TMI multiplicado por 1000**

Municípios	INS1	INS2	INS3	PRO1	θ
Rjaneiro	226.76	1.95	12224.43	66.03	2.322
BRoxo	98.69	0.99	6083.95	50.98	1.385
DCaxias	149.06	1.74	21615	55.09	1.96
Magé	102.23	8.42	4548.64	46.72	1.433
Mesquita	105.12	11.18	3988.18	39.93	1.656
Nilopol	92.65	0.01	5070.61	61.16	1
Niterói	311.84	77.64	12369.6	71.7	2.766
Nlguaçú	176.43	34.82	5695.07	36.86	2.905
Paracam	692.16	5.72	5337.69	67.89	1.845
SGonçal	87.12	1.06	5481.01	63.36	1
SJMeriti	109.35	10.19	4639.01	47.66	1.484
Seroped	114.35	7.26	6669.71	78.83	1.029
BJItabap	171.21	11.58	5857.15	66.13	1.591
Itaperun	348.02	2.16	6464.78	52.04	1.953
SAPadua	147.17	15.06	5833.06	71.63	1.306
SJdUba	333.7	6.99	9094.91	67	2.783
CMacabu	297.37	11.75	5048.18	156	1
Macaé	775.43	251.59	120602.16	92.73	6.082
Quissamã	1584.02	282.66	231212.97	68	16.941
SFidelis	120.59	15.06	6928.6	84.83	1.003
Angra	372.11	18.52	14195.95	156.94	1.494
Itaguaí	271.39	64.62	18980.06	44.73	4.413
Mangar	234.48	8.42	14910.32	88.4	1.929
Parati	248.4	6.23	6241.49	143.75	1
Bpirai	87.21	31.83	9068.18	36.43	1.741
BMansa	162.5	71.8	12189.24	54.91	2.152
Pinheira	225.3	4.31	4704.07	51.6	2.017
Pirai	514.67	197.14	56032.56	58	6.454
PReal	630.16	141.81	180498.87	111.5	4.11
Quatis	227.36	102.26	52641.64	91	1.817
Resende	272.9	90.05	31463.4	52.13	3.807
RClaro	262.78	4.3	5807.79	50	2.346
RFlores	275.94	19.64	7038.73	22.8	7.022
VRedonda	275.32	72.31	25470.8	74.83	2.676
CLGasp	394.67	1.32	11046.71	106	1.392
EPFront	148.29	13.8	7133.06	74	1.341
Mpereir	187.8	0.32	5289.8	43	1.563
Palferes	165.89	11.55	5554.86	35	2.899
Sapucaia	262.99	7.57	7766.39	119	1.317
Vassour	441.92	1.77	5454.48	59.8	1.424
BJardim	297.87	16.06	6168.65	36.2	4.521
Cantagal	1267.26	13.67	20645.48	42.71	9.344
Carmo	505.09	50.01	16943.88	34.29	9.012
Cordeiro	257.13	4.17	5254.74	88.67	1.231
Macuco	509.3	398.94	9757.01	47.67	5.759
Nfriburg	246.62	1.28	5695.07	70.81	1.167
Petrop	295.28	0.3	8350.94	52.63	1.973
SMMadale	442.7	1.05	6928.55	25	3.799
SJoseVRP	310.06	1.71	6418.04	47.57	2.02
SSebAlto	596.2	15.89	4740.39	110	1.332
Sumidou	333.52	3.42	5277.19	76.33	1.326
TMoraes	286.48	2.39	7217.33	111	1.02
ArmBuz	1178	23.87	112067.71	61.86	13.849
Cmacacu	149.3	0.6	12180.21	51.87	1.963
CAbreu	553.31	38.79	81570.13	211	1.907
Marica	130.05	58.42	6570.39	38.79	2.275
ROStras	928.85	16.72	162663.39	92	7.343
SiJardim	404.74	12.73	5384.88	65.4	2.544

**Tabela XXV - Escores, Projeções e Referências.**

Número	DMU	Escore				Referência
		Insumo/Produto	Dados	Projeção	Diferença	
1	RJaneiro		2.357			
	INS1		226.76	226.76	0	0
	INS2		1.95	1.95	0	0
	INS3		12224.43	12224.43	0	0
	PRO1		70.26	165.58	95.32	135.66%
2	BRoxo		1.176			
	INS1		96.09	96.09	0	0
	INS2		0.99	0.99	0	0
	INS3		6083.95	6083.95	0	0
	PRO1		67.64	79.54	11.9	17.59%
3	DCaxias		1.876			
	INS1		142.08	142.08	0	0
	INS2		1.74	1.74	0	0
	INS3		21615	21615	0	0
	PRO1		67.49	126.6	59.11	87.58%
4	Magé		1.047			Mesquita,Nilopol,SGonçal
	INS1		97.99	97.99	0	0
	INS2		8.42	8.42	0	0
	INS3		4548.64	4548.64	0	0.00%
	PRO1		67.68	70.84	3.16	4.67%
5	Mesquita		1			Mesquita
	INS1		99.94	99.94	0	0
	INS2		11.18	11.18	0	0
	INS3		3988.18	3988.18	0	0
	PRO1		67.99	67.99	0	0
6	Nilopol		1			Nilopol
	INS1		87.87	87.87	0	0
	INS2		0.01	0.01	0	0
	INS3		5070.61	5070.61	0	0
	PRO1		67.49	67.49	0	0
7	Niterói		2.819			Mesquita,SJMeriti
	INS1		300.2	300.2	0	0
	INS2		77.64	33.56	-44.08	-56.78%
	INS3		12369.6	12369.6	0	0
	PRO1		73.49	207.13	133.64	181.85%
8	Nguaçu		1.425			Mesquita,SJMeriti
	INS1		142.25	142.25	0	0
	INS2		34.82	15.91	-18.91	-54.30%
	INS3		5695.07	5695.07	0	0
	PRO1		67.99	96.91	28.92	42.54%
9	Paracam		1.228			Mesquita,SJMeriti
	INS1		653.24	653.24	0	0
	INS2		5.72	5.72	0	0
	INS3		5337.69	5337.69	0	0
	PRO1		67.46	82.82	15.36	22.77%
10	SGonçal		1			SGonçal
	INS1		76.63	76.63	0	0
	INS2		1.06	1.06	0	0
	INS3		5481.01	5481.01	0	0
	PRO1		69.51	69.51	0	0
11	SJMeriti		1			SJMeriti
	INS1		91.61	91.61	0	0
	INS2		10.19	10.19	0	0
	INS3		4639.01	4639.01	0	0
	PRO1		69.65	69.65	0	0
12	Seroped		1.372			Mesquita,SGonçal,SJMeriti
	INS1		114.15	114.15	0	0
	INS2		7.26	7.26	0	0
	INS3		6669.71	6669.71	0	0.00%
	PRO1		67.74	92.92	25.18	37.17%

**Continuação da Tabela XXV**

Número	DMU	Escores				Referência	
		Insumo/Produto	Dados	Projeção	Diferença		%
12	Seroped		1.372				Mesquita,SGonçal,SJMeriti
	INS1		114.15	114.15	0	0	
	INS2		7.26	7.26	0	0	
	INS3		6669.71	6669.71	0	0.00%	
	PRO1		67.74	92.92	25.18	37.17%	
13	BJItabap		1.401				Mesquita,SGonçal,SJMeriti
	INS1		146.55	146.55	0	0	
	INS2		11.58	11.58	0	0	
	INS3		5857.15	5857.15	0	0	
	PRO1		66.95	93.81	26.86	40.11%	
14	Itaperun		1.245				Nilopol,Pinheira
	INS1		345.66	181.59	-164.07	-47.47%	
	INS2		2.16	2.16	0	0	
	INS3		6464.78	6464.78	0	0.00%	
	PRO1		73.01	90.9	17.89	24.51%	
15	LdMuriae		1.301				Mesquita
	INS1		361.34	131.85	-229.49	-63.51%	
	INS2		22.59	14.75	-7.84	-34.71%	
	INS3		5261.57	5261.57	0	0.00%	
	PRO1		68.95	89.7	20.75	30.09%	
16	SAPadua		1.375				Mesquita,SGonçal,SJMeriti
	INS1		139.91	139.91	0	0	
	INS2		15.06	15.06	0	0	
	INS3		5833.06	5833.06	0	0.00%	
	PRO1		70.54	96.99	26.45	37.50%	
17	SJdUba		1.965				Mesquita,SGonçal,SJMeriti
	INS1		333.7	333.7	0	0	
	INS2		6.99	6.99	0	0	
	INS3		9094.91	9094.91	0	0	
	PRO1		68.83	135.27	66.44	96.52%	
18	Varresai		1.496				Mesquita,SGonçal,SJMeriti
	INS1		265.28	265.28	0	0	
	INS2		128.78	128.78	0	0	
	INS3		5453.95	5453.95	0	0	
	PRO1		62.17	92.98	30.81	49.55%	
19	Carapebu		16.997				SGonçal,SJMeriti
	INS1		1267.26	1267.26	0	0	
	INS2		67.67	17.53	-50.14	-74.10%	
	INS3		167391.46	90641.59	-76749.87	-45.85%	
	PRO1		67.63	1149.51	1081.88	1599.71%	
20	CMacabu		1.247				SGonçal,SJMeriti
	INS1		297.37	297.37	0	0	
	INS2		11.75	11.75	0	0	
	INS3		5048.18	5048.18	0	0	
	PRO1		67.32	83.94	16.62	24.68%	
21	Macaé		10.369				SGonçal,SJMeriti
	INS1		773.09	773.09	0	0	
	INS2		251.59	251.59	0	0	
	INS3		120602.16	120602.16	0	0	
	PRO1		67.63	701.26	633.63	936.91%	
22	Quissamã		20.068				SGonçal,SJMeriti
	INS1		1496.25	1496.25	0	0	
	INS2		282.66	282.66	0	0	
	INS3		231212.97	231212.97	0	0	
	PRO1		67.63	1357.23	1289.6	1906.84%	
23	SFidelis		1.411				SGonçal,SJMeriti
	INS1		120.59	120.59	0	0	
	INS2		15.06	15.06	0	0	
	INS3		6928.6	6928.6	0	0	
	PRO1		69.07	97.46	28.39	41.10%	
24	Angra		3.118				SGonçal,SJMeriti
	INS1		359.46	359.46	0	0	
	INS2		18.52	18.52	0	0	
	INS3		14195.95	14195.95	0	0	
	PRO1		69.14	215.58	146.44	211.80%	
25	Itaguaí		3.528				SGonçal,SJMeriti
	INS1		267.19	267.19	0	0	
	INS2		64.62	4.31	-60.31	-93.34%	
	INS3		18980.06	18980.06	0	0	
	PRO1		68.43	241.44	173.01	252.83%	
26	Mangar		2.828				Mesquita,SGonçal,SJMeriti
	INS1		226.4	226.4	0	0	
	INS2		8.42	8.42	0	0	
	INS3		14910.32	14910.32	0	0	
	PRO1		69.4	196.28	126.88	182.83%	
27	Parati		1.327				Mesquita,Nilopol,Pinheira
	INS1		230.34	230.34	0	0	
	INS2		6.23	6.23	0	0	
	INS3		6241.49	6241.49	0	0.00%	
	PRO1		71.35	94.66	23.31	32.67%	

Continuação da Tabela XXV

Número	DMU	Escore				Referência	
		Insumo/Produto	Dados	Projeção	Diferença		%
28	BMansa		2.008				Mesquita, Nilopol, Pinheira
	INS1		159.79	159.79	0	0	
	INS2		71.8	71.8	0	0	
	INS3		12189.24	12189.24	0	0	
	PRO1		72.2	144.94	72.74	100.75%	
29	BPirai		1.009				SGonçal
	INS1		76.34	76.34	0	0	
	INS2		31.83	1.06	-30.77	-96.68%	
	INS3		9068.18	5460.27	-3607.91	-39.79%	
	PRO1		68.63	69.25	0.62	0.90%	
30	Pinheira		1				Pinheira
	INS1		220.83	220.83	0	0	
	INS2		4.31	4.31	0	0	
	INS3		4704.07	4704.07	0	0	
	PRO1		72.34	72.34	0	0	
31	Pirai		6.382				Pinheira
	INS1		492.5	492.5	0	0	
	INS2		197.14	197.14	0	0	
	INS3		56032.56	56032.56	0	0	
	PRO1		70	446.74	376.74	538.20%	
32	PReal		8.597				SGonçal, SJMeriti
	INS1		630.16	630.16	0	0	
	INS2		141.81	8.72	-133.09	-93.85%	
	INS3		180498.87	45072.6	-135426.3	-75.03%	
	PRO1		66.49	571.61	505.12	759.69%	
33	Quatis		2.563				SGonçal, SJMeriti
	INS1		209.27	209.27	0	0	
	INS2		102.26	102.26	0	0	
	INS3		52641.64	52641.64	0	0	
	PRO1		74.07	189.83	115.76	156.28%	
34	Resende		3.482				SGonçal, SJMeriti
	INS1		268.71	268.71	0	0	
	INS2		90.05	3.72	-86.33	-95.87%	
	INS3		31463.4	19219.66	-12243.74	-38.91%	
	PRO1		70	243.74	173.74	248.20%	
35	RClaro		1.243				SGonçal, SJMeriti
	INS1		253.96	253.96	0	0	
	INS2		4.3	4.3	0	0	
	INS3		5807.79	5807.79	0	0	
	PRO1		70	87	17	24.29%	
36	RFlores		1.75				Mesquita, Pinheira
	INS1		269.74	177.45	-92.29	-34.22%	
	INS2		19.64	19.64	0	0	
	INS3		7038.73	7038.73	0	0.00%	
	PRO1		68.54	119.91	51.37	74.96%	
37	VRedonda		3.518				SGonçal
	INS1		265.8	265.8	0	0	
	INS2		72.31	3.68	-68.63	-94.92%	
	INS3		25470.8	19011.52	-6459.28	-25.36%	
	PRO1		68.54	241.1	172.56	251.77%	
38	CLGasp		2.179				Nilopol, Pinheira
	INS1		394.67	233.48	-161.19	-40.84%	
	INS2		1.32	1.32	0	0	
	INS3		11046.71	11046.71	0	0.00%	
	PRO1		68.83	149.97	81.14	117.88%	
39	EPFront		1.65				Mesquita, SGonçal, SJMeriti
	INS1		148.29	148.29	0	0	
	INS2		13.8	13.8	0	0	
	INS3		7133.06	7133.06	0	0.00%	
	PRO1		66.48	109.69	43.21	65.00%	
40	Mpereir		1.069				Mesquita, SGonçal, SJMeriti
	INS1		168.07	168.07	0	0	
	INS2		0.32	0.32	0	0	
	INS3		5289.8	5289.8	0	0	
	PRO1		66.49	71.11	4.62	6.94%	
41	Palferes		1.359				Mesquita, Nilopol, Pinheira
	INS1		160.98	160.98	0	0	
	INS2		11.55	11.55	0	0	
	INS3		5554.86	5554.86	0	0.00%	
	PRO1		66.49	90.36	23.87	35.90%	
42	Sapucais		1.7				Mesquita, Nilopol, Pinheira
	INS1		257.37	257.37	0	0	
	INS2		7.57	7.57	0	0	
	INS3		7766.39	7766.39	0	0.00%	
	PRO1		68.63	116.64	48.01	69.96%	
43	Vassour		1.098				Mesquita, Nilopol, Pinheira
	INS1		438.91	438.91	0	0	
	INS2		1.77	1.77	0	0	
	INS3		5454.48	5454.48	0	0	
	PRO1		69.72	76.58	6.86	9.84%	



Continuação da Tabela XXV

Número	DMU	Dados			Diferença	%	Referência
		Insumo/Produto	Dados	Projeção			
44	BJardim		1.496				Mesquita,Pinheira
	INS1		247	168.87	-78.13	-31.63%	
	INS2		16.06	16.06	0	0	
	INS3		6168.65	6168.65	0	0.00%	
	PRO1		69.58	104.07	34.49	49.57%	
45	Cantagal		4.021				Mesquita,Pinheira
	INS1		383.81	383.81	0	0	
	INS2		13.67	13.67	0	0	
	INS3		20645.48	20645.48	0	0	
	PRO1		72.2	290.34	218.14	302.13%	
46	Carmo		4.098				Mesquita
	INS1		505.09	424.6	-80.49	-15.94%	
	INS2		50.01	47.5	-2.51	-5.02%	
	INS3		16943.88	16943.88	0	0.00%	
	PRO1		70.48	288.86	218.38	309.84%	
47	Cordeiro		1.099				Mesquita
	INS1		256.56	256.56	0	0	
	INS2		4.17	4.17	0	0	
	INS3		5254.74	5254.74	0	0	
	PRO1		72.2	79.35	7.15	9.90%	
48	Macuco		2.359				Mesquita
	INS1		509.3	244.5	-264.8	-51.99%	
	INS2		398.94	27.35	-371.59	-93.14%	
	INS3		9757.01	9757.01	0	0.00%	
	PRO1		70.52	166.34	95.82	135.87%	
49	Nfriburg		1.089				Mesquita
	INS1		227.99	227.99	0	0	
	INS2		1.28	1.28	0	0	
	INS3		5695.07	5695.07	0	0	
	PRO1		72.26	78.67	6.41	8.87%	
50	Petrop		1.596				Mesquita
	INS1		277.48	277.48	0	0	
	INS2		0.3	0.3	0	0	
	INS3		8350.94	8350.94	0	0	
	PRO1		70.06	111.79	41.73	59.57%	
51	SMMadale		1.352				Mesquita
	INS1		442.04	442.04	0	0	
	INS2		1.05	1.05	0	0	
	INS3		6928.55	6928.55	0	0	
	PRO1		69.96	94.56	24.6	35.17%	
52	SJoseVRP		1.324				Nilopol,Pinheira
	INS1		280.01	166.2	-113.81	-40.64%	
	INS2		1.71	1.71	0	0	
	INS3		6418.04	6418.04	0	0.00%	
	PRO1		67.4	89.26	21.86	32.44%	
53	SSebAlto		1.152				Mesquita
	INS1		557.63	118.79	-438.84	-78.70%	
	INS2		15.89	13.29	-2.6	-16.37%	
	INS3		4740.39	4740.39	0	0.00%	
	PRO1		70.18	80.81	10.63	15.15%	
54	Sumidou		1.117				Mesquita
	INS1		328.31	328.31	0	0	
	INS2		3.42	3.42	0	0	
	INS3		5277.19	5277.19	0	0	
	PRO1		69.81	77.95	8.14	11.66%	
55	TMoraes		1.45				Nilopol,Pinheira
	INS1		286.43	202.03	-84.4	-29.47%	
	INS2		2.39	2.39	0	0	
	INS3		7217.33	7217.33	0	0.00%	
	PRO1		69.96	101.44	31.48	44.99%	

**Continuação da Tabela XXV**

Número	DMU	Escore				Referência
		Insumo/Produto	Dados	Projeção	Diferença	
56	ArmBuz		13.822			SGonçal
	INS1		1049.89	1049.89	0	0
	INS2		23.87	14.52	-9.35	-39.16%
	INS3		112067.71	75094.06	-36973.65	-32.99%
	PRO1		68.9	952.34	883.44	1282.21%
57	Cmacacu		1.685			Nilopol,SGonçal
	INS1		146.55	146.55	0	0
	INS2		0.6	0.6	0	0
	INS3		12180.21	9044.4	-3135.81	-25.75%
	PRO1		70.33	118.47	48.14	68.45%
58	CAbreu		6.795			Nilopol,SGonçal
	INS1		532.57	532.57	0	0
	INS2		38.79	38.79	0	0
	INS3		81570.13	81570.13	0	0
	PRO1		71.09	483.09	412	579.54%
59	Marica		1.391			Nilopol,SGonçal
	INS1		124.94	124.94	0	0
	INS2		58.42	58.42	0	0
	INS3		6570.39	6570.39	0	0
	PRO1		69.51	96.7	27.19	39.12%
60	ROstras		11.215			Nilopol,SGonçal
	INS1		839.16	839.16	0	0
	INS2		16.72	16.72	0	0
	INS3		162663.39	162663.39	0	0
	PRO1		67.87	761.19	693.32	1021.54%
61	SiJardim		1.289			Mesquita,Pinheira
	INS1		371.2	162.37	-208.83	-56.26%
	INS2		12.73	12.73	0	0
	INS3		5384.88	5384.88	0	0.00%
	PRO1		69.58	89.71	20.13	28.93%

## Bibliografia.

Acemoglu, D. & Johnson, S. *Disease and development: the effect of life expectancy on economic growth*. Cambridge: National Bureau of Economic Research, Working paper nº 12269, 2006.

Afonso, A. Schuknecht, L. & Tanzi, V. *Public sector efficiency: evidence for the new EU member states and emerging markets*. Frankfurt: European Central Bank, Working paper nº 581, 2006.

Beckenkamp, M. *Análise envoltória de dados: considerações sobre o estabelecimento de restrições para os multiplicadores ótimos*. Florianópolis: Dissertação de mestrado em Engenharia, UFSC, 2002.

Bhattacharya, J. & Qiao, X. *Public and private: expenditures in a growth model*. Ames: Iowa University, Working papers nº 5020, 2005.

Carvalho, M. S., Andreozzi, V. L., Codeço C. T., Barbosa M. T. S. & Shimakura, S. E. *Análise de sobrevivência: teoria e aplicações em saúde*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2005.

Castelló-Climent, A. & Doménech, R. *Human capital inequality, life expectancy and economic growth*. In: 59<sup>th</sup> European Meeting of the Econometric Society, Madrid, 2006.

Chiang, A. C. & Wainwright, K. *Matemática para economistas*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

Coelli, T., Coelli, T. J, Rao, D. S. P, O'Donnell C. J., Battese, G. E. *An introduction to efficiency and productivity analysis*. New York: Springer, 1998.

Colignatus, T. & Cool, T. *On the value of life*. Outubro, 2003. Disponível em: [www.dataweb.nl/~cool](http://www.dataweb.nl/~cool).

Cooper W. W., Seiford L. M. & Tone, K. *Data envelopment analysis: a comprehensive text with models, applications, references, and DEA-solver software*. Boston: Kluwer publications, 2000.

Croix, D. & Licandro, O. *Life expectancy and endogenous growth*. Université Catholique de Louvain: Working paper, 1997.

Dorfman, R., Samuelson, P. A. & Solow RM. *Linear programming and economic analysis*. New York: Dover publications, 1986.

*Estudos sócio-econômicos*. Rio de Janeiro: TCE-RJ, 2003-2007. (Estudos realizados a partir das prestações de contas anuais dos municípios do Estado do Rio de Janeiro).

Fampa, M. H. & Maculan, N. *Otimização linear*. Brasília: Editora UnB, 2006.

Faria F. P., Jannuzi, P. M., Silva, S. J. & Silvano, J. “*Eficiência dos gastos municipais em saúde e educação: uma investigação através da análise envoltória do estado do Rio de Janeiro*”. In: *Revista de Administração Pública*. Rio de Janeiro 42 (1), 2008. pp. 155-177.

Fuchs, V. R. *The future of health economics*. Cambridge: National Bureau of Economic Research, Working papers 7379, 1999.

Fukunaga, D. *Desenvolvimento de uma ferramenta computacional para avaliação de eficiência técnica baseada em DEA*. Curitiba: Dissertação de mestrado em Engenharia, UFPR, 2004.

Fukunaga, D., Wilhelm, V. *Desenvolvimento de uma ferramenta computacional para avaliação de eficiência técnica baseada em DEA*. In: *Sistemas & Gestão*. v. 1, n. 1, 2006. pp. 42-57.

Gaudecker, H., Scholz, R. *Lifetime earnings and life expectancy*. Berlin: Mannheim Research Institute for the Economics of Aging, Working paper, 2006.

Gerson, P. *Releasing reviews to the front line: Independent review of public sector efficiency*. London: The stationery office, 2004.

Greiner, W., Schulenburg, J. M. G. *Methodologies for assessing outcomes – a health economic perspective*. Hannover: University of Hannover, Diskussionspapier nº 4, 1997.

Gujarati, D. N. *Econometria básica*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

Jacobs, R., Smith, P. C., & Street, A. *Measuring efficiency in health care: analytic techniques and health policy*. New York: Cambridge University Press, 2006.

Jehle, G. A. *On the geometry of constant returns*. New York: Vassar College, Working paper nº 49, 2000.

Kleba, M. E. *Descentralização do sistema de saúde no Brasil: limites e possibilidades de uma estratégia para o empoderamento*. Chapecó: Argos, 2005.

Lins, M. P. E., (et alii). *O uso da análise envoltória de dados (DEA) para avaliação dos hospitais universitários brasileiros*. In: *Ciência & Saúde coletiva*. 12(4), 2007. pp.985-998.

Lins, M. P. E. & Calôba, M. C. *Programação linear: com aplicações em teoria dos jogos e avaliação de desempenho (data envelopment analysis)*. Rio de Janeiro: Interciência, 2006

Magalhães, J., & Miranda, J. *Dinâmica da renda, longevidade e educação nos municípios brasileiros*. Rio de Janeiro: IPEA, Texto para discussão nº 1098, 2005.

Marinho, A. “*Estudo de eficiência em alguns hospitais públicos e privados com a geração de rankings*”. In: *Texto para Discussão IPEA* n. 794, maio 2001.

Marinho, A. Um Modelo de Quatro Quadrantes para a Determinação da Oferta e da Demanda de Internações Hospitalares. *Economia Aplicada*, v. 9 (4) 2005, out.-dez.: 557-576.

Marinho, A. & Façanha, L. O. F. *Hospitais Universitários: Indicadores de Utilização e Análise de Eficiência*. In: *Revista de Economia Aplicada*, São Paulo, v. 6, n. 3, 2002. pp. 607-638

Marinho, A. “*Avaliação da eficiência técnica nos serviços de saúde nos municípios do Estado do Rio de Janeiro*”. In: *Revista Brasileira de Econometria*. 57 (2), 2003. pp. 515-534.

Marinho, A. & Cardoso, S. S. *Um Estudo Multinível sobre as Filas para Internações Relacionadas com a Gravidez, o Parto e o Puerpério no SUS*. In: *Revista de Economia Aplicada*, v. 11, 2007. pp. 527-554.

Menicucci, T. M. G. *Público e privado na política de assistência à saúde no Brasil: atores, processos e estratégias*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2007.

Motta R. & Moreira Á. *Efficiency and regulation in the sanitation sector in Brazil*. Rio de Janeiro: IPEA, Texto para discussão nº 1059, 2004.

Motta, R. & Mendonça, M. *Saúde e saneamento no Brasil*. Rio de Janeiro: IPEA, Texto para discussão nº 1081, 2005.

Murphy, K. & Topel, R. *The value of health and longevity*. Chicago: Thompson lecture to the Midwest economic association, 2005.

Ohira, T. *Fronteiras de eficiência em serviços de saneamento no Estado de São Paulo*. Piracicaba: Dissertação de mestrado em Engenharia, USP, 2005.

Oliveira, J., Albuquerque, F., & Senna, J. *Breves notas sobre a mortalidade no Brasil no período 2000-2005*. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

Pessanha, J., Souza, R. & Laurencel, L. *Um modelo de análise de envoltória de dados para o estabelecimento de continuidade de fornecimento de energia elétrica*. In: *Pesquisa operacional*. v.27, n.1, 2007. pp.51-83.

Piola, S. F. & Vianna S. M. (orgs.). *Economia da saúde: conceitos e contribuição para a gestão da saúde*. Brasília: IPEA, 1995.

Ray, D. *Development economics*. New Jersey: Princeton University Press: 1998.

Riley, J. C. *Rising life expectancy: a global history*. New York: Cambridge University Press, 2001.

Silva R. S. & Morell, M. G. G. (orgs.). Textos de Mário Magalhães da Silveira. *Política nacional da saúde pública; a trindade desvelada: economia-saúde-população*. Rio de Janeiro: Revan, 2005.

Soares, R. *Health and the evolution of welfare across brazilian municipalities*. Cambridge: National Bureau of Economic Research, Working paper 13087, 2007.

*The World Health Report*. Geneva: World Health Organization, 1995.

*The World Health Report*. Geneva: World Health Organization, 2000.

*The World Health Report*. Geneva: World Health Organization, 2003.

Wilhelm, V. *Análise de eficiência técnica em ambiente difuso*. Florianópolis: Tese de doutoramento em Engenharia, UFSC, 2000.