

**FUNDAÇÃO INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISAS EM
CONTABILIDADE, ECONOMIA E FINANÇAS - FUCAPE**

LUIZ ANTÔNIO ALVES

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA NA ATENÇÃO BÁSICA À SAÚDE NOS
MUNICÍPIOS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

**VITÓRIA
2012**

LUIZ ANTÔNIO ALVES

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA NA ATENÇÃO BÁSICA À SAÚDE NOS
MUNICÍPIOS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Fundação Instituto Capixaba de Pesquisas em Contabilidade, Economia e Finanças (FUCAPE), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Luciana de Andrade Costa

**VITÓRIA
2012**

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pelo Setor de Processamento Técnico da Biblioteca da FUCAPE

Alves, Luiz Antônio.

Avaliação da eficiência na atenção básica à saúde nos municípios do Estado do Espírito Santo. / Luiz Antônio Alves. Vitória: FUCAPE, 2012.

75p

Dissertação – Mestrado.
Inclui bibliografia.

1. Eficiência. 2. Análise envoltória de dados. 3. Atenção básica à saúde. I. Fundação Instituto Capixaba de Pesquisas em Contabilidade, Economia e Finanças II.Título.

CDD – xxx

LUIZ ANTÔNIO ALVES

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA NA ATENÇÃO BÁSICA À SAÚDE NOS
MUNICÍPIOS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, linha de pesquisa Contabilidade e Controladoria Aplicada ao Setor Público, da Fundação Instituto Capixaba de Pesquisas em Contabilidade, Economia e Finanças (FUCAPE), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis – Nível Profissionalizante, na área de concentração Contabilidade e Finanças.

Aprovada em 30 de novembro de 2012.

COMISSÃO EXAMINADORA

Profª. Drª. LUCIANA DE ANDRADE COSTA
Fucape Business School
Orientadora

Prof. Dr. Cristiano Costa
Fucape Business School

Profª. Drª. Graziela Xavier Fortunato
Fucape Business School

A Jair Alves (em memória), meu pai e herói, mestre que foi, pois deu sobrevida a mais de 8.000 pessoas, ao enfrentar sem medos as grandes ondas e correntes das praias do Leblon e adjacências.

À minha mãe, Julieta Alves, à minha adorável esposa Magaly, às minhas filhas Patricia, Luiza e Elisabeth e aos meus netos Marina e Pedrinho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar vivo, com relativa saúde e, principalmente, em paz.

À minha querida esposa Magaly, pela sabedoria e carinho na condução da nossa casa e nossas vidas durante este processo de aprendizagem.

Às minhas queridas irmãs Vera, Célia, Cristina e Aurora e a meu irmão caçula José Carlos, pelo carinho que me dedicam, mesmo distantes.

À minha orientadora Prof^a. Dr^a. Luciana de Andrade Costa, pelo incentivo, dedicação, profissionalismo e por ter acreditado na importância deste estudo.

Pelos ensinamentos, experiências e orientações dos ilustres professores Aridelmo Teixeira, Bruno Aurichio, Bruno Funchal, Fábio Moraes, João Eudes, Lino Martins, Marcelo Sanches, Marcus Vinícius e Victor Holanda. Foi um privilégio.

Ao conjunto de funcionários da FUCAPE, pela irretocável educação, pela delicadeza e, principalmente, profissionalismo que me dispensaram, quando de vocês precisei.

Aos novos amigos que colecionei. Muitos. Principalmente, Adriano, Bruno Dias, Dilci Oliveira, Duílio, João Carlos, José Renan, Júnior, Lorene, Lucy, Odilon, Tiago Pessoti, Simony Pedrini, Simone Welten, Wagner, entre tantos. Aprendi muito com todos vocês.

“Todos que buscam a saúde, como seres humanos, e aqueles que socialmente desempenham a função de ajudar os outros a terem saúde, os provedores de saúde, público e privados, individual ou institucionalmente, deveriam ter sempre em vista o objetivo maior da conquista da saúde, qual seja, ajudar as pessoas a serem e estarem bem, a estarem felizes.”

Gilson de Cássia Marques de Carvalho

RESUMO

A presente dissertação avalia a eficiência na Atenção Básica à Saúde (ABS) nos municípios do Estado do Espírito Santo, nos anos de 2007 a 2010. Os objetivos específicos foram construir um *ranking* de eficiências e explicá-las pelas influências de variáveis de infraestrutura e socioeconômicas dos municípios, que fogem ao controle dos gestores de saúde locais. Os índices de eficiências relativas foram gerados com a utilização do modelo não paramétrico de Análise Envoltória de Dados (DEA), orientado a produtos. Os resultados apontam para percentuais entre 23 e 34,6% de municípios eficientes. As análises constatam que, em média, existe relação direta entre eficiência e tamanho da população e relação inversa entre eficiência e gastos *per capita*. Somente seis municípios foram eficientes nos quatro anos de avaliação, com destaque para Cariacica que teve o menor gasto total *per capita*. As análises de regressão indicaram, por um lado, que as eficiências têm relação direta com maiores proporções de alfabetizados com idade superior a 15 anos e de nascidos vivos de mães com escolaridade entre 8 e 11 anos de estudo. Por outro lado, têm relação inversa com maiores proporções de pessoas com plano de saúde e lixo coletado pela rede pública e, também, se o município tem receita de *royalties* como produtor do petróleo. Esta dissertação disponibiliza um painel das melhores práticas de utilização de recursos e produção de ações e serviços na ABS para planejamento e tomada de decisões neste nível de atenção no Espírito Santo. Foram utilizados vários indicadores de monitoramento e avaliação do Pacto pela Saúde, do biênio 2010-2011, recentemente firmados pelos entes dos três níveis da federação brasileira.

Palavras-chave: Eficiência. Análise Envoltória de Dados. DEA. Atenção Básica à Saúde.

ABSTRACT

This thesis evaluates the efficiency of Primary Health Care (ABS) in the municipalities of the state of Espírito Santo, in the years 2007 to 2010. The specific objectives were build a ranking of efficiencies and explain them by the influences of variables of infrastructure and socioeconomic of the municipalities, which are out of control of local health managers. The indices of relative efficiencies were generated using the nonparametric model of Data envelopment analysis (DEA), oriented products. The results indicate percentages between 23 and 34.6% of efficient municipalities. The analyzes find that, on average, there is a direct relationship between the efficiency and the population size and an inverse relationship between efficiency and per capita spending. Only six municipalities were effective in four years of evaluation, especially Cariacica which had the lowest per capita total expenditure. Regression analysis showed, firstly, that the efficiencies are directly related to higher proportions of literates aged 15 years and of live births to mothers with schooling between 8 and 11 years. On the other hand, have an inverse relationship with higher proportions of people with health insurance and collected garbage by the public sector and, also, if the municipality has revenue from oil royalties as a producer. This thesis offers a panel of best practices of resource utilization and production activities and services in ABS for planning and decision making at this level of attention in Espírito Santo. Various indicators were used of monitoring and evaluation of the Pact for Health, of the 2010-2011 biennium, recently agreed by the entities of the three levels of the Brazilian federation.

Keywords: Efficiency. Data envelopment analysis. DEA. Primary Health Care.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – PROPORÇÕES ENTRE NÚMERO DE <i>DMU's</i> , VARIÁVEIS E <i>DMU's</i> EFICIENTES EM ALGUMAS PESQUISAS QUE UTILIZARAM A <i>DEA</i>	22
TABELA 2 – DETALHAMENTO DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS NA ANÁLISE DE REGRESSÃO.....	30
TABELA 3 – ESTATÍSTICAS DAS VARIÁVEIS PRELIMINARMENTE ESCOLHIDAS PARA INSUMOS.....	35
TABELA 4 - ESTATÍSTICAS DAS VARIÁVEIS PRELIMINARMENTE ESCOLHIDAS PARA PRODUTOS	36
TABELA 5 - RESUMO DOS FATORES GERADOS PELA ANÁLISE FATORIAL.....	40
TABELA 6 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DAS EFICIÊNCIAS ENTRE 2007 E 2010	41
TABELA 7 - MÉDIAS DOS GASTOS E PIB PER CAPITA E DA POPULAÇÃO RESIDENTE DOS MUNICÍPIOS EFICIENTES E INEFICIENTES – 2007 A 2010....	42
TABELA 8 - MUNICÍPIOS EFICIENTES EM 2007	43
TABELA 9 - MUNICÍPIOS EFICIENTES EM 2008.....	44
TABELA 10 - ÚLTIMOS DEZ MUNICÍPIOS INEFICIENTES EM 2007	45
TABELA 11 - ÚLTIMOS DEZ MUNICÍPIOS INEFICIENTES EM 2008	45
TABELA 12 - PROPORÇÃO DE MUNICÍPIOS EFICIENTES DENTRO DE SUAS RESPECTIVAS FAIXAS POPULACIONAIS	46
TABELA 13 - PROPORÇÕES DE MUNICÍPIOS EFICIENTES DENTRO DE SUAS RESPECTIVAS FAIXAS DE PRODUTOS INTERNOS BRUTOS PER CAPITA.....	47
TABELA 14 – MÉDIA DOS INSUMOS E PRODUTOS UTILIZADOS NA GERAÇÃO DAS VARIÁVEIS DE ALIMENTAÇÃO DA <i>DEA</i>	50
TABELA 15 – RESULTADOS DAS REGRESSÕES DE 2007	51
TABELA 16 – RESULTADOS DAS REGRESSÕES DE 2008	52
TABELA 17 – RESULTADOS DAS REGRESSÕES DE 2009	53
TABELA 18 – RESULTADOS DAS REGRESSÕES DE 2010	55

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 TEORIA ECONÔMICA DA ANÁLISE DE EFICIÊNCIA.....	15
2.2 ATENÇÃO BÁSICA À SAÚDE (ABS).....	16
3 METODOLOGIA.....	18
3.1 ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA).....	18
3.1.1 A Definição do Modelo DEA.....	22
3.2 ESCOLHAS DOS INSUMOS E PRODUTOS.....	24
3.3 ANÁLISE FATORIAL EXPLORATÓRIA (AFE)	27
3.4 DETERMINANTES DA EFICIÊNCIA: ANÁLISE DE REGRESSÃO.....	28
4 RESULTADOS.....	33
4.1 ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DOS INSUMOS E PRODUTOS	33
4.2 RESULTADOS DA DEA	37
4.2.1 Resultados da Análise Fatorial Exploratória	37
4.2.2 Resultados das Eficiências pela DEA-BCC.....	40
4.3 RESULTADOS DAS ANÁLISES DE REGRESSÃO	49
5 CONCLUSÃO	56
REFERÊNCIAS.....	59
APÊNDICE A – IDENTIFICAÇÃO DOS MUNICÍPIOS (DMU's).....	63
APÊNDICE B – ARBITRAGEM DE VALORES PARA SOLUCIONAR PROBLEMA COMPUTACIONAL DA DIVISÃO POR ZERO NO CÁLCULO DOS INVERSOS.....	64
APÊNDICE C – EFICIÊNCIAS RELATIVAS E POSIÇÃO NO RANKING DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO.....	65
APÊNDICE D – MUNICÍPIOS EFICIENTES EM 2009.....	67
APÊNDICE E – ÚLTIMOS DEZ MUNICÍPIOS INEFICIENTES EM 2009.....	67
APÊNDICE F – MUNICÍPIOS EFICIENTES EM 2010	68
APÊNDICE G – ÚLTIMOS DEZ MUNICÍPIOS INEFICIENTES EM 2010	68
ANEXO A – HISTÓRICO DE PERCENTUAIS DA EC-29	69
ANEXO B – INDICADORES DE INSUMOS E PRODUTOS DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO PARA ALIMENTAÇÃO DO MODELO DEA	71

ANEXO C – GERAÇÃO DE FATORES NO STATA NO ANO DE 2007	75
--	----

Capítulo 1

1 INTRODUÇÃO

A descentralização¹ das ações e serviços públicos de saúde, prevista no art. 198 da Constituição Federal de 1988 (CF88), é uma das diretrizes do Sistema Único de Saúde (SUS). Sua operacionalização requereu do governo federal mecanismos regulatórios de transferências de responsabilidades e de recursos para os governos municipais (SOLLA *et al*, 2007; CARVALHO, 2002; VASQUEZ, 2011; MATTOS *et al.*, 2009).

Mais recentemente, outro mecanismo regulatório surgiu pela aprovação da Emenda Complementar 29/2000 (EC-29), que estabeleceu a obrigatoriedade de percentual mínimo de aplicação (gastos) em ações e serviços de saúde pelos entes federados, em relação às receitas próprias². No caso dos municípios, o percentual mínimo foi definido em 15% e com tolerância de alcance progressivo até 2004 (BRASIL, 2003, 2003a).

Carvalho (2002) e Varela, Martins e Fávero (2010) entendem o processo de descentralização como um espaço democrático, com foco na eficiência dos gastos públicos e no gerenciamento voltado para o cidadão. Sendo assim, bastaria, então, que um município cumprisse o percentual mínimo (15%) preconizado pela EC-29 e pelo Conselho Nacional de Saúde (CNS) para que fosse eficiente?

No Brasil, estudos avaliaram a eficiência na aplicação de recursos públicos municipais e buscaram identificar os impactos sobre os indicadores de atenção à

¹ No caso das ações e serviços públicos de saúde, a descentralização está prevista como princípio no inciso IX do Art. 7º da Lei 8080/1990 - descentralização político-administrativa, com direção única em cada esfera de governo: a) ênfase na descentralização dos serviços para os municípios; e b) regionalização e hierarquização da rede de serviços de saúde (BRASIL, 1990).

² Elenco das Receitas Próprias: ICMS (25%), IPVA (50%), IPTU, ISS, ITBI, Quota-Parte FPM, Quota-Parte IPI – exportação (25%), Quota-Parte ITR, Transferência LC 87/96 – Lei Kandir (25%), Dívida Ativa Tributária de Impostos e Multas, Juros de Mora e Correção Monetária.

saúde. Entre os estudos, encontram-se os de: Varela e Fávero (2008) e Varela, Martins e Fávero (2009, 2010), em São Paulo, na subfunção³ Atenção Básica à Saúde (ABS); Faria, Jannuzzi e Silva (2008) no Rio de Janeiro; Dias (2010), em nível nacional, na ABS; Marinho (2003), no Rio de Janeiro, nos serviços ambulatoriais e hospitalares; e Santos *et al.* (2010), na região sudeste do Brasil.

Em geral, os estudos anteriores, já citados, sobre eficiência relativa na ABS utilizaram um modelo não paramétrico⁴ denominado *Data Envelopment Analysis* (DEA), em português, Análise Envoltória de Dados.

Pode-se constatar que todos os 78 municípios do Estado do Espírito Santo, entre 2006 e 2010, cumpriram a EC-29⁵ e com significativos percentuais de recursos próprios⁶. Sendo assim, resta saber se esses recursos foram otimizados pelos gestores municipais e alocando-os de forma a garantir o máximo de serviços públicos (SOUZA; RAMOS, 1999).

Diante do exposto, o objetivo geral desta pesquisa é avaliar e explicar a eficiência relativa na aplicação de recursos públicos em ações e serviços na ABS entre os municípios do Estado do Espírito Santo.

Os objetivos específicos são:

- I. Construir um ordenamento (índice) de eficiência relativa entre os municípios com a utilização da Análise Envoltória de Dados (DEA); e

³ As codificações de funções e subfunções de governo estão discriminadas no anexo à Portaria 42/1999 do Ministério do Planejamento e Gestão. O código para a função Saúde é 10 e para subfunção Atenção Básica é 301 BRASIL (1999).

⁴ Modelos não paramétricos, a exemplo da *DEA*, não se apoiam na relação funcional entre as variáveis. Para maiores detalhes sobre modelos paramétricos e não paramétricos ver em Mattos *et al.* (2009).

⁵ Os históricos dos percentuais de aplicação podem ser consultados no Anexo A e foram coletados no Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos – SIOPS (BRASIL, 2004).

⁶ As médias das composições dos gastos totais em ações e serviços de saúde foram de 64,77% com recursos próprios e os restantes 35,23% com os demais recursos, considerando-se os dados de 2007 a 2010, foram calculadas com base nos dados financeiros coletados no SIOPS (BRASIL, 2004).

- II. Explicar estas eficiências, tanto pelos indicadores da ABS diretamente envolvidos na avaliação, como por fatores fora do controle discricionário dos gestores locais.

A escolha da ABS deveu-se à sua condição de primeiro contato das famílias e comunidades com o sistema de saúde (OPAS, 1978). Além disso, os gestores de saúde locais têm poderes discricionários e responsabilidade sobre as variáveis deste nível de atenção, o que reduz as interdependências de outros sistemas de saúde municipais e estaduais, como fluxo de pessoas e recursos (VARELA; FÁVERO, 2008; VARELA; MARTINS; FÁVERO, 2009, 2010).

Os resultados das pesquisas sobre eficiência na ABS apontam que quanto maior o gasto *per capita*, menor a eficiência (DIAS, 2010). Apontam, ainda, que não existem garantias de que a eficiência seja função direta do quantitativo de recursos disponíveis (FARIA; JANNUZI; SILVA, 2008). Por fim, quanto maior o gasto com recursos próprios, menor a eficiência (VARELA; FÁVERO, 2008). Com respeito ao porte populacional, estudos indicam que existe relação direta entre a eficiência e o tamanho da população (MARINHO, 2003; SANTOS *et al.*, 2010).

Com base na literatura pesquisada, este é o primeiro estudo a avaliar eficiências relativas, especificamente, entre os municípios do Espírito Santo⁷ utilizando variáveis, em grande maioria, recentemente pactuadas⁸ pelas três esferas dos governos brasileiros (União, Estados e Municípios).

⁷ A maioria das pesquisas sobre apuração de eficiência e/ou equidade na alocação de recursos na saúde foram realizadas para os Estados/Municípios de Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul (FARIA; JANNUZI; SILVA, 2008; GALVARRO *et al.*, 2009; JÚNIOR; PORTO; UGÁ, 2009, 2010; PELEGRINI; CASTRO; DRACHLER, 2003; SANTOS *et al.*, 2010; VARELA; FÁVERO, 2008; VARELA; MARTINS; FÁVERO, 2009, 2009a).

⁸ Do anexo à portaria 2.699 do Ministério da Saúde, que definiu prioridades, objetivos e metas e indicadores do Pacto pela Saúde para o biênio 2010-2011, foram escolhidos 20 indicadores que tinham séries históricas consistentes (BRASIL, 2009).

A construção de um ordenamento dos municípios conforme suas eficiências e a identificação dos seus principais fatores determinantes podem contribuir para o planejamento e tomada de decisões para alterações, quantitativas e qualitativas, nas políticas públicas sobre alocação de recursos na ABS no Espírito Santo.

Esta dissertação está organizada em quatro capítulos: o capítulo 2 apresenta o referencial teórico que contempla aspectos de teoria econômica sobre análise de eficiência e literatura relacionada à ABS; o capítulo 3 apresenta a metodologia empregada; o capítulo 4 apresenta os resultados; e o capítulo 5 traz a conclusão.

Capítulo 2

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 TEORIA ECONÔMICA DA ANÁLISE DE EFICIÊNCIA

A teoria econômica sobre eficiência teve seu começo com o trabalho sobre análise de produtividade de Debreu (1951). Farrel (1957) aprofundou este estudo e afirmava que a eficiência de uma empresa significava o sucesso em produzir o máximo possível em produtos (*outputs*) para um dado conjunto de insumos (*inputs*).

A proposta inicial de Farrel (1957) baseava-se no caso de uma empresa que produzia apenas um produto com dois fatores de produção (x e y) e seu processo produtivo apresentava retornos constantes de escala (RCE).

As medidas de eficiência tinham como premissa que a empresa envolvida conhecesse os detalhes da sua função de produção, o que requisitava uma perfeita definição dos processos envolvidos, envolvendo, em alguns casos, equacionamentos de extrema complexidade (FARREL, 1957).

Então, Farrel (1957) estimou uma função de produção com base em dados observados de insumos e produtos para algumas empresas e, segundo o autor, a essência da medida de eficiência técnica de uma empresa hipotética era a média ponderada de um número apropriado de empresas observadas.

O presente trabalho utiliza o conceito de eficiência técnica para avaliar a aplicação dos gastos municipais em saúde no Espírito Santo. Segundo Peña (2008), ser eficiente tecnicamente é empregar o menor nível possível de insumos para produzir um nível dado de produção, ou obter o maior nível de produção possível com um dado nível de insumo. O método utilizado para mensurar a eficiência é apresentado na seção 3.

2.2 ATENÇÃO BÁSICA À SAÚDE (ABS)

O Ministério da Saúde estabeleceu novas diretrizes para revitalização da ABS no Brasil (BRASIL, 2006, p. 3) a partir de uma nova Política Nacional de Atenção Básica (PNAB). Dentro desta nova orientação, a PNAB definiu que:

A Atenção Básica caracteriza-se por um conjunto de ações de saúde, no âmbito individual e coletivo, que abrangem a promoção e a proteção da saúde, a prevenção de agravos, o diagnóstico, o tratamento, a reabilitação e a manutenção da saúde (BRASIL, 2006, p. 10).

A ABS desenvolve-se por práticas gerenciais e sanitárias democráticas e participativas sobre populações de territórios bem delimitados, assumindo a responsabilidade sanitária sobre essas populações (BRASIL, 2006).

Os fundamentos da ABS são: (a) equidade no acesso a serviços de saúde de qualidade e resolutivos; (b) integralidade na prevenção de agravos, vigilância à saúde, tratamento e reabilitação; (c) avaliação dos resultados alcançados; e (d) estimular a participação e controle social e pactuação de indicadores e metas anuais (BRASIL, 2006).

O componente federal para o financiamento da ABS é o Piso da Atenção Básica (PAB), sendo composto de uma fração fixa e outra variável. A parte fixa (PAB fixo) é destinada a todos os municípios (valor *per capita*) e a parte variável (PAB variável) objetiva estimular a implantação de diretrizes nacionais, tais como: Estratégia de Saúde da Família (ESF); Estratégia de Agentes Comunitários de Saúde (EACS); Estratégia de Saúde Bucal (ESB); Compensações de Especificidades Regionais; Saúde Indígena e Saúde no Sistema Penitenciário (BRASIL, 2006).

As ações financiadas com os recursos do PAB fixo são: consultas médicas em especialidades básicas; atendimento odontológico básico; atendimentos básicos

por outros profissionais de nível superior e nível médio; visita e atendimento ambulatorial e domiciliar do Programa de Saúde da Família (PSF); vacinação; atividades educativas a grupos da comunidade; assistência pré-natal e ao parto domiciliar; atividades de planejamento familiar; pequenas cirurgias; atividades dos agentes comunitários de saúde; e pronto atendimento em unidade básica de saúde (FNS, 2012).

Nos últimos anos, o Ministério da Saúde tem buscado um novo modelo de organização dos serviços de atenção básica, pautado em ações de promoção e prevenção, rompendo com o modelo curativo e centrado na atenção hospitalar (JÚNIOR; PORTO; UGÁ, 2010).

Starfield (2002) considera que a eficácia na atenção médica não deve se limitar ao tratamento das enfermidades, mas considerar o contexto no qual está enquadrado o paciente. Entende a autora que, diferentemente do especialista, o profissional de ABS apreende os problemas de saúde dos indivíduos ao longo do tempo, ensejando avaliações mais precisas sobre os determinantes envolvidos no processo saúde-doença (STARFIELD, 2002).

Uma das estratégias consideradas fundamentais para a organização da ABS é a ESF, que foi priorizada pelo Ministério da Saúde com o desafio de promover a reorientação das práticas e ações de saúde de forma integral e contínua, levando-as para mais perto da família e, com isso, melhorar a qualidade de vida dos brasileiros (BRASIL, 2006).

Segundo Starfield (2002), a ABS, conceitualmente, é complexa e seus desafios vão exigir esforços de pesquisa e conhecimento em políticas públicas. A autora afirma que “uma atenção primária forte é essencial para um sistema de saúde forte” (STARFIELD, 2002, p. 12).

Capítulo 3

3 METODOLOGIA

Este capítulo foi organizado para dar visibilidade aos métodos e técnicas empregados na coleta, seleção, tratamento e análises dos dados e dos resultados alcançados para a mensuração das eficiências na ABS.

A trajetória metodológica ficou composta pelas seguintes seções: 3.1 Análise Envoltória de Dados (*DEA*); 3.2 Escolha das Variáveis (Insumos e Produtos); 3.3 Análise Fatorial Exploratória (*AFE*); e 3.4 Determinantes da Eficiência (Análise de Regressão).

3.1 ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (*DEA*)

Esta seção apresenta a metodologia empregada para a mensuração de eficiência relativa entre os municípios do Espírito Santo, que permitiu a criação da fronteira de eficiência a partir de múltiplos insumos e produtos.

A generalização dos estudos de Farrel (1957) para medida de eficiência com vários insumos e vários produtos nasce com o trabalho de Charnes, Cooper e Rhodes (1978) voltado para avaliação de atividades de entidades sem fins lucrativos em programas públicos.

Diferentemente dos estudos de Farrel (1957), a formulação de Charnes, Cooper e Rhodes (1978) não necessita de prévio conhecimento da função de produção, sendo assim um método não paramétrico, ou seja, independente das unidades de medidas e dos pesos das diversas variáveis. Uma das condições imprescindíveis para a aplicação da *DEA* é que as unidades produtivas sejam similares no que tange à utilização de insumos e produtos (MELLO *et al.*, 2005).

Charnes, Cooper e Rhodes (1978) denominaram as organizações similares como Unidades Tomadoras de Decisão – *Decision Making Units (DMU's)* e a metodologia de Análise Envoltória de Dados - *Data Envelopment Analysis*, que ficou conhecida como *DEA-CCR*⁹, sendo que uma de suas premissas é o RCE.

Um segundo modelo de *DEA* foi o proposto por Banker, Charnes e Cooper (1984), conhecido como *DEA-BCC*¹⁰. Uma das diferenças básicas entre os modelos *DEA-CCR* e *DEA-BCC* é que o primeiro trabalha, sob o aspecto produtivo, com RCE e o segundo admite que o conjunto de possibilidades de produção apresente Retornos Variáveis de Escala (RVE), também conhecido como *VRS – Variable Returns to Scale*, permitindo retornos crescentes de escala para baixos valores de *inputs* e retornos decrescentes de escala para altos valores de *inputs* (TORESAN, 1988; MELLO *et al.*, 2005).

Minato (2006) define a *DEA* como metodologia para mensuração de desempenho relativo entre unidades semelhantes que utilizam vários insumos para gerar múltiplos produtos, com diferenciação apenas nos quantitativos destes quesitos e podendo trabalhar com medidas de todos os tipos.

Para Minato (2006), o objetivo do método é maximizar o desempenho da unidade em análise de modo que a soma de todos os desempenhos seja igual a 1 (100%), de tal forma que, para k *DMU's*, medir o desempenho de uma unidade específica c resume-se, então, no seguinte problema de programação fracionária:

⁹ CCR é a sigla composta pelas iniciais de Charnes, Cooper e Rhodes.

¹⁰ BCC é a sigla composta pelas iniciais de Banker, Charnes e Cooper.

$$\begin{aligned}
 \text{Max } E_c &= \frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{jc}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ic}} \\
 \text{S.a.:} &\frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{jk}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}} \leq 1, \quad k = 1, 2, \dots, c, \dots, n \\
 &u_j \geq 0, \quad \forall j, \\
 &v_i \geq 0, \quad \forall i
 \end{aligned} \tag{1}$$

Onde se procuram os valores de u e v (pesos das variáveis) de modo a maximizar a soma ponderada dos y produtos dividida pela soma ponderada dos x insumos da unidade c em questão, com a restrição da soma igual a 1 para todas as *DMU's*.

Para evitar problemas de infinitas soluções, impõe-se que $\sum v_i x_{ic} = 1$ e a equação se transforma em um Problema de Programação Linear (PPL):

$$\begin{aligned}
 \text{Max } E_c &= \sum_{j=1}^s u_j y_{jc} \\
 \text{S.a.:} &\sum_{i=1}^m v_i x_{ic} = 1 \\
 &\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} \leq 0, \quad k = 1, 2, \dots, c, \dots, n \\
 &u_j, v_i \geq 0, \quad \forall i, j
 \end{aligned} \tag{2}$$

Então, a eficiência de cada *DMU* é calculada por comparações dos produtos e insumos dela com os produtos e insumos de todas as *DMU's*. As consideradas eficientes (100%) definem a fronteira de eficiência. Além disso, a *DEA* permite identificar que melhorias podem ser feitas em variáveis de modo a tornar eficiente uma *DMU* aquém da fronteira (FARIA; JANNUZZI; SILVA, 2008).

Muito embora o foco desta pesquisa seja medir a eficiência relativa na área da saúde, a *DEA* pode ser empregada em inúmeras áreas do conhecimento, desde que as *DMU's* utilizem os mesmos insumos e produtos. Penã (2008) apresentou modelo de mensuração de eficiência na administração pública (em unidades acadêmicas) e construiu quadros de ajustes em insumos/produtos para unidades ineficientes; Diniz e Corrar (2011) mediram eficiência nos gastos com Ensino Fundamental em municípios do Estado da Paraíba; Minato (2006) avaliou a eficiência em indústria de capas para bancos de automóveis; e SOUZA (2007) quantificou o conceito de exclusão social em Recife-PE, entre outras tantas pesquisas.

No entanto, para Mello *et al.* (2005) e Peña (2008), a aplicação dos modelos clássicos da *DEA* (*CCR* ou *BCC*), em qualquer área de produção, requer alguns cuidados quanto à sequência de passos, propriedades, características e limitações.

Dentre os principais cuidados citados pelos autores destacam-se: (a) selecionar unidades homogêneas (mesmos insumos e produtos); (b) escolher variáveis com maior potencial de contribuição ao modelo; (c) evitar variáveis correlacionadas; (d) equilibrar o número de *DMU's* e variáveis para aumentar o poder discriminatório (menor nº de unidades na fronteira de eficiência) do modelo; e (e) descartar *outliers* e adotar *benchmarks*.

Como exemplos do cuidado relacionado ao item (d) - poder discriminatório da *DEA*, a TABELA 1 reúne algumas pesquisas e as respectivas proporções geradas entre o número (A) de *DMU's*, o número (B) de variáveis e o número (C) de *DMU's* eficientes. A relação A/B representa o número de *DMU's* por variável e a relação C/A o percentual de *DMU's* eficientes.

Independente do modelo *DEA*, em geral, quanto maior *A/B* menor *C/A*, ou seja, quanto maior a relação entre o número de unidades (*A*) e o número de variáveis (*B*), menor será o percentual de unidades eficientes, o que é considerado um bom resultado por aumentar o poder discriminatório do modelo (menor quantidade de *DMU's* na fronteira de eficiência), conforme constatações e experiências de Mello *et al.* (2005) e Peña (2008).

TABELA 1 – PROPORÇÕES ENTRE NÚMERO DE *DMU's*, VARIÁVEIS E *DMU's* EFICIENTES EM ALGUMAS PESQUISAS QUE UTILIZARAM A *DEA*

Pesquisa	Modelo <i>DEA</i>	A	B	<i>A/B</i>	C	<i>C/A</i> (%)
		<i>DMU'S</i>	Variáveis		Eficientes	
Diniz e Corrar (2011)	<i>BCC OUT</i>	184	3	61	5	2,72
Santos e Outros (2010)	<i>BCC OUT</i>	160	5	32	27	16,88
Marinho (2003)	<i>CCR OUT</i>	74	11	6,7	18	24,32
Faria, Januzzi e Silva (2008)	<i>BCC OUT</i>	62	3	20,7	9	14,52
Varela e Fávero (2008)	<i>CCR OUT</i>	239	9	27	40	16,74
Varela, Martins e Fávero (2009)	<i>BCC OUT</i>	599	7	86	17	2,84
Varela, Martins e Fávero (2010)	<i>BCC OUT</i>	359	6	60	23	6,41

Fonte: Dados das pesquisas.

Segundo os mesmos autores, será eficiente por padrão (à partida): (a) a unidade que apresentar a maior relação (*output j*) / (*input i*) em qualquer modelo de *DEA*; e (b) a unidade que tiver o menor valor para um *input i* ou o menor valor para um *output j*, no modelo *DEA-BCC*.

3.1.1 A Definição do Modelo *DEA*

Conforme abordado na seção 3.1, a *DEA* dispõe dos modelos *CCR* e *BCC* que, basicamente, se diferenciam pela hipótese relativa aos retornos de escala, sendo que o *CCR* trabalha com RCE e o *BCC* com RVE. Além disso, para qualquer dos dois modelos, pode-se escolher a orientação, ou seja, a maximização dos produtos ou a minimização dos insumos. A escolha nesta pesquisa fundamentou-se em estudos sobre eficiência em entes municipais brasileiros.

Souza e Ramos (1999, p. 452) avaliaram a relação entre a eficiência econômica e o tamanho dos municípios (retorno de escala) e concluíram que, independentemente da região do Brasil, “[...] para a imensa maioria dos municípios com população inferior a 15 mil habitantes, os baixos níveis de eficiência se explicam pela presença de economias crescentes de escala”.

De forma similar a Souza e Ramos (1999), Varela, Martins e Fávero (2010) entenderam que o atual processo de descentralização (gestão e recursos) produz disparidades sociais e econômicas entre os entes municipais. Para estes autores podem coexistir tanto a subutilização quanto a ineficiência na utilização dos recursos aportados, por conta da estrutura econômica das pequenas municipalidades.

Galvarro *et al.* (2009) avaliaram a infraestrutura sanitária, cobertura vacinal e assistência hospitalar em 853 municípios do estado de Minas Gerais e encontraram enormes contrastes no acesso à ABS e aspectos de infraestrutura, o que demonstra que a descentralização de políticas sociais não reduziu as disparidades regionais, notadamente entre os municípios do interior do estado.

Como esta pesquisa lida com o setor público de saúde no Estado do Espírito Santo, que, como regra para qualquer ente federativo, tem limitação orçamentária, a orientação adotada foi para os produtos (*outputs*), ou seja, a partir dos recursos disponíveis (orçamento), o município (*DMU*) deve maximizar as ações e serviços de saúde dentro de certos padrões de qualidade (VARELA, MARTINS; FÁVERO, 2010).

Então, o modelo *DEA-BCC* com orientação para *outputs* (*BCC-OUT*) e RVE foi o utilizado nesta pesquisa para avaliar o desempenho dos 78 municípios do Espírito Santo, com foco na comparação das relações produto/insumo de cada

município. Os insumos e produtos que compõem este modelo de avaliação estão descritos na próxima seção.

3.2 ESCOLHAS DOS INSUMOS E PRODUTOS

Esta seção descreve os critérios de seleção de variáveis (indicadores) para a avaliação de eficiência. A maior parte das variáveis de produto foi escolhida a partir da lista de indicadores recentemente pactuada entre o Ministério da Saúde e os demais entes federados (BRASIL, 2009). Tem-se como objetivo elaborar, com base nestes indicadores, além da medida de eficiência, um referencial de resultados de utilização de insumos e produtos para os gestores dos municípios envolvidos.

O Anexo B apresenta as 31 variáveis selecionadas, preliminarmente, para a pesquisa, sendo 24 variáveis para produtos e 7 variáveis para insumos. Como critério comum a todas as 31 variáveis, adotou-se a existência das séries históricas regulares e confiáveis para os anos de 2007 a 2010.

Os critérios para as escolhas das variáveis foram os seguintes:

- (a) as primeiras 20 variáveis de produto¹¹ – IND01 a IND42 - foram escolhidas do anexo à portaria nº 2.699 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2009), que definiu as prioridades, objetivos, metas e indicadores do Pacto pela Saúde para o biênio 2010-2011, a saber: internação por fratura do fêmur (IND01), exames citopatológicos (IND02), lesões do colo do útero (IND03), mortalidade infantil (IND05), óbitos femininos investigados (IND06), incidência de sífilis congênita (IND07), cura da hanseníase (IND09), cura da tuberculose (IND10),

¹¹ Por questões práticas, adotamos uma expressão reduzida do indicador seguido de seu código de variável, como por exemplo: internação por fratura do fêmur (IND01) é a expressão reduzida da Taxa de internação hospitalar em pessoas idosas por fratura de fêmur (detalhes completos ver Anexo B).

confirmação de hepatite (IND13), cobertura da ESF (IND17), nascidos vivos (IND18), internação por diabetes mellitus (IND19), internação por AVC (IND20), crianças com baixo peso (IND21), cobertura da bolsa família (IND22), óbitos não fetais definidos (IND31), cobertura vacinal tetravalente (IND32), alimentação do CNES (IND37), cobertura de saúde bucal (IND41) e média de escovação coletiva (IND42);

- (b) para as 4 variáveis de produto restantes, a saber: internação por desidratação (INDi) foi escolhida com base na pesquisa de Elias e Magajewski (2008)¹²; e visitas médicas por família (INDa), visitas de enfermeiros por família (INDb) e consultas médicas por família (INDc), foram selecionadas com base em pesquisas anteriores (DIAS, 2010; VARELA; FÁVERO, 2008; VARELA; MARTINS; FÁVERO, 2009, 2010);
- (c) para 5 das 7 variáveis de insumo a escolha foi pelo caráter de infraestrutura¹³ na área de ações e serviços de saúde, a saber: unidades básicas por família (INDd), equipes ESF por família (INDe), agentes de saúde por família (INDf), médicos por família (INDg) e enfermeiros por família (INDh); e
- (d) para as 2 variáveis de insumo restantes, por representarem os gastos¹⁴ *per capita* compreendendo recursos próprios (INDj) e os demais recursos (INDk), sendo bastante utilizadas em pesquisas de mensuração de eficiência na área da saúde pública (DIAS, 2010;

¹² Embora Elias e Magajewski (2008) não utilizasse o INDi, foi adotado pelo fundamento das demais variáveis sobre internações presentes em Brasil (2009).

¹³ As pesquisas de Dias (2010) e Galvarro *et al.* (2009) fizeram uso de variáveis de infraestrutura.

¹⁴ A utilização dos gastos *per capita* totais, tanto com recursos próprios quanto dos demais recursos, e não dos gastos dessas duas fontes na ABS, deveu-se, principalmente, pela omissão ou inexistência de dados por subfunção no SIOPS.

SANTOS *et al.*, 2010; VARELA; FÁVERO, 2008; VARELA; MARTINS; FÁVERO, 2009, 2010).

Em termos computacionais, a utilização da *DEA-BCC* orientada a *outputs* maximiza os produtos a partir dos insumos disponíveis. Para os casos dos produtos referentes à mortalidade infantil (IND05), internações por fratura do fêmur (IND01), por desidratação (INDi), por diabetes mellitus (IND19) e por AVC (IND20), incidência de sífilis congênita (IND07) e proporção de crianças < 1 ano com baixo peso (IND21), conceitualmente, os aumentos seriam perniciosos.

Peña (2008) menciona que as variáveis deste tipo devem ser minimizadas, e a recomendação é tratá-las como insumos ou, alternativamente, transformá-las em escala inversa à original, sem a necessidade de transformá-las em insumos. A opção desta pesquisa foi trabalhar com os inversos das variáveis IND01, IND05, IND19 e IND20 e os detalhes estão reportados no Apêndice B. Quanto às variáveis IND07, IND21 e INDi, por representarem percentuais (%), a opção foi utilizar o valor do complemento para 100%.

Os dados dos 31 indicadores selecionados foram coletados das séries históricas dos anos de 2007 a 2010, nas seguintes bases de dados: SIOPS, Sistema de Informações da Atenção Básica (SIAB), Sistema de Mortalidade (SIM), Sistema de Nascidos Vivos (SINASC) e Sistema de Informações Hospitalares (SIH), em *links* específicos no sítio do Departamento de Informática do SUS¹⁵ (DATASUS).

De um lado, utilizar 31 indicadores (24 produtos e 7 de insumos) envolve, de forma qualitativa, variáveis oriundas de uma diversidade de prioridades, objetivos e metas (BRASIL, 2009) e variáveis de gastos *per capita* e infraestrutura. Por outro

¹⁵ A maior parte das coletas foi através de tabulações diretamente no sítio <www.datasus.gov.br>, em links específicos, com a utilização do aplicativo TABNET (via *web*). Em algumas poucas situações, foi utilizado o TABWIN, aplicativo *desktop* e gratuito, para tratamentos adicionais sobre os dados coletados. Os dois aplicativos (TABNET e TABWIN) foram desenvolvidos pelo Departamento de Informática do SUS (DATASUS).

lado, a quantidade de variáveis traz uma relação onerosa no que tange ao poder discriminatório¹⁶ da DEA, gerando um número excessivo de municípios eficientes.

Com a finalidade de minimizar esse problema, foi adotada uma técnica estatística denominada Análise Fatorial, cujo propósito geral é condensar (reduzir) a informação contida em um número original de variáveis em um novo conjunto (fatores) com um mínimo de perda da informação (HAIR *et al.*, 1998).

3.3 ANÁLISE FATORIAL EXPLORATÓRIA (AFE)

Segundo Hair *et al.* (1998, p. 90), “Análise fatorial é o nome genérico dado a uma classe de métodos de estatística multivariada cujo principal objetivo é definir a estrutura subjacente a uma matriz de dados”¹⁷. Esta estrutura subjacente pode satisfazer a dois objetivos: (1) estrutura de identificação através de sumarização de dados ou (2) redução de dados (HAIR *et al.*, 1998, p. 95).

Ao resumir dados, a análise fatorial obtém dimensões latentes (construtos) que descrevem os dados em um número menor de conceitos do que as variáveis individuais originais chamados fatores (HAIR *et al.*, 1998).

Diante da limitação da DEA com relação ao equilíbrio entre o número de observações (*DMU's*) e o número de variáveis (indicadores), foi utilizada a AFE, com o objetivo de redução de dados em um número reduzido de fatores (FIGUEIREDO; SILVA, 2010).

¹⁶ Conforme orientam Mello *et al.* (2005) e Peña (2008), um número excessivo de *DMU's* na fronteira de eficiência pode ser explicado pela baixa capacidade da DEA em distinguir (discriminar) unidades eficientes das ineficientes. Os autores recomendam um ponto de equilíbrio entre a quantidade de variáveis e *DMU's* do modelo, conforme exemplificado na Tabela 1 da Seção 3.1.

¹⁷ *Factor analysis is a generic name given to a class of multivariate statistical methods whose primary purpose is to define the underlying structure in a data matrix* (HAIR *et al.*, 1998).

Como a relação entre o número de municípios (78) e o número de variáveis preliminares (31) é de 2,51 (78/31), o que é considerado muito baixo¹⁸ por Mello *et al.* (2005), a resposta esperada da *DEA* é colocar um número excessivo de *DMU's* na fronteira de eficiência. Então, transformações foram efetuadas, via AFE, nos dados de infraestrutura (parte dos insumos) e nos dados de produtos, da seguinte forma:

- reduzir os 5 insumos de infraestrutura mencionados na seção 3.2, no critério c), a um número menor de fatores que expliquem o conjunto daqueles insumos; e
- reduzir os 24 produtos mencionados na seção 3.2, nos critérios a) e b), a um número menor de fatores que expliquem o conjunto daqueles produtos.

3.4 DETERMINANTES DA EFICIÊNCIA: ANÁLISE DE REGRESSÃO

Nesta fase, ou seja, após a redução do número de variáveis através da AFE e após a geração das eficiências relativas dos municípios pela *DEA*, utilizaremos a Análise de Regressão Múltipla para explicar as eficiências relativas.

As eficiências das *DMU's* podem ser afetadas por variáveis ditas não discricionárias (ambientais ou exógenas) e deverão ser consideradas na análise, como sugere Banker e Morey (1986), pois estas variáveis (não controláveis pelos gestores das *DMU's*) podem conferir alterações nos escores de eficiência oriundos da submissão ao modelo *DEA* para construção dos índices relativos de eficiência.

Estudos apontam para a importância das condições de infraestrutura e socioeconômicas dos municípios para a melhoria dos indicadores de saúde.

¹⁸ Segundo as experiências de Mello *et al.* (2005) e outros autores, embora não exista consenso sobre a matéria, a relação mínima deveria ser de 5 *DMU's* para cada variável.

Segundo Duarte *et al.* (2002), as diferenças nos níveis de saúde entre grupos socioeconômicos distintos ficam por conta de investimento desigual dos recursos na saúde, aliado à ausência de investimentos em outras políticas sociais e a determinantes demográficos e ambientais, que deterioram os indicadores de saúde.

Segundo Figueiredo (2004), a diminuição das desigualdades regionais passaria por maiores investimentos tanto em capital físico e humano (no quesito escolaridade) das regiões mais pobres como também no aumento de gastos em saúde e infraestrutura de saneamento.

Pelegri, Castro e Drachler (2005) analisaram a implantação da Municipalização Solidária da Saúde no Estado do Rio Grande do Sul, que aportou recursos aos municípios com base em variáveis que resultaram beneficiar municípios com menor Índice de Desenvolvimento Humano – Municipal e, com isso, capacidade de promoção de equidade, pois os cálculos cumpriram os requisitos do art. 35 da Lei Orgânica da Saúde (Brasil, 1990)¹⁹.

Com base nos estudos de Drachler *et al.* (2003), as iniquidades na saúde das populações são afetadas por diversas formas de desigualdades sociais, tais como: socioeconômicas, geográfico-territorial, de faixa-etária, de gênero e de etnia.

A TABELA 2 apresenta as variáveis não discricionárias selecionadas nesta pesquisa para explicar as eficiências relativas dos municípios. Da dimensão socioeconômica, foram escolhidas as seguintes: PIB *per capita* municipal – PIBM²⁰; nível de escolaridade materna – NEMA; cobertura de plano de saúde – NPPS;

¹⁹ O art. 35 da Lei 8080/1990 previa critérios para transferências a entes federados como combinação de: perfis demográfico e epidemiológico, características da rede de saúde, desempenhos, participação da função saúde no orçamento, previsão de investimentos, entre outros. O MSS cobria estes quesitos com variáveis pertinentes a cada critério.

²⁰ Os valores de PIB municipal para 2010 não estavam ainda disponíveis no IBGE. A opção foi pela média das evoluções dos anos de 2007 a 2009. No caso específico da cidade de Anchieta, que recebe *royalties* como produtora de petróleo, adotou-se a evolução dos municípios com esta mesma característica.

TABELA 2 – DETALHAMENTO DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS NA ANÁLISE DE REGRESSÃO

Variável	Descrição	Fórmula de Cálculo	Fontes
THETA	Eficiência relativa	As eficiências para cada município e ano foram obtidas da <i>DEA-BCC</i> , orientada a produto.	<i>DEA</i>
PIBM	PIB municipal.	(Valor do PIB do município em determinado ano) / (População - estimada ou censitária - do município em determinado ano).	IBGE
NEMA	Escolaridade materna	(Nº de nascidos vivos de mães com 8-11 anos de estudo em determinado município-ano) / (Nº de nascidos vivos de mães com qualquer quantidade de anos de estudo em determinado município-ano).	SIAB
NDCE	Esgoto coletado	(Número de domicílios com esgoto coletado pela rede pública em determinado município e ano) / (Número total de domicílios com todos os tipos de coleta em determinado município e ano).	SIAB
NP60	Idosos	(Número de pessoas com 60 anos ou mais em determinado município e ano) / (Número de pessoas com qualquer idade em determinado município e ano).	SIAB
NPPS	Plano de Saúde	(Número de pessoas cadastradas no SIAB com cobertura de plano de saúde de assistência médica privativa em determinado município e ano) / (Número total de pessoas cadastradas no SIAB).	SIAB
NA15	Alfabetização	(Número de pessoas de 15 anos e mais que sabe ler e escrever no mínimo um bilhete em determinado município e ano) / (Número total de pessoas de 15 anos e mais em determinado município e ano).	SIAB
NPAR	População rural	(Número de pessoas residentes na área rural em determinado município e ano) / (Número total de pessoas residentes em determinado município e ano).	SIAB
NFAF	Água filtrada	(Número de domicílios providos de água filtrada em determinado município e ano) / (Número de domicílios com todos os tipos de tratamento da água em determinado município e ano).	SIAB
NDLC	Lixo coletado	(Número de domicílios com esgoto coletado pela rede pública em determinado município e ano) / (Número de domicílios com todos os tipos de destinação do esgoto em determinado município e ano).	SIAB
NDCT	Moradia	(Número de domicílios cuja moradia tenha paredes com tijolos ou similar nas paredes em determinado município e ano) / (Número de domicílios com qualquer tipo de parede em determinado município e ano).	SIAB
DMRO	Royalty	<i>Dummy</i> de controle para municípios com receita de <i>royalties</i> como produtores de petróleo (1-produtor; 0-não produtor).	ANP

Fontes: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB); Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustível.

Notas: 1. A faixa 8-11 anos de estudo para a escolaridade materna (NEMA) foi escolhida por representar a de maior ocorrência considerando todos os municípios/anos. 2. Os municípios produtores de petróleo recebem parcelas muito maiores que os não produtores.

alfabetizados maiores de 15 anos – NA15; e uma variável de controle *dummy* – DMRO, que identifica os municípios que recebem receitas de *royalties* de petróleo na categoria de produtores.

Da dimensão geográfico-territorial, domicílios com: sistema de esgoto pela rede pública geral – NDCE; lixo coletado por empresa pública ou particular – NDLC; paredes das casas feitas por tijolos ou similar – NDCT; população rural – NPAR; e famílias com provisão de água filtrada – NFAF.

Finalmente, da dimensão faixa-etária: a proporção de idosos com 60 anos ou mais – NP60. De posse dessas variáveis, pode-se propor, para cada ano, o seguinte modelo para explicar as (in)eficiências dos 78 municípios capixabas:

$$\text{Theta}_i = \beta_0 + \beta_1.\text{PIBM}_i + \beta_2.\text{NEMA}_i + \beta_3.\text{NDCE}_i + \beta_4.\text{NP60}_i + \beta_5.\text{NPPS}_i + \beta_6.\text{NA15}_i + \beta_7.\text{NPAR}_i + \beta_8.\text{NFAF}_i + \beta_9.\text{NDLC}_i + \beta_{10}.\text{NDCT}_i + \beta_{11}.\text{DMRO}_i + \epsilon_i$$

Espera-se efeito nulo entre a eficiência e PIBM, pois, para Mattos *et al.* (2009), a renda *per capita* não parece configurar importante controle para eficiência nos gastos em saúde e, para Marinho (2003), a renda *per capita* tem efeito nulo, ou seja, a população residente pode ser razoavelmente rica, porém a população atendida ser pobre e doente.

Espera-se relação inversa entre a eficiência e:

- (a) NP60 - a proporção de idosos, uma vez que podem representar altos custos nos serviços e na locomoção desses pacientes e das equipes de saúde para atendê-los (VARELA; MARTINS; FÁVERO, 2008);
- (b) NPPS - a proporção de pessoas com plano de saúde, pela intuitiva premissa de redução da procura das ações e serviços na ABS;
- (c) DMRO - variável *dummy* que controla os municípios que recebem *royalties* de petróleo como produtores no Espírito Santo, apostando em comportamento similar às transferências de propósito específico do governo federal para o SUS, conforme concluíram Varela, Martins e Fávero (2010); e

(d) NPAR - a maior proporção de população rural podem tornar os custos da prestação de serviços em saúde mais altos por causa do maior esforço de se chegar até a população, inclusive com perdas de economia de escala (VARELA; MARTINS; FÁVERO, 2009).

Espera-se relação direta entre a eficiência e as demais variáveis que representam condições socioeconômicas e de infraestrutura dos municípios, quais sejam: NEMA – escolaridade materna, NDCE - esgoto coletado pela rede pública geral, NA15 – alfabetizados maiores de 15 anos, NDLC - lixo coletado pela rede pública, NDCT – moradias com paredes de tijolos ou similar e NFAF – provisão de água filtrada, com base nas pesquisas de Souza e Leite Filho (2008) e Júnior, Porto e Ugá (2009).

Capítulo 4

4 RESULTADOS

4.1 ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DOS INSUMOS E PRODUTOS

As TABELAS 3 e 4 apresentam as estatísticas descritivas das 31 variáveis entre insumos e produtos, referentes aos anos de 2007 a 2010, dos 78 municípios do Estado do Espírito Santo, que foram selecionadas, preliminarmente, para este estudo.

Apenas 6 casos, nos 4 anos, de valores fora de escala (*outliers*) foram encontrados, sendo 5 deles por conta de prováveis erros de digitação no SIAB e o outro foi o valor considerado inexecutável do gasto *per capita* com recursos próprios (INDj) informado pelo município de Presidente Kennedy, em 2010. Em todos os 6 casos, adotou-se as médias dos valores dentro da escala dos outros 3 anos.

Na TABELA 3, a análise das médias das variáveis de insumo, no período, permitiu considerar que:

- (a) as variáveis de infraestrutura (por família) de proporção de unidades básicas (INDd), proporção de equipes de saúde (INDe), proporção de agentes de saúde (INDf), proporção de médicos (INDg) e proporção de enfermeiros (INDh), de uma forma geral, tiveram comportamento de estabilidade; e
- (b) as variáveis *per capita* de gastos (INDj e INDk) apresentaram evolução positiva, mas com uma pequena retração dos gastos com recursos próprios (INDj), tanto na média quanto nos valores de mínimo e máximo, de 2008 para 2009, atingindo todos os 78 municípios.

Na TABELA 4, em relação às médias das variáveis de produto, no período, sem considerar a proporção de óbitos fértil/maternos investigados²¹ (IND06), encontramos dois grupos:

- I. de evolução positiva, comparando 2007 e 2010, as variáveis: nascidos vivos de mães com 7 ou mais pré-natal (IND18, de 59,97 para 64,01%), internação por AVC (IND20, de 0,21 para 0,30 por grupo de 10.000), perfil bolsa família na ESF (IND22, de 62,49 para 72,31%) e cobertura de saúde bucal (IND41, de 51,78 para 65,46%); e
- II. de retração, comparando 2007 e 2010, as variáveis: seguimento/tratamento do colo do útero (IND03, de 68,43 para 51,72%), proporção de cura da hanseníase (IND09, de 85,72 para 78,84%) e, por família, visitas de médicos (INDa, de 0,29 para 0,16), visitas de enfermeiros (INDb, de 0,60 para 0,44) e consultas médicas em especialidades básicas (INDc, de 3,15 para 2,93).

²¹ Apesar de ter evolução positiva, ela destoa das demais porque seus valores de 2007 e 2008 são muito menores que os de 2009 e 2010, por trata-se de uma série histórica recente. Nem por isso deixou de fazer parte da avaliação nos 4 anos.

TABELA 3 – ESTATÍSTICAS DAS VARIÁVEIS PRELIMINARMENTE ESCOLHIDAS PARA INSUMOS

Variáveis da Pesquisa	ANO 2007				ANO 2008				ANO 2009				ANO 2010			
	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Unid. Básicas/Família	0,05	0,02	0,01	0,12	0,05	0,02	0,01	0,13	0,05	0,02	0,01	0,13	0,05	0,02	0,01	0,13
Equipes/Família	0,10	0,03	0,03	0,18	0,11	0,03	0,03	0,18	0,10	0,03	0,03	0,17	0,10	0,03	0,03	0,17
Agentes/Família	0,87	0,15	0,50	1,66	0,88	0,18	0,48	1,64	0,86	0,20	0,51	1,63	0,86	0,25	0,18	1,99
Médicos/Família	0,05	0,04	0,00	0,15	0,04	0,03	0,00	0,14	0,04	0,03	0,00	0,11	0,04	0,03	0,00	0,15
Enfermeiros/Família	0,11	0,04	0,03	0,21	0,11	0,05	0,03	0,24	0,11	0,03	0,03	0,21	0,10	0,03	0,03	0,18
Recursos Próprios	192,88	88,41	57,18	711,70	233,95	105,88	73,82	791,16	222,30	93,89	71,04	776,59	241,07	106,45	83,11	888,27
Demais Recursos	90,45	34,14	18,66	175,49	101,82	40,05	29,45	222,61	129,80	55,57	33,46	425,03	159,11	62,82	28,77	353,30

Fonte: Dados da Pesquisa.

Nota: Recursos Próprios e Demais Recursos em reais (R\$) e *per capita*.

TABELA 4 - ESTATÍSTICAS DAS VARIÁVEIS PRELIMINARMENTE ESCOLHIDAS PARA PRODUTOS

Variáveis da Pesquisa	ANO 2007				ANO 2008				ANO 2009				ANO 2010			
	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Fratura do Fêmur	0,06	0,05	0,02	0,18	0,10	0,09	0,02	0,29	0,12	0,16	0,01	0,52	0,20	0,24	0,02	0,68
Exame Citopatológico	0,28	0,11	0,05	0,59	0,29	0,10	0,00	0,57	0,33	0,11	0,08	0,60	0,27	0,09	0,07	0,50
Colo do Útero	68,43	39,85	0,00	100,00	60,36	40,80	0,00	100,00	62,12	40,04	0,00	100,00	51,72	38,43	0,00	100,00
Mortalidade Infantil	0,09	0,06	0,02	0,25	0,09	0,07	0,02	0,32	0,13	0,12	0,03	0,45	0,11	0,08	0,02	0,29
Óbitos Maternos	3,12	9,41	0,00	67,46	2,69	8,67	0,00	56,28	77,52	36,17	0,00	100,00	85,29	29,27	0,00	100,00
Sífilis Congênita	99,77	0,52	97,48	100,00	99,76	0,45	97,62	100,00	99,76	0,46	97,52	100,00	99,60	0,71	96,38	100,00
Cura Hanseníase	85,72	30,29	0,00	100,00	77,09	37,48	0,00	100,00	77,65	37,53	0,00	100,00	78,84	36,61	0,00	100,00
Cura Tuberculose	64,35	41,77	0,00	100,00	68,37	39,21	0,00	100,00	64,41	40,49	0,00	100,00	62,12	40,89	0,00	100,00
Hepatite-Sorologia	64,58	44,99	0,00	100,00	65,40	46,00	0,00	100,00	57,70	47,27	0,00	100,00	65,39	46,19	0,00	100,00
Cadastro na ESF	77,84	29,91	0,00	100,00	79,95	27,89	0,00	100,00	79,55	28,51	0,00	100,00	80,38	26,84	0,00	100,00
NV 7+ Pré-Natal	59,97	15,86	22,41	86,14	62,12	15,91	22,28	91,42	63,05	14,07	29,73	86,94	64,01	14,68	20,05	89,52
Internação Diabetes	0,22	0,21	0,02	0,83	0,28	0,28	0,03	0,92	0,20	0,21	0,02	0,86	0,23	0,25	0,01	0,90
Internação AVC	0,21	0,17	0,04	0,63	0,31	0,25	0,04	0,79	0,33	0,29	0,04	0,90	0,30	0,26	0,05	0,84
Baixo Peso < 1 ano	99,30	0,65	96,84	100,00	99,36	0,51	97,56	100,00	99,48	0,45	97,89	100,00	99,41	0,64	97,21	100,00
Perfil Bolsa Família	62,49	17,37	25,35	99,37	62,49	17,37	25,35	99,37	66,33	16,59	23,52	93,09	72,31	15,66	19,31	99,89
Óbitos CB Definida	95,74	4,44	79,19	100,00	96,63	3,25	86,96	100,00	97,58	2,30	88,64	100,00	98,12	1,96	89,58	100,00
Vacina Tetravalente	97,24	8,28	26,21	100,00	98,11	1,84	91,02	100,00	98,12	1,77	92,14	100,00	97,75	2,29	90,37	100,00
Alimentação CNES	78,42	27,14	0,00	100,00	69,87	27,92	0,00	100,00	78,63	28,25	0,00	100,00	82,05	26,86	0,00	100,00
Cobert.Saúde Bucal	51,78	37,08	0,00	100,00	60,36	35,97	0,00	100,00	64,14	35,60	0,00	100,00	65,46	34,68	0,00	100,00
Escovação Dental	7,24	6,36	0,00	27,61	5,42	5,99	0,00	33,15	6,14	6,01	0,00	25,00	5,09	5,36	0,00	20,08
Desidratação<5anos	99,43	0,67	96,52	100,00	99,55	0,51	96,83	100,00	99,60	0,40	97,86	100,00	99,66	0,36	98,56	100,00
Visitas Médicas	0,29	0,39	0,00	1,90	0,23	0,28	0,00	1,40	0,19	0,23	0,00	1,57	0,16	0,19	0,00	1,19
Visitas Enfermeiros	0,60	0,71	0,00	4,18	0,57	0,62	0,00	3,50	0,50	0,45	0,00	1,83	0,44	0,42	0,00	1,76
Consultas Médicas	3,15	1,80	0,00	7,74	3,32	2,46	0,00	19,99	3,09	1,57	0,00	6,72	2,93	1,56	0,00	6,38

Fonte: Dados da Pesquisa.

4.2 RESULTADOS DA DEA

Esta seção apresenta as eficiências relativas geradas pela DEA-BCC, orientada a produto. Contudo, diante da limitação da DEA com relação ao equilíbrio entre o número de observações (*DMU's*) e o número de variáveis (indicadores), conforme descrito na seção 3.2, serão apresentados, primeiramente, os resultados da AFE na redução do número de variáveis.

4.2.1 Resultados da Análise Fatorial Exploratória

A utilização da AFE para redução do número excessivo de variáveis em fatores, de modo a aumentar o poder discriminatório da *DEA*, foi executada da seguinte forma:

- I. Redução das variáveis de insumo - As variáveis de estrutura: cobertura de unidades básicas por família (INDd), cobertura de equipes de saúde da família (INDe), cobertura de agentes de saúde da família (INDf), proporção de médicos da ESF por família (INDg) e proporção de enfermeiros por família (INDh) - dados de 2007 a 2010, ano a ano, foram submetidas à análise fatorial e, em seguida, aplicou-se a rotação Varimax²².

Para todos os anos, a redução ficou traduzida por apenas um fator (**F1**) que explicava, basicamente, o grupo original de variáveis através de INDe, INDg e INDh, pela variância acumulada de 92,13%, 88%, 78,47% e 68,84%, respectivamente para os anos de 2007 a 2010, atendendo ao mínimo de 60% recomendado pela literatura.

²² Nessa pesquisa utilizou-se a análise fatorial com a consideração de que o modelo era ortogonal. A rotação Varimax é uma rotação ortogonal (eixos a 90°) que produz fatores não correlacionados, de modo a simplificar a interpretação do modelo (ARANHA; ZAMBALDI, 2008).

II. Redução das variáveis de produto - Para as variáveis de produto a redução foi efetuada em duas etapas²³. Na primeira etapa, todo o grupo de 24 variáveis (para cada ano) foi submetido à análise fatorial, sem determinação do número de fatores a extrair e com a utilização da rotação Varimax. Foram considerados os fatores cujos autovalores fossem maiores que 1,00, sem prejuízo de que a variância acumulada mínima atingisse 60%, conforme a literatura. Adotou-se, seletivamente, as variáveis capturadas pelos diversos fatores em pelo menos duas ocorrências em quaisquer dos quatro anos analisados.

Nesta primeira etapa foram descartadas, então, 11 variáveis e permaneceram para a segunda etapa 13 variáveis, a saber: exames citopatológicos (IND02), lesões do colo do útero (IND03), óbitos femininos investigados (IND06), incidência de sífilis congênita (IND07), confirmação de hepatite (IND13), cobertura da ESF (IND17), nascidos vivos (IND18), cobertura da bolsa família (IND22), cobertura vacinal tetravalente (IND32), cobertura de saúde bucal (IND41), visitas médicas por família (INDa), visitas de enfermeiros por família (INDb) e consultas médicas por família (INDc).

Na segunda etapa, as 13 variáveis²⁴ foram submetidas à análise fatorial, com os mesmos critérios para autovalores e variância acumulada e com o uso da rotação Varimax. As variâncias acumuladas foram de 96,83%, 97,12%, 98,48% e 97,46% (percentuais bastante superiores ao mínimo de 60% exigidos pela literatura) para os

²³ A redução em uma só etapa deu resultados semelhantes, mas por conta do grande número de variáveis (24) em relação ao de *DMU's* (78), que não aconselha o uso da análise fatorial (FIGUEIREDO; SILVA, 2010), a opção foi por seleção parcial pelo número de ocorrências.

²⁴ O teste KMO avaliou positivamente o grupo das 13 variáveis e os resultados foram de 0.6639, 0.6738, 0.7282 e 0.6417, liberando o emprego da análise fatorial. Hair *et al.* (1998) sugerem valores > 0,50 como aceitáveis. O KMO não foi utilizado na primeira etapa porque a razão entre o número de observações (78 municípios) e o número de variáveis (24) era de 3,25, bem inferior ao preconizado pela literatura (FIGUEIREDO; SILVA, 2010).

anos de 2007 a 2010, respectivamente, e foram selecionados os 3 primeiros fatores (**F2, F3 e F4**)²⁵ para cada ano em questão.

No primeiro fator, salvo pequenas diferenças entre os anos, as predominâncias²⁶ foram das variáveis: cobertura da ESF (IND17), cobertura de saúde bucal (IND41), visitas médicas por família (INDa), visitas de enfermeiros por família (INDb) e consultas médicas por família (INDc). Considerando-se os indicadores com maior predominância, esse fator está essencialmente mensurando o fortalecimento e acompanhamento da ABS.

No segundo fator, ocorreram as predominâncias das variáveis: óbitos femininos investigados (IND06), incidência de sífilis congênita (IND07) e cobertura vacinal tetravalente (IND32), sinalizando medidas de prevenção materno-infantil. Por último, no terceiro fator, com indicativo de medidas de acompanhamento da saúde da mulher, destacaram-se as variáveis: exames citopatológicos (IND02) e nascidos vivos (IND18).

Devido à ausência ou inexecuibilidade de valores, no SIOPS, dos gastos *per capita* diretamente relacionados à ABS para muitos municípios, a opção foi somar os gastos com recursos próprios (INDj) e gastos com outros recursos (INDk) e considera-la como um único insumo (**gastos_totais**) para cada ano.

Na TABELA 5 estão sumarizados os quatro fatores gerados²⁷ pela análise fatorial - um representativo de insumos e três representativos de produtos, nomeados a partir das variáveis que mais contribuíram para as suas formações.

²⁵ Os 3 fatores foram batizados por F2, F3 e F4 tão somente para não confundir com o fator único (F1) representativo das variáveis de infraestrutura.

²⁶ Detalhes sobre geração de fatores e respectivas variáveis consultar o caso de 2007 no Anexo C.

²⁷ Os fatores gerados pela AFE, em todos os anos, apresentaram, para alguns municípios, valores negativos. Como a DEA não trabalha com valores nulos e negativos, aos valores de cada DMU/fator/ano foi somada a parcela referente ao valor absoluto da ocorrência mais negativa, de modo a se ter um novo conjunto com um valor zero e todos os demais acima de zero. Em seguida, acrescentou-se 0,01 a todos os valores para evitar o problema computacional da divisão por zero.

TABELA 5 - RESUMO DOS FATORES GERADOS PELA ANÁLISE FATORIAL

Fator	Indicadores	Descrição dos Fatores/Indicadores
	Insumo	Fator de Infraestrutura
F1	INDe	Cobertura de equipes de saúde (ESF) por família
	INDg	Proporção de médicos por família
	INDh	Proporção de enfermeiros por família
	Produto	Fator de Fortalecimento da Atenção Básica
F2	IND17	Cobertura populacional pela ESF
	IND41	Cobertura populacional pela ESB
	INDa	Visitas médicas por família
	INDb	Visitas de enfermeiros por família
	INDc	Consultas médicas em especialidades básicas por família
	Produto	Fator de Saúde Materno-Infantil
F3	IND06	Proporção de óbitos fértil/maternos investigados
	IND07	Incidência de sífilis congênita em menores que 1 ano
	IND32	Cobertura vacinal tetravalente em menores que 1 ano
	Produto	Fator de Acompanhamento da Saúde da Mulher
F4	IND02	Razão de exames citopatológicos na faixa de 25 a 59 anos
	IND18	Proporção de nascidos vivos de mães com 7 + pré-natal

4.2.2 Resultados das Eficiências pela *DEA-BCC*

A DEA-BCC, orientada a produto, recebeu as seguintes variáveis: (a) como insumos: o único fator de infraestrutura (F1) e os gastos per capita em saúde (gastos_totais); e (b) como produtos os 3 fatores gerados na segunda etapa da redução das variáveis de produto (**F2, F3 e F4**).

Os resultados da análise de eficiência indicam que apenas cinco municípios foram 100% eficientes em todos os anos: Barra de São Francisco, Cachoeiro de Itapemirim, Itaguaçu, Mucurici e Cariacica, sendo que este último é integrante da região metropolitana. Destaque especial para o município de Cariacica que, em todos os quatro anos, teve o menor gasto total *per capita*.

Outros 37 municípios foram eficientes em 1, 2 ou 3 anos e outros 35 restantes nunca frequentaram a lista de 100% eficientes, sendo que 10 destes 35 recebem royalties como produtores de petróleo e, entre esses 10, 2 deles pertencem a

Região Metropolitana, a saber: Anchieta, Aracruz, Conceição da Barra, Fundão (pertence à região metropolitana), Itapemirim, Jaguaré, Linhares, Marataízes, Piúma e Vitória, sendo este último a capital do Estado do Espírito Santo.

Há que se olhar para esses resultados com a devida cautela, pois o enquadramento como eficiente pela DEA é em caso concreto, ou seja, serve tão somente para uma determinada coleção de variáveis e pelas diretrizes de otimização que se pretende (orientação e retornos de escala). Basta a alteração de um indicador para que o quadro de eficiência se altere.

Atendendo ao primeiro objetivo específico dessa dissertação, o Apêndice C apresenta os municípios em ordem alfabética e, para cada ano, os coeficientes de eficiência e respectivo posicionamento no ranking.

A TABELA 6 exhibe, para cada ano, as estatísticas descritivas das eficiências e, também, o número e o percentual de municípios na fronteira de eficiência estimada pela *DEA-BCC*. As médias das eficiências foram de 94,02%, 92,02%, 92,19% e 87,89%. Mais de 50% dos municípios tiveram eficiências maiores ou iguais a 95,76%, 93,84%, 96,48% e 91,47%, respectivamente para os anos de 2007 a 2010.

TABELA 6 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DAS EFICIÊNCIAS ENTRE 2007 E 2010

Estatística	2007	2008	2009	2010
Média	0,940202	0,920296	0,921941	0,878974
Desvio padrão	0,069706	0,083376	0,094658	0,127911
Mínimo	0,590129	0,657897	0,691879	0,478266
1º quartil	0,913355	0,872989	0,858669	0,802869
3º quartil	0,995618	1,000000	1,000000	0,995429
Mediana	0,957615	0,938490	0,964853	0,914737
Fronteira	18	24	27	18
% Eficientes	23,08	30,77	34,62	23,08

Fonte: Dados da pesquisa

Se comparadas com pesquisas utilizando *DEA* com foco na ABS, mesmo a menor média das eficiências (87,89%), obtida em 2010, supera as médias obtidas

nas pesquisas de Varela, Martins e Fávero (2010), Santos *et al.* (2010) e Varela e Fávero (2008) com valores de 56,62%, 72,00% e 60,15%, respectivamente. Esta superação fica mais acentuada se comparados os valores de mediana e 3º quartil.

A TABELA 7 apresenta os cálculos das médias dos gastos *per capita*, das populações residentes e dos PIB's *per capita* dos municípios eficientes e dos não eficientes.

TABELA 7 - MÉDIAS DOS GASTOS E PIB PER CAPITA E DA POPULAÇÃO RESIDENTE DOS MUNICÍPIOS EFICIENTES E INEFICIENTES – 2007 A 2010

Gastos, PIB Municipal e População Residente	2007		2008		2009		2010	
	E	NE	E	NE	E	NE	E	NE
Gastos Próprios per capita	165,53	201,09	234,96	233,51	210,81	228,38	213,68	249,28
Demais Gastos per capita	71,02	96,28	88,20	107,88	113,35	138,51	136,99	165,75
Gastos Totais per capita	236,55	297,37	323,16	341,39	324,16	366,89	350,67	415,03
PIB municipal per capita *	9.663	12.319	13.540	13.958	10.513	14.371	10.635	14.595
População Residente	77.561	35.394	58.213	38.084	52.582	40.535	72.678	36.779

Fonte: Dados da pesquisa

Legenda: E – eficiente; NE – não eficiente. * PIB em reais.

Em qualquer ano, a média dos gastos *per capita* dos municípios eficientes são menores que as dos ineficientes, corroborando com pesquisas como as de Dias (2010) e Varela e Fávero (2008), de que quanto maior, em média, o gasto *per capita*, menor é a eficiência.

Quanto à relação entre a população residente e a eficiência, a constatação é que quanto maior, em média, a população residente, maior a eficiência, o que corroboraria com as pesquisas de Marinho (2003) e Santos *et al.*, (2010) sobre a influência do porte populacional sobre as eficiências. Souza e Ramos (1999) ratificam estas constatações porque concluíram que, em nível nacional, a imensa maioria dos municípios com menos de 15.000 habitantes apresentam baixos níveis de eficiência.

No que diz respeito à influência do PIB municipal *per capita*, os valores médios dos ineficientes, à exceção de 2008, são, sensivelmente, maiores do que

aqueles dos eficientes, acréscimos esses de, aproximadamente, 27,5%, 36,7% e 37,2% para os anos de 2007, 2009 e 2010 respectivamente.

As TABELAS 8 e 9 mostram os municípios eficientes em 2007 e 2008, respectivamente, classificados em ordem crescente de gastos *per capita*. Além da constatação, na TABELA 7, das médias populacionais dos eficientes serem bastante superiores aquelas dos ineficientes, observa-se que grande parte dos municípios mais populosos estão entre os primeiros da ordenação, tanto em 2007 quanto em 2008.

Quanto ao PIB *per capita*, apesar da média dos eficientes serem levemente maiores do que a dos ineficientes, a distribuição não exhibe tendências de concentração (de menores ou maiores) para os anos de 2007 e 2008.

Como exemplos da flexibilização da *DEA-BCC* com RVE, o 1º e 24º da TABELA 9 têm valores de PIB *per capita* e população residente em extremos opostos.

TABELA 8 - MUNICÍPIOS EFICIENTES EM 2007

Município	Gastos com saúde <i>per</i> <i>capita</i>	População residente	PIB <i>per</i> <i>capita</i>
Cariacica	79,01	366.616	8.288,54
Vila Velha	122,32	414.347	11.269,78
Cachoeiro de Itapemirim	137,11	201.661	10.429,72
Guarapari	138,63	111.095	6.792,39
São Mateus	154,95	104.841	9.310,00
São Gabriel da Palha	168,26	28.880	8.822,60
Barra de São Francisco	175,18	39.178	8.219,43
Vila Valério	227,53	14.465	12.761,70
Águia Branca	230,39	9.408	12.095,09
São Domingos do Norte	275,63	8.443	12.606,89
Itaguaçu	284,94	15.433	9.683,69
Alfredo Chaves	285,31	14.437	7.383,09
Ibitirama	297,89	10.534	5.883,26
Irupi	305,00	11.052	7.743,02
Laranja da Terra	322,39	11.182	6.129,79
Jaguaré	323,12	21.660	22.121,27
Mucurici	358,87	6.316	7.544,22
Ponto Belo	371,27	6.554	6.851,08

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Gastos e PIB (*per capita*) em reais (R\$)

TABELA 9 - MUNICÍPIOS EFICIENTES EM 2008

Município	Gastos com saúde <i>per capita</i>	População residente	PIB <i>per capita</i>
Cariacica	103,27	362.277	10.005,09
Vila Velha	144,94	407.579	13.520,17
Guarapari	164,39	103.113	7.735,81
Cachoeiro de Itapemirim	174,11	198.962	11.274,17
São Gabriel da Palha	209,08	30.255	8.579,04
Barra de São Francisco	219,26	41.301	8.087,85
Vila Pavão	261,77	9.059	13.067,87
Mimoso do Sul	268,00	27.059	7.735,47
Guaçuí	287,03	26.648	7.475,40
Muqui	289,62	14.322	6.109,03
Ibiraçu	302,93	10.679	18.384,91
Boa Esperança	319,74	13.182	11.397,64
Santa Maria de Jetibá	324,68	33.468	12.729,82
Itaguaçu	341,18	14.212	9.056,27
Vila Valério	343,43	14.044	13.481,28
Irupi	351,83	10.708	8.526,28
Alfredo Chaves	366,70	14.507	8.521,48
Apiacá	369,42	7.864	6.186,98
Iconha	374,96	11.872	12.554,87
Ibitirama	395,73	9.243	7.071,97
Mucurici	418,85	5.914	8.888,25
São Roque do Canaã	426,78	10.786	7.433,33
Átilio Vivacqua	434,36	9.272	9.858,42
Presidente Kennedy	863,79	10.786	97.497,11

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Gastos e PIB (*per capita*) em reais (R\$)

As TABELAS 10 e 11 apresentam os 10 últimos municípios nos *rankings* de eficiências gerados para os anos de 2007 e 2008, respectivamente. Para 2007, provável casualidade, constata-se que todos têm gastos totais *per capita* maiores que a média dos gastos totais *per capita* dos eficientes, ou seja, maiores do que R\$236,55 (TABELA 7).

Ainda em 2007, constata-se que 60% dos municípios ineficientes têm população residente até 20.000 habitantes e 60% têm PIB *per capita* de até R\$ 10.000,00.

TABELA 10 - ÚLTIMOS DEZ MUNICÍPIOS INEFICIENTES EM 2007

Município	Eficiência	Gastos com saúde <i>per capita</i>	População residente	PIB <i>per capita</i>	Rank
Guaçuí	0,87440	238,20	28.496	6.242,52	69
Brejetuba	0,87111	347,68	13.225	8.254,11	70
Alegre	0,86426	287,03	32.814	5.786,47	71
Colatina	0,83989	266,13	113.053	12.111,46	72
Marechal Floriano	0,83442	375,64	14.458	12.753,51	73
Pancas	0,80731	306,80	19.886	6.343,93	74
Fundão	0,80466	352,82	15.403	19.519,72	75
Boa Esperança	0,79266	291,64	14.337	9.866,56	76
Bom Jesus do Norte	0,75802	256,76	10.308	5.544,49	77
Vitória	0,59013	448,94	320.822	59.699,33	78

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: Gastos e PIB (*per capita*) em reais (R\$)

Na TABELA 11 constata-se que 70% dos municípios ineficientes em 2008 têm população acima de 20.000 habitantes e, tal como em 2007, existe uma concentração importante (60%) de municípios com PIB *per capita* menores do que \$10.000.

TABELA 11 - ÚLTIMOS DEZ MUNICÍPIOS INEFICIENTES EM 2008

Município	Eficiência	Gastos com saúde <i>per capita</i>	População residente	PIB <i>per capita</i>	Rank
Serra	0,81129	247,66	397.226	27.191,17	69
Fundão	0,81104	378,24	16.125	17.825,53	70
Santa Teresa	0,80770	395,09	20.747	9.895,10	71
Ibatiba	0,80638	281,23	20.370	7.378,55	72
Alegre	0,78916	296,57	31.222	6.794,10	73
Pedro Canário	0,77614	275,62	24.196	7.241,25	74
Colatina	0,76731	257,02	110.713	14.226,83	75
Bom Jesus do Norte	0,75442	414,22	9.638	6.582,64	76
Vitória	0,67739	481,54	317.817	72.737,01	77
Santa Leopoldina	0,65790	346,41	12.727	8.394,32	78

Fontes: Dados da pesquisa.

Nota: Gastos e PIB (*per capita*) em reais (R\$)

A TABELA 12 exhibe, para cada faixa populacional, o número de municípios considerados eficientes pela *DEA-BCC*. Para o ano de 2007, por exemplo, na faixa de até 20.000 habitantes, a relação entre o número de eficientes e o número de municípios desta faixa é de 23,26% (10/43) e para as demais faixas são de 11,54% (3/26) e 55,56% (5/9), respectivamente.

Os percentuais de eficientes da faixa de até 20.000 habitantes foram de 55,55% (10/18), 66,67% (16/24), 66,67% (18/27) e 50% (9/18), respectivamente, e não desprezíveis. Se na TABELA 7 encontramos que as médias das populações dos eficientes em todos os anos eram bastante superiores aquelas dos ineficientes, a explicação é que municípios com população acima de 100.000 habitantes foram eficientes e influenciaram bastante a média.

Então, desprezando o viés da média, os municípios eficientes com até 20.000 habitantes dedicaram-se quase que exclusivamente às ações e serviços da ABS, em detrimento das ações de média e alta complexidades.

TABELA 12 - PROPORÇÃO DE MUNICÍPIOS EFICIENTES DENTRO DE SUAS RESPECTIVAS FAIXAS POPULACIONAIS

Ano	Total de Eficientes	Até 20.000 hab.			20.000 a 100.000 hab.			Acima de 100.000 hab.		
		Censo	Eficientes	%	Censo	Eficientes	%	Censo	Eficientes	%
2007	18	43	10	23.26	26	3	11.54	9	5	55.56
2008	24	44	15	34.09	25	5	20.00	9	4	44.44
2009	27	43	18	41.86	26	6	23.08	9	3	33.33
2010	18	42	9	21.43	27	5	18.52	9	4	44.44

Fonte: Dados da pesquisa.

A TABELA 13 exhibe, para cada faixa de PIBM *per capita*, o número de municípios considerados eficientes. Para o ano de 2010, por exemplo, na faixa de até R\$10.000, a relação entre o número de eficientes e o número de municípios desta faixa é de 21,05% (8/38) e para as demais faixas são de 25,71% (9/35) e 20,00% (1/5), respectivamente.

Para todos os anos, encontram-se percentuais importantes entre o número de municípios eficientes da faixa de até R\$10.000 e o total de eficientes, que representam 66,67% (12/18), 58,33% (14/24), 44,44% (12/27) e 44,44% (8/18), respectivamente. Olhando com maior atenção, observa-se, nitidamente, que a frequência dos municípios da maior faixa de renda na fronteira de eficiência é muito

pequena ou nula, e que as outras faixas a ocupam em mais de 80%, com leve predominância para os municípios na faixa de até R\$10.000.

TABELA 13 - PROPORÇÕES DE MUNICÍPIOS EFICIENTES DENTRO DE SUAS RESPECTIVAS FAIXAS DE PRODUTOS INTERNOS BRUTOS PER CAPITA

Ano	Total de Eficientes	Até R\$10.000			R\$10.000 a R\$20.000			Acima de R\$20.000		
		Censo	Eficientes	%	Censo	Eficientes	%	Censo	Eficientes	%
2007	18	45	12	26.67	26	5	19.23	7	1	14.29
2008	24	45	14	31.11	26	9	34.62	7	1	14.29
2009	27	45	12	26.67	28	15	53.57	5	0	0.00
2010	18	38	8	21.05	35	9	25.71	5	1	20.00

Fonte: Dados da pesquisa.

De uma forma resumida, tem-se o seguinte quadro entre a eficiência dos municípios do Espírito Santo na ABS e os gastos *per capita*, os PIB *per capita* e a população residente:

- em média, os gastos *per capita* dos eficientes são consideravelmente menores que aqueles dos ineficientes;
- em média, as populações residentes dos eficientes são consideravelmente maiores que aquelas dos ineficientes, porém há que se considerar o viés provocado por eficientes com populações maiores que 100.000 habitantes;
- dentre os eficientes há um percentual expressivo de municípios com população de até 20.000 habitantes, que, provavelmente, devam priorizar a boa gestão dos recursos disponíveis para maximização de ações e serviços da ABS e o consequente cumprimento das metas e prioridades previstas para este nível de atenção; e
- quanto ao PIBM, ainda que, em média, os eficientes apresentem valores menores que aqueles dos ineficientes, não há indicativos de maior prevalência entre as diversas faixas, até porque o número de municípios com

PIB acima de R\$20.000 é bastante diminuto, não alcançando 10% para qualquer ano.

A TABELA 14 apresenta os indicadores utilizados na geração das variáveis *inputs* e *outputs* da *DEA-BCC*. Para cada ano, são apresentadas as médias dos indicadores dos municípios eficientes e ineficientes.

Como a essência da metodologia *DEA* é encontrar os pesos u e v das variáveis que maximizem a soma ponderada dos produtos pela soma ponderada dos insumos de uma unidade (*DMU*) genérica c , então, quanto maiores os valores de u e/ou quanto menores os valores de v , maior a eficiência E_c .

$$Max E_c = \frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{jc}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ic}}$$

Com base nas diferenças mais relevantes, na TABELA 14, entre os valores médios dos insumos e dos produtos dos eficientes e ineficientes, pode-se inferir o quanto um município genérico poderia diminuir num insumo ou aumentar num produto de forma a maximizar sua eficiência. Então, por simples observações dessas diferenças relevantes, as eficiências poderiam ser melhoradas, considerando-se uma visão de todos os anos, por:

1. menores gastos *per capita* (próprios e demais, INDj, INDk);
2. menores proporções por família: de médicos (INDg, principalmente²⁸) e equipes de saúde;

²⁸ Principalmente, no sentido de terem apresentado valores em todos, ou quase todos, os anos e, além disto, no sentido de aumentar as eficiências.

3. maiores proporções por família: de visitas de enfermeiros (INDb, principalmente), de visitas de médicos (INDa) e de consultas médicas básicas (INDc), nesta ordem; e
4. maiores proporções de: exames citopatológicos (IND02, principalmente), óbitos femininos investigados (IND06), nascidos vivos de mães c/ 7 ou mais exames de pré-natal (IND18), lesões do colo do útero (IND03) e cobertura da bolsa família (IND22).

4.3 RESULTADOS DAS ANÁLISES DE REGRESSÃO

Esta parte do estudo envolveu o emprego da Análise de Regressão Múltipla Linear para estimar as eficiências geradas (**theta**) pela *DEA*, em função das variáveis ambientais (não discricionárias) que não são controladas pelos sistemas de saúdes dos governos municipais, considerando-se estarmos tratando especificamente da ABS. Foram utilizadas quatro especificações (modelos) para as estimações.

A TABELA 15 apresenta os resultados²⁹ para o ano de 2007. Nos modelos 1 e 2 as eficiências são influenciadas adversamente pelas variáveis Plano de saúde e Lixo coletado, ou seja, aumentos nestas duas proporções ocasionarão decréscimos de eficiência na ABS. Ambas variáveis são significativas a um nível de 5%. Os coeficientes de determinação (R^2) foram respectivamente de 0,2474 e 0,2695.

²⁹ Os desvios-padrão apresentados são robustos à heterocedasticidade.

TABELA 14 – MÉDIA DOS INSUMOS E PRODUTOS UTILIZADOS NA GERAÇÃO DAS VARIÁVEIS DE ALIMENTAÇÃO DA DEA

Indicadores utilizados na análise fatorial – segunda etapa (antes da DEA)		2007		2008		2009		2010	
		Eficientes	Ineficientes	Eficientes	Ineficientes	Eficientes	Ineficientes	Eficientes	Ineficiente
INDICADORES DE INSUMO	Gastos per capita com saúde	18	60	24	54	27	51	18	60
	INDj – Com recursos próprios	165,53	201,09	234,96	233,51	210,81	228,38	213,68	249,28
	INDk – Com os demais recursos	71,02	96,28	88,20	107,88	113,35	138,51	136,99	165,75
	Infraestrutura								
	INDd – Número de unidades básicas por família	0,0483	0,0463	0,0508	0,0450	0,0485	0,0443	0,0372	0,0477
	INDe – Número de equipes de saúde por família	0,0922	0,1047	0,0979	0,1098	0,0937	0,1092	0,1006	0,1057
	INDf – Número de agentes de saúde por família	0,9039	0,8550	0,8371	0,8931	0,8322	0,8739	0,8194	0,8765
	INDg – Número de médicos da ESF por família	0,0294	0,0557	0,0296	0,0407	0,0293	0,0431	0,0350	0,0420
INDh – Número de enfermeiros (ESF+EACS) por família	0,0917	0,1107	0,0992	0,1170	0,0893	0,1176	0,0872	0,1092	
INDICADORES DE PRODUTO	IND02 – Exames citopatológicos do colo do útero	0,31	0,27	0,30	0,29	0,36	0,31	0,30	0,26
	IND03 – Tratamento/Seguimento do colo do útero	78,70	65,35	62,02	59,63	64,66	60,78	58,26	49,75
	IND06 – Óbitos Fértil/Maternos investigados	2,83	3,21	3,82	2,19	93,97	68,82	92,47	83,14
	IND07 – Incidência de sífilis congênita < 1 ano	99,65	99,81	99,78	99,74	99,68	99,81	99,45	99,65
	IND13 – Casos confirmados de hepatite B por sorologia	58,22	66,49	63,28	66,34	79,00	46,42	67,70	64,69
	IND17 – Cobertura da população cadastrada na ESF	63,36	82,19	72,22	83,39	70,47	84,35	74,41	82,17
	IND18 – Proporção de NV de Mães com Pré-Natal 7+	63,27	58,97	63,63	61,45	70,08	59,33	70,90	61,94
	IND22 – Cobertura do programa bolsa família	67,15	61,09	66,60	60,66	70,17	64,29	69,85	73,04
	IND32 – Cobertura Vacinal Tetravalente < 1 ano	94,11	98,17	98,30	98,02	98,25	98,05	97,82	97,73
	IND41 – Cobertura população Saúde Bucal /ESF	39,61	55,43	63,70	58,87	57,37	67,73	61,82	66,55
	INDa – Visitas Médicas por família / ano	0,35	0,27	0,29	0,20	0,19	0,19	0,25	0,14
	INDb – Visitas Enfermagem por família / ano	0,82	0,54	0,74	0,49	0,53	0,48	0,60	0,39
	INDc – Consultas Médicas Básicas por família / ano	2,64	3,31	3,82	3,10	2,90	3,19	3,35	2,80

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Os valores dos Gastos per capita com saúde (INDj e INDk) estão em reais (R\$)

Nos modelos 3 e 4, somente a variável Plano de saúde explicaria, em nível de 5% de significância, decréscimos de eficiência na ABS. Os valores de R^2 foram respectivamente de 0,2909 e 0,2918.

TABELA 15 – RESULTADOS DAS REGRESSÕES DE 2007

<i>Theta</i>	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
PIB municipal	-0,0000 (0,0000)	-0,0000 (0,0000)	-0,0000 (0,0000)	-0,0000 (0,0000)
Escolaridade materna	0,0009 (0,0011)	0,001 (0,0011)	0,0012 (0,0012)	0,0012 (0,0012)
Plano de saúde	-0,0043** (0,0021)	-0,0041** (0,0021)	-0,0043** (0,0020)	-0,0043* (0,0022)
Alfabetização	0,0037 (0,0025)	0,0036 (0,0025)	0,0030 (0,0026)	0,0032 (0,0026)
Lixo coletado	-0,0009** (0,0005)	-0,0012** (0,0005)	-0,0011 (0,0007)	-0,0011 (0,0007)
Royalty (Dummy)		0,0352 (0,0268)	0,018 (0,0281)	0,0199 (0,0307)
Esgoto Coletado			-0,0004 (0,0005)	-0,0003 (0,0006)
Idosos			-0,0016 (0,0039)	-0,0012 (0,0045)
População Rural			-0,0004 (0,0003)	-0,0004 (0,0003)
Água filtrada				-0,0002 (0,0008)
Moradia				0,0001 (0,0020)
Intercepto	0,6826*** (0,2058)	0,7072*** (0,2129)	0,7964*** (0,2243)	0,7840*** (0,2780)
R^2	0,2474	0,2695	0,2909	0,2918
R^2 ajustado	0,1951	0,2078	0,1971	0,1737
Prob > F	0,0003	0,0018	0,0040	0,0080

Erros padrões entre parênteses,

* $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

Fonte: Resultados do STATA.

Adaptado pelo autor.

A TABELA 16 mostra os resultados das análises de regressão aplicadas às quatro especificações, considerando-se o ano de 2008. Em todos os modelos, com R^2 de 0,1013, 0,1042, 0,1101 e 0,1723, respectivamente, as eficiências restam explicadas, em nível de 10% de significância nos modelos 1, 2 e 3 e em nível de 5% de significância no modelo 4, isoladamente pela variável Alfabetização e de modo

positivo, ou seja, quanto maior a proporção de alfabetizados maiores de 15 anos, maior a eficiência na ABS.

TABELA 16 – RESULTADOS DAS REGRESSÕES DE 2008

<i>Theta</i>	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
PIB municipal	-0,0000 (0,0000)	0,0000 (0,0000)	0,0000 (0,0000)	0,0000 (0,0000)
Escaridade materna	0,0007 (0,0013)	0,0008 (0,0014)	0,0009 (0,0014)	0,0011 (0,0015)
Plano de saúde	-0,0032 (0,0023)	-0,0032 (0,0023)	-0,0031 (0,0024)	-0,0022 (0,0024)
Alfabetização	0,0058* (0,0032)	0,0059* (0,0032)	0,0059* (0,0034)	0,0072** (0,0033)
Lixo coletado	-0,0011 (0,0008)	-0,0010 (0,0008)	-0,0008 (0,0009)	-0,0006 (0,0009)
<i>Royalty (Dummy)</i>		-0,0147 (0,0310)	-0,0261 (0,0357)	-0,0253 (0,0388)
Esgoto Coletado			-0,0003 (0,0006)	-0,0005 (0,0007)
Idosos			-0,0014 (0,0046)	-0,0025 (0,0053)
População Rural			-0,0001 (0,0004)	0,0001 (0,0004)
Água filtrada				-0,0011 (0,0011)
Moradia				0,0054 (0,0036)
Intercepto	0,4744* (0,2752)	0,4589 (0,2809)	0,4695 (0,2913)	-0,0991 (0,4735)
R ²	0,1013	0,1042	0,1101	0,1723
R ² ajustado	0,0389	0,0285	-0,0077	0,0344
Prob > F	0,0493	0,0682	0,2906	0,0409

Erros padrões entre parênteses.

* p < 0,10, ** p < 0,05, *** p < 0,01.

Fonte: Resultados do STATA.

Adaptado pelo autor.

A TABELA 17 mostra os resultados das análises de regressão para o ano de 2009. No modelo 1, com R² de 0,1484, a eficiência foi influenciada por 3 variáveis: Escolaridade materna e Alfabetização de forma direta a 10 e 5% de significância, respectivamente, e Lixo coletado a 1% de significância e de forma inversa. Ou seja, aumentos na escolaridade materna e de alfabetizados com mais de 15 anos

provocam melhorias na eficiência da ABS. De forma contrária, um aumento no número de domicílios com lixo coletado impacta negativamente a eficiência na ABS.

TABELA 17 – RESULTADOS DAS REGRESSÕES DE 2009

<i>Theta</i>	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
PIB municipal	0,0000 (0,0000)	0,0000 (0,0000)	0,0000 (0,0000)	0,0000* (0,0000)
Escolaridade materna	0,0020* (0,0010)	0,0019* (0,0010)	0,0021* (0,0011)	0,0034** (0,0013)
Plano de saúde	0,0001 (0,0023)	-0,0000 (0,0021)	0,0003 (0,0020)	0,0002 (0,0021)
Alfabetização	0,0098** (0,0041)	0,0103** (0,0041)	0,0105** (0,0041)	0,0146*** (0,0043)
Lixo coletado	-0,0030*** (0,0009)	-0,0024*** (0,0009)	-0,0019** (0,0009)	-0,0018** (0,0009)
<i>Royalty (Dummy)</i>		-0,0739** (0,0329)	-0,0910** (0,0351)	-0,0753** (0,0348)
Esgoto Coletado			-0,0009 (0,0008)	-0,0004 (0,0007)
Idosos			0,0005 (0,0053)	0,0033 (0,0058)
População Rural			-0,0002 (0,0005)	0,0001 (0,0005)
Água filtrada				-0,0031*** (0,0011)
Moradia				0,0047 (0,0035)
Intercepto	0,1591 (0,3519)	0,0806 (0,3519)	0,0705 (0,3738)	-0,6770 (0,5448)
R ²	0,1484	0,2083	0,2300	0,3061
R ² ajustado	0,0892	0,1414	0,1281	0,1904
Prob > F	0,0064	0,0018	0,0080	0,0045

Erros padrões entre parênteses.

* p < 0,10, ** p < 0,05, *** p < 0,01.

Fonte: Resultados do STATA.

Adaptado pelo autor.

De forma similar, o modelo 2, com R² de 0,2083, a eficiência recebe os mesmos impactos enumerados no modelo 1 e com diminuição do impacto negativo da variável Lixo coletado. A variável *royalty* contribui negativamente para a eficiência e, em nível de 5% de significância, tem coeficiente de -0,0739, ou seja, para os municípios que recebem *royalties* como produtores, o decréscimo é, em média, de 0,0739 pontos na eficiência na ABS.

No modelo 3, com R² de 0,23, a eficiência resta explicada pelas mesmas variáveis do modelo 2 (Escolaridade materna, Alfabetização, Lixo coletado e

Royalty), com alteração no nível de significância da variável Lixo coletado que era de 1% e passa para 5%.

No modelo 4, com R^2 de 0,3061, a eficiência resta explicada pelas seguintes variáveis: a 5% de significância por Escolaridade materna, Lixo coletado e *royalty*; e a 1% de significância por Alfabetização e Água filtrada, sendo que Escolaridade materna e Alfabetização de forma direta e as demais de forma inversa, sendo mais importantes as contribuições de *Royalty* e Alfabetização em -0,0753 e 0,0146 pontos em média, respectivamente.

A TABELA 18 mostra os resultados das análises de regressão para o ano de 2010. Nos modelos 1 e 2, com R^2 de 0,1353 e 0,1471, respectivamente, a eficiência é explicada pelas seguintes variáveis: Alfabetização a 10% de significância e de forma positiva; e Lixo coletado a 5% de significância e de forma negativa.

A eficiência é explicada no modelo 3, com R^2 de 0,1924, pelas variáveis: Alfabetização, de forma positiva e em nível de 5% de significância e Lixo coletado, de forma negativa e em nível de 10%.

No Modelo 4, com R^2 de 0,2248, de forma isolada e positivamente, a eficiência fica explicada pela variável Alfabetização a 5% de significância, significando que, para cada 1% de aumento na proporção de alfabetizados maiores de 15 anos, em média, ocorrerá um aumento de 0,0147 pontos na eficiência.

Resumidamente, de um lado, pode-se constatar que as variáveis que influenciaram positivamente a eficiência foram: a Alfabetização, sendo de forma moderada³⁰ em 2008 e importante em 2009 e 2010 e a Escolaridade materna, de

³⁰ Considerou-se moderada a influência na 3ª casa decimal e importante quando na 2ª casa decimal. Em 2009: a variável *royalty* tem coeficientes negativos importantes nos modelos 2 a 4 (-0,0739, 0,0910 e 0,0753); e Escolaridade materna tem coeficientes moderados em todos os quatro modelos (0,0020, 0,0019, 0,0021 e 0,0034).

forma moderada, em todos os modelos de 2009. Com influência negativa sobre a eficiência destacaram-se: de forma importante, a variável *royalty* nos modelos 2 a 4 de 2009; de forma moderada, a variável Lixo coletado em 2007, 2009 e 2010 e as variáveis Plano de saúde (somente em 2007) e Água filtrada (somente em 2009).

TABELA 18 – RESULTADOS DAS REGRESSÕES DE 2010

<i>Theta</i>	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
PIB municipal	0,0000 (0,0000)	0,0000 (0,0000)	0,0000 (0,0000)	0,0000 (0,0000)
Escolaridade materna	0,0024 (0,0017)	0,0026 (0,0018)	0,0026 (0,0018)	0,0027 (0,0017)
Plano de saúde	-0,0031 (0,0028)	-0,0031 (0,0027)	-0,0025 (0,0027)	-0,0029 (0,0027)
Alfabetização	0,0114* (0,0060)	0,0115* (0,0061)	0,0115** (0,0058)	0,0147** (0,0060)
Lixo coletado	-0,0031** (0,0012)	-0,0028** (0,0012)	-0,0021* (0,0013)	-0,0018 (0,0013)
<i>Royalty (Dummy)</i>		-0,0441 (0,0462)	-0,0150 (0,0566)	-0,0037 (0,0571)
Esgoto Coletado			-0,0002 (0,0009)	0,0003 (0,0009)
Idosos			0,0103 (0,0084)	0,0127 (0,0097)
População Rural			0,0008 (0,0007)	0,0009 (0,0008)
Água filtrada				-0,0025 (0,0017)
Moradia				0,0040 (0,0051)
Intercepto	-0,0224 (0,5234)	-0,0628 (0,5381)	-0,2473 (0,4977)	-0,8423 (0,7525)
R ²	0,1353	0,1471	0,1924	0,2248
R ² ajustado	0,0753	0,0750	0,0855	0,0956
Prob > F	0,1476	0,1722	0,1111	0,1090

Erros padrões entre parênteses.

* p < 0,10, ** p < 0,05, *** p < 0,01.

Fonte: Resultados do STATA.

Adaptado pelo autor.

Capítulo 5

5 CONCLUSÃO

Este trabalho objetivou avaliar as eficiências relativas na ABS entre todos os 78 municípios do Estado do Espírito Santo, durante os anos de 2007 a 2010, no nível de atenção primária, ou seja, na ABS.

Especificamente, o estudo buscou construir um ordenamento (*ranking*) das eficiências entre os municípios e explicar as influências das condições de infraestrutura e socioeconômicas do município, ou seja, variáveis fora do domínio dos gestores dos sistemas de saúde municipais, sobre estas eficiências.

Com relação às eficiências relativas geradas pela *DEA*, as análises identificaram que alguns municípios com mais de 100.000 habitantes foram eficientes e com menores gastos per capita, sinalizando provável ganho de escala por, à priori, dispor de infraestrutura necessária. Em geral e com base nas médias, maior eficiência estaria ligada a maiores populações, corroborando os resultados de Marinho (2003) e Santos *et al.* (2010).

Entretanto, também foram eficientes muitos municípios com até 20.000 habitantes, com gastos pouco acima e, por vezes, bem maiores que a média dos ineficientes, sinalizando que seus gestores investiram bastante na ABS e administraram a boa aplicação dos recursos físico-financeiros disponíveis.

Esta pesquisa corrobora, em parte, que a eficiência tem relação inversa com gasto *per capita* total (DIAS, 2010) e com gasto *per capita* com recursos próprios (VARELA; FÁVERO, 2008), pois os resultados, em média, apontam serem eficientes os municípios com menor gasto *per capita*. Contudo, nesta pesquisa, o gasto é tão somente um dos insumos considerados no algoritmo da *DEA*.

Com base nos indicadores de insumos, as médias sinalizam que existem lacunas de melhorias nas eficiências se fossem empregados menores gastos *per capita* e menores proporções de médicos e equipes de saúde por família.

Na mesma direção, com base nos indicadores de produtos, melhorias seriam conseguidas para maiores números, por família, de visitas de enfermeiros e médicos e consultas médicas em especialidades básicas, bem como aumento nas proporções de exames citopatológicos em mulheres entre 25 e 59 anos, de óbitos femininos em idade fértil e maternos investigados, de nascidos vivos de mães c/ 7 ou mais exames de pré-natal, de seguimento/tratamento dos diagnósticos de lesões do colo do útero e de cobertura de famílias beneficiárias do programa bolsa família.

Em termos percentuais, os resultados apontaram que 23,08%, 30,77%, 34,62% e 23,08% dos 78 municípios foram eficientes nos anos de 2007, 2008, 2009 e 2010, respectivamente, e que os valores médios, mediana e 3º quartil das eficiências na ABS dos municípios do Espírito Santo estão em patamares bem superiores daqueles de outras pesquisas neste nível de atenção.

Os resultados das análises de regressão mostraram que as variáveis que, de forma significativa, explicariam, com contribuição positiva, parte das eficiências, seriam aquelas ligadas à educação materna e a alfabetização de maiores de 15 anos, com destaque para esta última que está presente em 2008, 2009 e 2010.

Por outro lado, as variáveis que, também de forma significativa, explicariam, porém de forma adversa, parte das eficiências, seriam as variáveis estruturais de provisão de água filtrada, plano de saúde e proporção de lixo coletado, com destaque para esta última que aparece em 2007, 2009 e 2010.

Outra constatação de relação inversa e significativa foi a variável de controle de *royalties*, ou seja, os aportes extras dos recursos do petróleo não conferiram

maiores eficiências aos municípios produtores. Tal resultado coaduna, de forma similar, com os resultados de Varela, Martins e Fávero (2010), sobre recursos de propósito específico do SUS, e de Faria, Jannuzi e Silva (2008), de não existir garantias de que a eficiência tenha relação direta com recursos disponíveis.

Os resultados das análises de regressão indicam que os modelos explicaram uma parte pouco considerável das variâncias das eficiências, pois as faixas de explicação (R^2), em sua maioria, foram relativamente pequenas. Tal fato assegura que, de forma geral, as gestões locais poderão priorizar mais esforços para melhorias, quantitativas e qualitativas, dentro do ambiente ABS, sem desprezar as contribuições de ações inter setoriais, conforme pesquisa de Santos *et al.* (2010).

Embora os resultados aqui apresentados indiquem alguns dos fatores que contribuíram para a eficiência na ABS, futuras pesquisas podem avaliar tais desempenhos considerando-se: as estruturas de regionalização, as densidades populacionais, a implantação de recentes estratégias criadas pelo governo federal e voltadas para avaliação e melhoria da qualidade, o perfil dos financiamentos intergovernamentais, entre outros aspectos.

Cabe destacar como principal limitação desta pesquisa a adoção dos gastos totais com saúde (próprios e vinculados) em detrimento dos gastos específicos na ABS, haja vista a ausência e/ou inexistência de dados por subfunção de saúde que, ainda, não são alvos de crítica impeditiva para transmissão das despesas no SIOPS.

REFERÊNCIAS

ARANHA, F.; ZAMBALDI, F. **Análise Fatorial em Administração**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some Models for Estimating Technical and Scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. **Management Science**, 30, p. 1078-1092, 1984.

BANKER, R. D.; MOREY, R. C. Efficiency Analysis for Exogenously Fixed Inputs and Outputs. **Operations Research Society of America**, v. 34, n. 4, Jul./Aug. 1986.

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

_____. **Lei nº. 8080, de 19 de setembro de 1990**. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Brasília, 1990.

_____. Ministério do Orçamento e Gestão (MOG). **Portaria nº. 42 de 15 de abril de 1999**. Atualiza a discriminação da despesa por funções de que tratam o inciso I do § 1º do art. 2º e § 2º do art. 8º, ambos da Lei nº 4.320, de 17 de março de 1964, estabelece os conceitos de função, subfunção, programa, projeto, atividade, operações. Brasília, 1999.

_____. **Emenda Constitucional nº. 29, de 13 de setembro de 2000**. Legislação do SUS. Brasília: CONASS, 2003.

_____. **Resolução CNS nº 322/2003**: Resolução do Conselho Nacional de Saúde de 08 de maio de 2003 resolve aprovar as diretrizes acerca da aplicação da Emenda constitucional nº 29, de 13 de setembro de 2000. Brasília: CNS, 2003a.

_____. Ministério da Saúde (MS). **Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde (SIOPS)**. Departamento de Economia da Saúde (SCTIE do MS), Brasília, 2004.

_____. Ministério da Saúde (MS). Departamento de Atenção Básica/Secretaria de Atenção à Saúde. **Política Nacional de Atenção Básica**. Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção à Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, Série Pactos pela Saúde 2006, v. 4, 2006.

_____. Ministério da Saúde (MS). **Portaria nº. 2.699 de 03 de novembro de 2009**. Estabelece as prioridades, objetivos, metas e indicadores de monitoramento e avaliação do Pacto pela Saúde, nos componentes pela Vida e de Gestão, e as orientações, prazos e diretrizes do seu processo de pactuação para o biênio 2010 - 2011. Brasília, 2009.

_____. Ministério da Saúde (MS). **Sistema de Informação da Atenção Básica**. Informações Estatísticas. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/SIAB/index.php?area=04>>. Acesso em: 10 de ago. 2012.

_____. Ministério da Saúde (MS). **Departamento de Informática do SUS**. Informações de Saúde. Indicadores de Saúde. Disponível em: <www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=021>. Acesso em: 12 de ago. 2012.

_____. Ministério da Saúde (MS). Departamento de Informática do SUS. Informações de Saúde. Demográficas e Socioeconômicas. Disponível em:

<<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0206&VObj=http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?ibge/cnv/pop>>. Acesso em: 14 de ago. 2012.

_____. AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Disponível em: <www.anp.gov.br>. Acesso em: 15 de set. 2012.

TORESAN, L. **Sustentabilidade e Desempenho Produtivo na Agricultura: Uma Abordagem Multidimensional Aplicada a Empresas Agrícolas**. 1988. Tese (Doutorado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade de Santa Catarina. Florianópolis, 1988.

CARVALHO, G. C. M. de. **O Financiamento Público Federal do Sistema Único de Saúde 1988-2001**. 2002. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Departamento de Saúde Materno-Infantil da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.

CHARNES, A.; COOPER, W.W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**. Washington, v. 2, p. 429-444, 1978.

DEBREU, G. The coefficient of resource utilisation. **Econometrica**. Evanston, v. 19, n. 3, p. 273-292, 1951.

DIAS, R. H. **Eficiência da Atenção Primária à Saúde nos municípios brasileiros**. 2010. 49f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Departamento de Economia. Mestrado em Economia do Setor Público. Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

DINIZ, J. A.; CORRAR, L. J. Análise da Relação entre Eficiência e as Fontes de Recursos dos Gastos Municipais no Ensino Fundamental. In: CONGRESSO ANPCONT, V, 2011, Vitória, **Anais...Vitória: ANPCONT, 2011, 1 CDROM**.

DRACHLER, M. L. *et al.* Proposta de metodologia para selecionar indicadores de desigualdade em saúde visando definir prioridades de políticas públicas no Brasil. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 461-470, 2003.

DUARTE, E. C. *et al.* Expectativa de vida ao nascer e mortalidade no Brasil em 1999: análise exploratória dos diferenciais regionais, **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 12, n. 6, p. 436-444, 2002.

ELIAS, E.; MAGAJEWSKI, F. A Atenção Primária à Saúde no sul de Santa Catarina: uma análise das internações por condições sensíveis à atenção ambulatorial, no período de 1999 a 2004. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, Santa Catarina, 2008, v. 11, n. 4, p. 633-647, jan./fev. 2008.

FARIA, F. P.; JANNUZZI, P. M.; SILVA, S. J. Eficiência dos gastos municipais em saúde e educação: uma investigação através da análise envoltória no Estado do Rio de Janeiro. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, n. 1, v. 42, p. 155-177, 2008.

FARREL, M. J. The Measurement of Productive Efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society**. Series A (General), n. 3, v. 120, p. 253-290, 1957.

FIGUEIREDO, D. B. F.; SILVA, J. A. J. Visão além do alcance: uma introdução à análise fatorial. **Opinião Pública**, Campinas, v. 16, n. 1, p. 160-185, jun. 2010.

FIGUEIREDO, L. Diretrizes para formulação de políticas de desenvolvimento regional e de ordenação do território brasileiro: As Novas Teorias do Crescimento Econômico – Contribuição para a Política Regional, **CEDEPLAR-UFMG**, Belo Horizonte, 2004.

FUNDO NACIONAL DE SAÚDE – FNS (2012). Programas. Disponível em: <<http://www.fns.saude.gov.br/>>. Acesso em: 21 mai. 2012.

GALVARRO, M. P. S. Q. S. G.; FONTES, R. M. O.; BRAGA, M. J.; GOMES, A. P. Desigualdades regionais na saúde do Estado de Minas Gerais. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, XXXIII, 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANPAD, 2009, 1 CDROM.

HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Multivariate Data Analysis**. New Jersey: Upper Saddle River, 1998.

JÚNIOR, S. F.; PORTO, S. M.; UGÁ, M. A. Utilização de Indicadores Municipais de Necessidades Sanitárias como Subsídio de Políticas Públicas: uma Proposta Aplicada para o Estado do Rio de Janeiro. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, XXXIII, 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANPAD, 2009, 1 CDROM.

JÚNIOR, S. F.; PORTO, S. M.; UGÁ, M. A. D. Desigualdades na oferta dos serviços de saúde da atenção primária no Estado do Rio de Janeiro: uma proposta metodológica para priorização geográfica dos investimentos. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, XXXIV, 2010, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2010, 1 CDROM.

MARINHO, A. Avaliação da eficiência técnica nos serviços de saúde nos municípios do estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 3, p. 415-432, jul./set. 2003.

MATTOS, E.; ROCHA, F.; NOVAES, L.; ARVATE, P.; ORELLANO, V. Economia de Escala na Oferta de Serviços Públicos de Saúde: Um estudo para os municípios paulistas. **Revista EconomiA**, Brasília (DF), v. 10, n. 2, p. 357–386, mai./ago. 2009.

MINATO, E. **Avaliação de Produtividade de uma Indústria na Linha do Tempo utilizando DEA (Data Envelopment Analysis)**. 2006. 111f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção. Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

OPAS – Organização Pan-Americana de Assistência à Saúde. **Conferência Internacional sobre cuidados primários de saúde**, Alma-Ata, URSS, set. 1978. Disponível em < <http://www.opas.org.br/coletiva/uploadArq/Alma-Ata.pdf> >. Acesso em 01 dez. 2011.

PELEGRINI, M. L. M.; CASTRO, J. D.; DRACHLER, M. L. Equidade na alocação de recursos para a saúde: a experiência do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 275-286, 2005.

PEÑA, C. R. Um Modelo de Avaliação de Eficiência da Administração Pública através do Método Análise Envoltória de Dados (DEA). **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 12, n. 1, p. 83-106, jan./mar. 2008.

SANTOS, L. M.; FERREIRA, M. A. M.; GONÇALVES, M. A.; FARIA, E. R. Public Health Expenditure in Brazil: an Analysis of Efficiency. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, XXXIV, 2010, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2010, 1 CDROM.

MELLO, J. C. C. B. S. *et al.* Curso de Análise de Envoltória de Dados. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, XXXVII, 2005, Gramado. **Anais...** Rio Grande do Sul: SBPO, 2005.

SOLLA, J. J. S. P.; REIS, A. A. C. dos; SOTER, A. P. M.; FERNANDES, A. S.; PALMA, J. J. L. de. Mudanças recentes no financiamento federal do Sistema Único de Saúde: atenção básica à saúde. **Revista Brasileira de Saúde Materno-Infantil**, Recife, v. 7, n. 4, p. 495-502, out./dez. 2007.

SOUZA, L. **Aplicação de Data Envelopment Analysis – DEA para obtenção de Mapas de Exclusão e Inclusão Social**. 2007. 123 f. Dissertação (Mestrado em Biometria) - Departamento de Estatística e Informática, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2007.

SOUZA, M. C. S.; RAMOS, F. S. Eficiência Técnica e Retornos de Escala na Produção de Serviços Públicos Municipais: o Caso do Nordeste e do Sudeste Brasileiros. **Revista Brasileira de Econometria**, Rio de Janeiro, n. 53, p. 433-461, out./dez. 1999.

SOUZA, T. R. V.; LEITE FILHO, P. A. M. Análise por dados em painel do status de saúde no nordeste brasileiro. **Revista de Saúde Pública**, Rio Grande do Sul, v. 45, n. 5, p. 796-804, 2008.

STARFIELD, B. **Atenção Primária: equilíbrio entre necessidades de saúde, serviços e tecnologia**. Primary Care: balancing health needs, services, and technology. Brasília: UNESCO, Ministério da Saúde, 2002.

TORESAN, L. **Sustentabilidade e Desempenho Produtivo na Agricultura: Uma Abordagem Multidimensional Aplicada a Empresas Agrícolas**. 1988. Tese (Doutorado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade de Santa Catarina. Florianópolis, 1988.

VARELA, P. S.; FÁVERO, L. P. L. Eficiência Econômica de Municípios Paulistas na Área da Saúde em Função dos Mecanismos de Incentivos do Governo Federal. In: CONGRESSO ANPCONT, II, 2008, Salvador, **Anais...** Salvador: ANPCONT, 2008, 1 CDROM.

VARELA, P. S.; MARTINS, G. A.; FÁVERO, L. P. L. Desempenho e Accountability dos Municípios Paulistas: Uma Avaliação de Eficiência na Atenção Básica à Saúde. In: INTERNATIONAL ACCOUNTING CONGRESS, 3., 2009, São Paulo, **Anais...** São Paulo: IAAER & ANPCONT, 2009, 1 CD-ROM.

VARELA, P. S.; MARTINS, G. A.; FÁVERO, L. P. L. Production efficiency and financing of public health: an analysis of small municipalities in the state of São Paulo – Brazil. **Health Care Management Science**, v. 13, n. 2, p. 112-123, 2010.

VASQUEZ, D. A. Efeitos da regulação federal sobre o financiamento da saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 6, p. 1201-1212, jun. 2011.

APÊNDICE A – IDENTIFICAÇÃO DOS MUNICÍPIOS (DMU's)

CÓDIGO	MUNICÍPIO	CÓDIGO	MUNICÍPIO
320010	Afonso Cláudio	320310	Jerônimo Monteiro
320013	Águia Branca	320313	João Neiva
320016	Água Doce do Norte	320316	Laranja da Terra
320020	Alegre	320320	Linhares
320030	Alfredo Chaves	320330	Mantenópolis
320035	Alto Rio Novo	320332	Marataizes
320040	Anchieta	320334	Marechal Floriano
320050	Apiacá	320335	Marilândia
320060	Aracruz	320340	Mimoso do Sul
320070	Átilio Vivacqua	320350	Montanha
320080	Baixo Guandu	320360	Mucurici
320090	Barra de São Francisco	320370	Muniz Freire
320100	Boa Esperança	320380	Muqui
320110	Bom Jesus do Norte	320390	Nova Venécia
320115	Brejetuba	320400	Pancas
320120	Cachoeiro de Itapemirim	320405	Pedro Canário
320130	Cariacica	320410	Pinheiros
320140	Castelo	320420	Piúma
320150	Colatina	320425	Ponto Belo
320160	Conceição da Barra	320430	Presidente Kennedy
320170	Conceição do Castelo	320435	Rio Bananal
320180	Divino de São Lourenço	320440	Rio Novo do Sul
320190	Domingos Martins	320450	Santa Leopoldina
320200	Dores do Rio Preto	320455	Santa Maria de Jetibá
320210	Ecoporanga	320460	Santa Teresa
320220	Fundão	320465	São Domingos do Norte
320225	Governador Lindenberg	320470	São Gabriel da Palha
320230	Guaçuí	320480	São José do Calçado
320240	Guarapari	320490	São Mateus
320245	Ibatiba	320495	São Roque do Canaã
320250	Ibiraçú	320500	Serra
320255	Ibitirama	320501	Sooretama
320260	Iconha	320503	Vargem Alta
320265	Irupi	320506	Venda Nova do Imigrante
320270	Itaguaçu	320510	Viana
320280	Itapemirim	320515	Vila Pavão
320290	Itarana	320517	Vila Valério
320300	Iúna	320520	Vila Velha
320305	Jaguaré	320530	Vitória

APÊNDICE B – ARBITRAGEM DE VALORES PARA SOLUCIONAR PROBLEMA COMPUTACIONAL DA DIVISÃO POR ZERO NO CÁLCULO DOS INVERSOS

INTERNAÇÕES POR FRATURA DE FÊMUR (IND01)

ANO	(A) MENOR VALOR > 0	(B) INVERSO DE (A)	VALOR ARBITRADO
2007	5,747 - Piúma	0,174	0,18
2008	3,5087 - Ecoporanga	0,285	0,29
2009	1,9607 - Barra de S. Francisco	0,510	0,52
2010	1,4903 - Aracruz	0,671	0,68

TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL (IND05)

ANO	(A) MENOR VALOR > 0	(B) INVERSO DE (A)	VALOR ARBITRADO
2007	4,18 - Piúma	0,239	0,25
2008	3,17 - Vargem Alta	0,315	0,32
2009	2,24 - Sooretama	0,446	0,45
2010	3,52 - Vargem Alta	0,284	0,29

INTERNAÇÕES POR DIABETES MELLITUS E SUAS COMPLICAÇÕES (IND19)

ANO	(A) MENOR VALOR > 0	(B) INVERSO DE (A)	VALOR ARBITRADO
2007	1,22 - Santa Teresa	0,819	0,83
2008	1,09 - Aracruz	0,917	0,92
2009	1,18 - Serra	0,847	0,86
2010	1,13 - Jaguaré	0,884	0,90

INTERNAÇÕES POR AVC (IND20)

ANO	(A) MENOR VALOR > 0	(B) INVERSO DE (A)	VALOR ARBITRADO
2007	1,5898 - Rio Bananal	0,629	0,63
2008	1,2804 - Venda Nova do Imigrante	0,781	0,79
2009	1,1198 - Colatina	0,893	0,90
2010	1,2004 - Venda Nova do Imigrante	0,833	0,84

O critério estabelecido foi o seguinte: identificado o menor valor da variável/ano, diferente de zero, a inversão deste valor é o referencial para a arbitragem de valor para os zerados. Exemplo: Em 2007, o menor valor diferente de zero para INTERNAÇÕES POR AVC (IND20) foi 1,5898. A inversão deste valor retorna 0,819 (valor de referência) e arbitrou-se 0,83 para os zerados. Com isso, além da solução computacional, cuida-se da não inclusão de *outliers*.

APÊNDICE C – EFICIÊNCIAS RELATIVAS E POSIÇÃO NO RANKING DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Município	2007		2008		2009		2010	
	Rank	Theta	Rank	Theta	Rank	Theta	Rank	Theta
Afonso Cláudio	21	0,99132	36	0,95189	1	1,00000	55	0,83073
Águia Branca	1	1,00000	38	0,95109	1	1,00000	40	0,91358
Água Doce do Norte	56	0,91998	39	0,93879	36	0,97344	57	0,81559
Alegre	71	0,86426	73	0,78916	71	0,75540	72	0,69700
Alfredo Chaves	1	1,00000	1	1,00000	1	1,00000	59	0,80287
Alto Rio Novo	39	0,95795	55	0,88727	48	0,94225	42	0,90830
Anchieta	41	0,95645	47	0,91327	28	0,99735	30	0,95926
Apiacá	30	0,97801	1	1,00000	39	0,96545	1	1,00000
Aracruz	57	0,91869	67	0,81422	64	0,83534	65	0,74895
Atílio Vivacqua	20	0,99562	1	1,00000	35	0,97471	36	0,92485
Baixo Guandu	54	0,92842	44	0,92591	29	0,99534	25	0,98063
Barra de São Francisco	1	1,00000	1	1,00000	1	1,00000	1	1,00000
Boa Esperança	76	0,79266	1	1,00000	50	0,91057	29	0,96408
Bom Jesus do Norte	77	0,75802	76	0,75442	75	0,71955	53	0,84463
Brejetuba	70	0,87111	59	0,87299	69	0,78833	39	0,91589
Cachoeiro de Itapemirim	1	1,00000	1	1,00000	1	1,00000	1	1,00000
Cariacica	1	1,00000	1	1,00000	1	1,00000	1	1,00000
Castelo	47	0,94047	40	0,93819	30	0,99474	1	1,00000
Colatina	72	0,83989	75	0,76731	65	0,80854	76	0,57013
Conceição da Barra	64	0,88721	61	0,84937	78	0,69188	61	0,78053
Conceição do Castelo	43	0,95258	65	0,82241	53	0,89767	60	0,78833
Divino de São Lourenço	44	0,95059	53	0,89477	57	0,87000	28	0,97720
Domingos Martins	53	0,93370	26	0,98472	31	0,98882	31	0,95279
Dores do Rio Preto	29	0,97832	31	0,96900	62	0,85077	41	0,91245
Ecoporanga	60	0,90677	68	0,81296	56	0,87250	48	0,87751
Fundão	75	0,80466	70	0,81104	70	0,78732	46	0,88710
Governador Lindenberg	25	0,98419	52	0,89785	43	0,95429	33	0,94397
Guaçuí	69	0,87440	1	1,00000	52	0,89771	37	0,92056
Guarapari	1	1,00000	1	1,00000	55	0,87274	1	1,00000
Ibatiba	65	0,88469	72	0,80638	72	0,73926	69	0,72349
Ibiraçu	36	0,96668	1	1,00000	1	1,00000	66	0,74378
Ibitirama	1	1,00000	1	1,00000	59	0,85867	1	1,00000
Iconha	37	0,96617	1	1,00000	1	1,00000	24	0,98268
Irupi	1	1,00000	1	1,00000	1	1,00000	19	0,99744
Itaguaçu	1	1,00000	1	1,00000	1	1,00000	1	1,00000
Itapemirim	38	0,96580	33	0,96466	60	0,85595	73	0,64006
Itarana	24	0,98562	34	0,96176	1	1,00000	21	0,98769
Lúna	19	0,99753	51	0,89829	33	0,98034	77	0,55969
Jaguaré	1	1,00000	28	0,97896	41	0,96089	44	0,89572
Jerônimo Monteiro	55	0,92729	45	0,92360	32	0,98727	1	1,00000
João Neiva	63	0,89061	50	0,89974	1	1,00000	45	0,88949
Laranja da Terra	1	1,00000	29	0,97310	1	1,00000	1	1,00000

Município	2007		2008		2009		2010	
	Rank	Theta	Rank	Theta	Rank	Theta	Rank	Theta
Linhares	52	0,93427	62	0,84527	49	0,94045	27	0,97828
Mantenedópolis	35	0,96697	54	0,89234	45	0,94912	35	0,93289
Maratáizes	40	0,95727	35	0,96040	54	0,89689	64	0,75384
Marechal Floriano	73	0,83442	49	0,90623	40	0,96426	51	0,85940
Marilândia	51	0,93455	48	0,90981	1	1,00000	32	0,94852
Mimoso do Sul	28	0,981709	1	1,000000	51	0,903313	1	1,000000
Montanha	46	0,944788	27	0,982910	1	1,000000	1	1,000000
Mucurici	1	1,000000	1	1,000000	1	1,000000	1	1,000000
Muniz Freire	48	0,939269	43	0,933979	42	0,958996	1	1,000000
Muqui	23	0,985665	1	1,000000	1	1,000000	34	0,941107
Nova Venécia	50	0,935334	30	0,971257	61	0,855245	62	0,764013
Pancas	74	0,807310	32	0,967628	1	1,000000	1	1,000000
Pedro Canário	67	0,883047	74	0,776140	66	0,805655	78	0,478266
Pinheiros	66	0,884362	57	0,878235	77	0,693536	74	0,618953
Piúma	62	0,893451	66	0,822024	73	0,727527	68	0,733545
Ponto Belo	1	1,000000	60	0,860274	46	0,946630	20	0,995429
Presidente Kennedy	31	0,977283	1	1,000000	38	0,969105	22	0,983851
Rio Bananal	32	0,974374	42	0,934001	1	1,000000	1	1,000000
Rio Novo do Sul	42	0,953552	41	0,934441	37	0,971002	52	0,844752
Santa Leopoldina	68	0,879571	78	0,657897	74	0,724014	67	0,741001
Santa Maria de Jetibá	22	0,986000	1	1,000000	1	1,000000	26	0,978625
Santa Teresa	49	0,938480	71	0,807703	58	0,860620	43	0,904430
São Domingos do Norte	1	1,000000	58	0,877383	67	0,801613	23	0,983661
São Gabriel da Palha	1	1,000000	1	1,000000	34	0,979627	58	0,803231
São José do Calçado	61	0,899472	56	0,878995	63	0,841557	49	0,873055
São Mateus	1	1,000000	37	0,951101	44	0,953487	71	0,707266
São Roque do Canaã	33	0,972287	1	1,000000	1	1,000000	38	0,917579
Serra	58	0,913617	69	0,811287	68	0,798496	1	1,000000
Sooretama	26	0,982782	46	0,918477	1	1,000000	50	0,864634
Vargem Alta	45	0,949855	63	0,843372	47	0,946060	47	0,883345
Venda Nova do Imigrante	27	0,982287	25	0,991559	1	1,000000	1	1,000000
Viana	59	0,913355	64	0,839833	1	1,000000	75	0,593054
Vila Pavão	34	0,970572	1	1,000000	1	1,000000	63	0,762830
Vila Valério	1	1,000000	1	1,000000	1	1,000000	54	0,832206
Vila Velha	1	1,000000	1	1,000000	1	1,000000	56	0,826864
Vitória	78	0,590129	77	0,677392	76	0,697134	70	0,718389

Nota: A metodologia de Análise Envoltória de Dados (DEA) confere eficiência = 1,000000 (100%) a DMU's que estão sobre a fronteira de eficiência, independentemente das escalas dos valores de seus produtos e insumos (prevalece a proporcionalidade).

APÊNDICE D – MUNICÍPIOS EFICIENTES EM 2009

Município	Gastos com saúde <i>per capita</i>	População residente	PIB <i>per capita</i>
Cariacica	104,50	365.860	10.534,21
Vila Velha	155,53	413.547	14.608,85
Cachoeiro de Itapemirim	158,97	201.257	11.920,10
Viana	219,06	60.823	14.683,71
Barra de São Francisco	222,63	41.645	9.434,73
Sooretama	241,52	23.762	11.073,07
Afonso Cláudio	243,43	31.370	6.782,28
Vila Pavão	266,24	9.124	12.463,52
Vila Valério	299,32	14.054	13.132,65
Montanha	306,42	18.859	10.458,14
Águia Branca	319,11	9.506	9.934,29
Santa Maria de Jetibá	327,69	33.904	15.668,11
Pancas	330,59	18.495	6.688,65
Ibiraçu	344,64	10.725	16.518,62
Itarana	346,19	10.666	8.223,68
Itaguaçu	354,46	14.170	10.168,48
Irupi	363,12	10.735	8.245,61
Iconha	369,29	11.899	12.737,17
Muqui	371,45	14.376	6.470,13
Laranja da Terra	392,19	11.141	6.256,34
Alfredo Chaves	408,67	14.584	8.778,38
Mucurici	410,30	5.915	8.667,33
Venda Nova do Imigrante	420,61	20.023	11.616,82
Rio Bananal	423,49	17.246	10.524,22
São Roque do Canaã	427,47	10.818	7.606,80
João Neiva	438,43	14.618	11.092,59
Marilândia	486,99	10.668	9.579,80

Fonte: Dados da pesquisa

APÊNDICE E – ÚLTIMOS DEZ MUNICÍPIOS INEFICIENTES EM 2009

Município	Eficiência	Gastos com saúde <i>per capita</i>	População residente	PIB <i>per capita</i>	Rank
Brejetuba	0,788326	452,28	11.100	10.092,89	69
Fundão	0,787317	414,18	16.429	11.885,10	70
Alegre	0,755396	350,15	31.151	7.343,05	71
Ibatiba	0,739255	329,80	20.472	8.323,93	72
Piúma	0,727527	327,02	17.211	7.383,77	73
Santa Leopoldina	0,724014	305,88	12.739	8.585,63	74
Bom Jesus do Norte	0,719549	323,44	9.677	6.753,94	75
Vitória	0,697134	495,87	320.153	61.791,17	76
Pinheiros	0,693536	325,19	23.868	16.369,27	77
Conceição da Barra	0,691879	324,20	27.052	14.842,76	78

Fonte: Dados da pesquisa

APÊNDICE F – MUNICÍPIOS EFICIENTES EM 2010

Município	Gastos <i>per capita</i>	População residente	PIB <i>per capita</i>
Cariacica	128,02	348.738	11.903,57
Cachoeiro de Itapemirim	174,60	189.889	12.744,12
Guarapari	228,97	105.286	10.089,23
Barra de São Francisco	254,94	40.649	10.144,80
Jerônimo Monteiro	291,87	10.879	7.002,75
Serra	320,67	409.267	30.029,94
Montanha	335,33	17.849	10.518,97
Apiacá	343,27	7.512	6.655,63
Mimoso do Sul	352,32	25.902	9.713,08
Castelo	363,18	34.747	10.510,23
Muniz Freire	370,86	18.397	8.207,41
Ibitirama	384,24	8.957	7.359,46
Pancas	412,74	21.548	6.868,45
Itaguaçu	422,11	14.134	10.463,46
Laranja da Terra	425,20	10.826	6.327,16
Venda Nova do Imigrante	460,84	20.447	12.756,22
Rio Bananal	512,26	17.530	10.817,28
Mucurici	530,72	5.655	9.331,68

Fonte: Dados da pesquisa

APÊNDICE G – ÚLTIMOS DEZ MUNICÍPIOS INEFICIENTES EM 2010

Município	Eficiência	Gastos com saúde <i>per capita</i>	População residente	PIB <i>per capita</i>	Rank
Ibatiba	0,72349	363,03	22.366	10.263,94	69
Vitória	0,71839	556,16	327.801	63.889,10	70
São Mateus	0,70727	268,96	109.028	9.484,85	71
Alegre	0,69700	417,42	30.768	8.279,05	72
Itapemirim	0,64006	359,87	30.988	13.850,84	73
Pinheiros	0,61895	382,40	23.895	14.813,82	74
Viana	0,59305	255,16	65.001	17.120,54	75
Colatina	0,57013	341,88	111.788	17.523,17	76
Lúna	0,55969	276,51	27.328	10.441,44	77
Pedro Canário	0,47827	310,29	23.794	7.529,12	78

Fonte: Dados da pesquisa

ANEXO A – HISTÓRICO DE PERCENTUAIS DA EC-29

HISTÓRICO DO PERCENTUAL APLICADO COM RECURSOS PRÓPRIOS PELOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO DE ACORDO COM A EC-29							
							<i>Continua</i>
Código IBGE	Município	2005	2006	2007	2008	2009	2010
320010	Afonso Cláudio	21,12	24,01	19,28	17,05	17,29	18,06
320013	Águia Branca	17,50	21,21	17,39	20,62	18,37	19,43
320016	Água Doce do Norte	15,68	17,16	17,70	18,87	15,24	18,12
320020	Alegre	16,90	19,39	27,04	22,20	21,11	24,38
320030	Alfredo Chaves	18,25	27,51	22,94	25,88	17,86	29,11
320035	Alto Rio Novo	17,31	17,34	17,65	15,83	19,08	18,41
320040	Anchieta	16,14	16,85	17,85	16,58	16,41	17,15
320050	Apiacá	19,50	18,46	23,95	22,81	20,08	17,34
320060	Aracruz	15,09	15,07	19,09	22,06	18,97	17,20
320070	Atílio Vivacqua	26,52	23,64	26,25	27,87	25,59	28,98
320080	Baixo Guandu	20,66	27,20	22,25	22,88	21,18	17,13
320090	Barra de São Francisco	17,25	17,28	17,58	16,76	15,07	18,79
320100	Boa Esperança *	14,54	18,07	17,58	17,19	17,71	18,73
320110	Bom Jesus do Norte	20,49	19,27	19,43	30,87	19,58	22,74
20115	Brejetuba	26,45	17,79	19,90	21,61	19,69	22,88
320120	Cachoeiro de Itapemirim	15,30	16,36	15,78	16,26	15,65	15,33
320130	Cariacica	17,62	15,68	15,79	16,93	16,75	16,11
320140	Castelo	16,95	19,07	18,12	18,69	20,31	19,60
320150	Colatina	15,10	15,06	15,29	15,38	15,86	17,50
320160	Conceição da Barra	18,44	16,41	16,04	16,22	21,05	16,82
320170	Conceição do Castelo	18,55	18,10	19,42	17,74	20,32	21,42
320180	Divino de São Lourenço	15,27	16,90	15,34	16,65	15,58	16,48
320190	Domingos Martins	16,24	19,25	18,72	16,50	20,36	22,21
320200	Dores do Rio Preto	24,91	25,74	26,03	24,87	21,68	24,66
320210	Ecoporanga	16,15	18,01	19,93	23,51	18,47	15,62
320220	Fundão	18,87	21,49	29,75	26,13	22,72	18,78
320225	Governador Lindenberg	15,19	22,26	18,35	23,46	22,29	21,61
320230	Guaçuí	16,47	18,61	27,28	26,16	19,16	20,49
320240	Guarapari	15,40	17,98	16,38	17,73	16,43	17,47
320245	Ibatiba	19,23	26,46	25,33	27,92	23,94	23,16
320250	Ibiraçu	18,82	20,45	21,15	16,50	16,41	20,02
320255	Ibitirama	15,57	15,03	16,03	25,61	21,36	21,39
320260	Iconha	19,01	20,09	19,40	15,32	21,70	19,22
320265	Irupi	20,38	18,65	19,57	22,22	21,98	19,07
320270	Itaguaçu	16,29	20,83	19,65	21,49	19,17	19,95
320280	Itapemirim	16,89	15,12	16,14	17,77	19,44	18,48
320290	Itarana	15,87	15,39	16,47	20,62	17,38	19,00
320300	Lúna	16,86	19,76	16,76	18,90	16,53	18,47
320305	Jaguaré	16,27	22,03	18,99	19,55	17,09	15,03
320310	Jerônimo Monteiro	16,49	15,67	17,25	18,09	19,80	16,95

HISTÓRICO DO PERCENTUAL APLICADO COM RECURSOS PRÓPRIOS PELOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO DE ACORDO COM A EC-29							
Continuação							
Código IBGE	Município	2005	2006	2007	2008	2009	2010
320313	João Neiva	21,94	28,07	19,61	17,64	21,04	20,79
320316	Laranja da Terra	17,95	21,06	20,87	22,53	25,53	22,04
320320	Linhares	20,65	24,44	28,71	22,29	23,16	30,58
320330	Mantenópolis	20,87	15,05	16,86	18,67	15,11	16,48
320332	Marataizes	20,18	19,96	20,93	21,81	23,43	25,26
320334	Marechal Floriano	17,73	15,15	21,14	19,17	20,10	18,27
320335	Marilândia	23,38	26,94	23,20	23,10	26,70	22,54
320340	Mimoso do Sul	15,16	21,57	16,86	16,34	17,32	17,58
320350	Montanha	19,44	18,31	23,35	21,75	21,26	19,91
320360	Mucurici	16,12	17,32	16,15	16,74	18,22	17,05
320370	Muniz Freire	18,74	18,24	19,65	16,46	17,73	19,55
320380	Muqui	20,53	19,02	19,24	17,39	22,84	23,10
320390	Nova Venécia	17,05	20,37	15,83	17,66	24,33	16,45
320400	Pancas	*	14,08	19,50	21,57	17,46	17,65
320405	Pedro Canário	21,52	15,14	18,22	20,58	17,58	18,59
320410	Pinheiros	22,08	17,77	16,10	21,47	22,04	24,07
320420	Piúma	17,74	18,62	21,70	28,18	21,87	25,96
320425	Ponto Belo	23,24	26,70	23,82	20,17	21,31	20,13
320430	Presidente Kennedy	**	41,30	34,53	37,96	49,23	32,11
320435	Rio Bananal	23,06	22,81	19,37	21,94	24,25	30,39
320440	Rio Novo do Sul	16,16	23,50	20,60	23,76	25,50	25,11
320450	Santa Leopoldina	16,53	15,80	18,45	20,43	18,29	18,12
320455	Santa Maria de Jetibá	18,16	17,48	16,92	19,87	19,23	19,48
320460	Santa Teresa	15,51	21,76	18,56	16,46	20,39	17,66
320465	São Domingos do Norte	16,65	17,66	18,61	18,29	18,73	18,61
320470	São Gabriel da Palha	16,80	20,78	16,72	19,37	23,66	16,65
320480	São José do Calçado	19,81	15,50	15,89	15,88	16,14	16,53
320490	São Mateus	17,40	23,64	18,01	18,54	19,61	23,70
320495	São Roque do Canaã	18,77	28,32	23,94	28,70	26,84	26,56
320500	Serra	16,14	15,61	16,44	17,55	17,72	17,88
320501	Sooretama	16,28	19,46	20,17	19,49	20,85	24,39
320503	Vargem Alta	18,65	20,06	17,38	17,04	19,27	16,05
320506	Venda Nova do Imigrante	19,39	20,43	19,13	18,77	21,44	17,49
320510	Viana	*	14,65	20,65	16,75	17,08	17,97
320515	Vila Pavão	19,97	19,92	18,00	17,57	18,03	16,00
320517	Vila Valério	15,44	15,77	16,71	21,92	18,15	18,78
320520	Vila Velha	15,68	15,24	16,63	16,32	16,41	17,03
320530	Vitória	15,83	17,58	18,47	15,42	16,26	15,38

Fonte: SIOPS/DATASUS.

Adaptado pelo autor.

Notas: * os municípios Boa Esperança, Pancas e Viana não cumpriram a EC-29 em 2005; ** à princípio, considerado um *outlier*, o município não foi descartado e, para efeito de submissão à DEA, o valor do gasto *per capita* como insumo para 2010 foi substituído pela média entre os valores de 2007 a 2009.

ANEXO B – INDICADORES DE INSUMOS E PRODUTOS DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO PARA ALIMENTAÇÃO DO MODELO *DEA*

			Continua
Variável	Indicador	Método de Cálculo	Fontes
Indicadores de Produto			
IND01	Taxa de internação hospitalar em pessoas idosas por fratura de fêmur.	(Número de internações hospitalares por fratura do fêmur em pessoas com 60 anos e mais (por local de residência) x 10.000 / Total da população com 60 anos e mais).	SIH IBGE
IND02	Razão entre exames citopatológicos do colo do útero na faixa etária de 25 a 59 anos e a população alvo, em determinado local e ano.	(Número de exames citopatológicos do colo do útero, em mulheres na faixa etária de 25 a 59 anos, em determinado local e ano / População feminina, na faixa etária de 25 a 59 anos, em determinado local e ano).	SISCOLO IBGE
IND03	Percentual de seguimento / tratamento informado de mulheres com diagnóstico de lesões intraepiteliais de alto grau do colo do útero.	(Número de mulheres com diagnóstico de lesão intraepitelial de alto grau com seguimento informado, em determinado ano e local / Número de mulheres com diagnóstico de lesão intraepitelial de alto grau, em determinado ano e local) x 100.	SISCOLO
IND05	Taxa de mortalidade infantil	SVS Método MIX: Cálculo direto: dados de óbitos e nascidos vivos dos bancos de dados SIM e SINASC, para os Estados PR, SC, RS, SP, RJ, ES, DF e MS – (Número de óbitos de crianças residentes com menos de um ano de idade / Número total de nascidos vivos de mães residentes) x 1000.	SIM SINASC IBGE
IND06	Proporção de óbitos de mulheres em idade fértil e maternos investigados.	(Número de óbitos de mulheres de 10 a 49 anos e maternos notificados no módulo de investigação de óbitos do SIM / Total de óbitos de mulheres de 10 a 49 anos e maternos residentes) x 100	SIM
IND07	Incidência de sífilis congênita	(Número de casos novos de sífilis congênita em menores de 1 anos de idade em residentes / População de menores de 1 ano de idade cadastrada no SIAB) x 100.	SINAN SIAB
IND09	Proporção de cura dos novos casos de hanseníase diagnosticados nos anos das coortes.	(Casos novos em residentes em determinado local e ano, diagnosticados nos anos das coortes e curados até 31 de dezembro do ano de avaliação / Total de casos novos em residentes no mesmo local e ano, diagnosticados nos anos das coortes) x 100	SINAN
IND10	Proporção de cura de casos novos de tuberculose pulmonar bacífera.	(Número de casos novos pulmonares positivos curados de tuberculose no período avaliado / Número de casos pulmonares positivos de tuberculose no período avaliado) x 100	SINAN

Anexo B - Continuação

Variável	Indicador	Método de Cálculo	Fonte
Indicadores de Produto			
IND13	Proporção de casos de hepatite B confirmados por sorologia.	(Número de casos confirmados de hepatite B (casos com HBsAg reagente somados aos casos HBsAg não reagente/inconclusivo e anti-HBc IgM reagente) residentes em determinado local e em determinado período / Número de casos de hepatite B residentes em determinado local em determinado período com classificação final "confirmação laboratorial") x 100.	SINAN
IND17	Proporção da população cadastrada pela Estratégia Saúde da Família.	(População cadastrada no Sistema de Informação da Atenção Básica* em determinado local e período / População no mesmo local e período) x 100. * População cadastrada no sistema vigente pela Estratégia Saúde da Família nos tipos de equipe: ESF, ESF com saúde bucal modalidade I e ESF com saúde bucal modalidade II.	SIAB IBGE
IND18	Proporção de nascidos vivos de mães com 7 ou mais consultas de pré-natal.	(Número de nascidos vivos de mães com 7 ou mais consultas de pré-natal em determinado local e período / Número de nascidos vivos, no mesmo local e período) x 100.	SINASC
IND19	Taxa de internação por diabetes mellitus e suas complicações.	(Número de internações por diabetes mellitus e suas complicações na população de 30 a 59 anos, em determinado local e período / População de 30 a 59 anos, no mesmo local e período) x 10.000. Código SIH/SUS: 03.03.03.003-8.	SIH IBGE
IND20	Taxa de internação por acidente vascular cerebral (AVC).	(Número de internações por acidente vascular cerebral (AVC) na população de 30 a 59 anos em determinado local e período / População de 30 a 59 anos no mesmo local e período) x 10.000. Código SIH/SUS: 03.03.04.014-9.	SIH IBGE
IND21	Proporção de crianças menores de 1 ano com baixo peso ao nascer.	(Número de crianças menores de 1 ano com peso por idade abaixo do Percentil 3 / Número total de crianças menores de 1 ano acompanhadas pelo SISVAN) X 100.	SISVAN
IND22	Percentual de famílias com perfil saúde beneficiárias do Programa Bolsa Família acompanhadas pela atenção básica.	(Número de famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família com perfil saúde acompanhadas pela atenção básica na última vigência consolidada / Número total de famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família com perfil saúde na última vigência consolidada) x 100.	SISVAN

Anexo B - Continuação

Variável	Indicador	Método de Cálculo	Fonte
Indicadores de Produto			
IND31	Proporção de óbitos não fetais informados ao SIM com causa básica definida.	(Número de óbitos não fetais com causa básica definida informada / Total de óbitos não fetais residentes) x 100.	SIM
IND32	Cobertura vacinal com a vacina tetravalente (DTP+Hib) em crianças menores de 1 ano.	(Número de crianças menores de 1 ano vacinadas com a 3ª dose da DTP-Hib / População de menores de 1 ano) x 100.	SI-API SINASC
IND37	Índice de alimentação regular da base de dados do cadastro nacional de estabelecimentos de saúde (CNES).	(Número de bases do cadastro nacional de estabelecimentos de saúde (CNES) enviadas / 12 meses do ano) x 100.	CNES
IND41	Cobertura populacional estimada das equipes de Saúde Bucal da Estratégia Saúde da Família.	(Número de equipes de saúde bucal da Estratégia Saúde da Família implantadas (modalidades I e II) x 3.450 pessoas / População no mesmo local e período cadastrada no SIAB) X 100.	SIAB
IND42	Média da ação coletiva de escovação dental supervisionada.	(Número de pessoas participantes na ação coletiva de escovação dental supervisionada realizada em determinado local e período / População em determinado local e período) x 100.	SIAB IBGE
INDi	Taxa de internação por desidratação em menores de 5 anos.	(Número de internações por desidratação em crianças menores que 5 anos em determinado local e período / População da mesma faixa etária em determinado local e período) x 100	SIAB
INDa	Frequência de visitas domiciliares de médicos às famílias cadastradas no SIAB.	(Número de visitas de médicos às famílias cadastradas na Estratégia Saúde da Família (ESF) / Total de famílias cadastradas na ESF) x 100.	SIAB
INDb	Frequência de visitas domiciliares de enfermeiros às famílias cadastradas no SIAB.	(Número de visitas de enfermeiros às famílias cadastradas na Estratégia Saúde da Família (ESF) / Total de famílias cadastradas na ESF) x 100.	SIAB
INDc	Frequência de consultas médicas em especialidades básicas às famílias cadastradas no SIAB.	(Número de consultas médicas em especialidades básicas às famílias cadastradas na Estratégia Saúde da Família (ESF) / Total de famílias cadastradas na ESF) x 100.	SIAB

Anexo B – Continuação

Variável	Indicador	Método de Cálculo	Fonte
Indicadores de Insumo			
INDd	Cobertura de unidades básicas por família.	(Número de unidades básicas – Centros e Postos de Saúde – cadastradas no CNES / Número de famílias cadastradas no SIAB) x 100.	CNES SIAB
INDe	Cobertura de equipes de saúde por família.	(Número de equipes de saúde – Equipes de Agentes Comunitários (EAC) + ESF cadastradas no CNES / Número de famílias cadastradas nos programas EAC + ESF no SIAB) x 100.	CNES SIAB
INDf	Cobertura de agentes de saúde por família.	(Número de agentes de saúde (EAC + ESF) cadastrados no CNES / Número de famílias cadastradas nos programas (EAC + ESF) no SIAB) x 100.	CNES SIAB
INDg	Proporção de médicos da ESF por família.	(Número de médicos da ESF cadastrados no CNES / Número de famílias cadastradas no SIAB) x 100.	CNES SIAB
INDh	Proporção de enfermeiros por família.	(Número de enfermeiros das equipes EAC + ESF cadastrados no CNES / Número de famílias cadastradas nos programas (EAC + ESF) no SIAB) x 100.	CNES SIAB
INDj	Despesa de saúde com recursos próprios <i>per capita</i> .	(Despesa total com saúde com recursos próprios / População estimada em determinado local e período).	SIOPS IBGE
INDk	Despesa de saúde com os demais recursos <i>per capita</i> .	(Despesa total com saúde com os demais recursos – vinculados e não vinculados / População estimada em determinado local e período).	SIOPS IBGE

Notas: a) os indicadores de produtos IND01 a IND42 foram selecionados da lista estabelecida pela Portaria nº 2.669 (BRASIL, 2009);

b) o indicador de produto INDi foi escolhido com base na pesquisa de Elias e Magajewski (2008);

c) os indicadores de produtos INDa, INDb e INDC foram adotados por utilização em pesquisas anteriores (DIAS, 2010; VARELA; FÁVERO, 2008; VARELA; MARTINS; FÁVERO, 2009, 2010);

d) os indicadores de insumos estruturais INDd, INDe, INDf, INDg e INDh foram selecionados por utilização em pesquisas anteriores (DIAS, 2010; GALVARRO *et al.*, 2009);

e) O indicador original de IND07 era o somatório anual de casos;

f) Os IND41 e IND42 não constavam do anexo original (BRASIL, 2009), mas estavam presente no link informações de saúde/indicadores de saúde/pacto pela saúde – 2010/2011 no sítio <www.datasus.gov.br>; e

g) Para o IND41, adotou-se a população cadastrada pelo SIAB no denominador e para o IND42 adotou-se a população estimada pelo IBGE no denominador.

ANEXO C – GERAÇÃO DE FATORES NO STATA NO ANO DE 2007

```
. factor ind02 ind03 ind06 ind07 ind13 ind17 ind18 ind22 ind32 ind41 inda indb indc, factors(3)
(obs=78)
```

```
Factor analysis/correlation          Number of obs   =    78
Method: principal factors            Retained factors =     3
Rotation: (unrotated)               Number of params =   36
```

Factor	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Factor1	3.24621	1.83268	0.5455	0.5455
Factor2	1.41353	0.31125	0.2375	0.7831
Factor3	1.10228	0.53345	0.1852	0.9683
Factor4	0.56882	0.26477	0.0956	1.0639
Factor5	0.30405	0.16478	0.0511	1.1150
Factor6	0.13927	0.04024	0.0234	1.1384
Factor7	0.09903	0.13016	0.0166	1.1550
Factor8	-0.03112	0.03131	-0.0052	1.1498
Factor9	-0.06243	0.04372	-0.0105	1.1393
Factor10	-0.10615	0.09719	-0.0178	1.1215
Factor11	-0.20335	0.04108	-0.0342	1.0873
Factor12	-0.24443	0.03059	-0.0411	1.0462
Factor13	-0.27502	.	-0.0462	1.0000

LR test: independent vs. saturated: $\chi^2(78) = 365.95$ Prob> $\chi^2 = 0.0000$

Factor loadings (pattern matrix) and unique variances

Variable	Factor1	Factor2	Factor3	Uniqueness
ind02	0.0005	-0.0054	0.6567	0.5688
ind03	-0.0409	0.0589	0.4329	0.8074
ind06	-0.2053	0.5646	-0.0527	0.6363
ind07	0.2210	-0.7672	0.0178	0.3623
ind13	-0.2770	0.1744	0.2448	0.8330
ind17	0.6900	0.1324	-0.0489	0.5040
ind18	-0.3492	0.0940	0.5736	0.5402
ind22	0.2708	-0.2378	0.1663	0.8425
ind32	0.2456	-0.4867	0.1664	0.6751
ind41	0.6686	-0.0631	0.0636	0.5450
inda	0.7963	0.1692	0.1139	0.3243
indb	0.7780	0.1474	-0.0236	0.3725
indc	0.8117	0.3134	0.1277	0.2266

```
. rotate, kaiser b1anks(0.5)
```

```
Factor analysis/correlation          Number of obs   =    78
Method: principal factors            Retained factors =     3
Rotation: orthogonal varimax (Kaiser on) Number of params =   36
```

Factor	Variance	Difference	Proportion	Cumulative
Factor1	3.04234	1.48539	0.5113	0.5113
Factor2	1.55696	0.39424	0.2616	0.7729
Factor3	1.16271	.	0.1954	0.9683

LR test: independent vs. saturated: $\chi^2(78) = 365.95$ Prob> $\chi^2 = 0.0000$

Rotated factor loadings (pattern matrix) and unique variances

Variable	Factor1	Factor2	Factor3	Uniqueness
ind02			0.6409	0.5688
ind03				0.8074
ind06		-0.5996		0.6363
ind07		0.7882		0.3623
ind13				0.8330
ind17	0.6872			0.5040
ind18			0.6293	0.5402
ind22				0.8425
ind32		0.5587		0.6751
ind41	0.6183			0.5450
inda	0.8168			0.3243
indb	0.7777			0.3725
indc	0.8778			0.2266

(b1anks represent $\text{abs}(\text{loading}) < .5$)

Factor rotation matrix

	Factor1	Factor2	Factor3
Factor1	0.9438	0.2896	-0.1592
Factor2	0.3119	-0.9398	0.1397
Factor3	0.1092	0.1815	0.9773