

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE GESTÃO
ADMINISTRAÇÃO

CARLOS EDUARDO DE CARVALHO MÉLO

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA NA UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS
PÚBLICOS NO SETOR DE SAÚDE SOB A ÓTICA DA ANÁLISE
ENVOLTÓRIA DE DADOS: UM ESTUDO NAS MICRORREGIÕES DO
ESTADO DE PERNAMBUCO**

CARUARU
2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE GESTÃO
ADMINISTRAÇÃO

CARLOS EDUARDO DE CARVALHO MÉLO

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA NA UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS
PÚBLICOS NO SETOR DE SAÚDE SOB A ÓTICA DA ANÁLISE
ENVOLTÓRIA DE DADOS: UM ESTUDO NAS MICRORREGIÕES DO
ESTADO DE PERNAMBUCO**

Trabalho apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Administração, da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, como requisito parcial para aprovação na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso.
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Alane Alves Silva.

CARUARU
2017

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Simone Xavier CRB/4 - 1242

M528a Mélo, Carlos Eduardo de Carvalho.
Avaliação da eficiência na utilização dos recursos públicos no setor de saúde sob a
ótica da análise envoltória de dados: um estudo nas microrregiões do estado de
Pernambuco. / Carlos Eduardo de Carvalho Mélo. – 2017.
60f. il. ; 30 cm.

Orientadora: Alane Alves Silva
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de
Pernambuco, CAA, Administração, 2017.
Inclui Referências.

1. Eficiência. 2. Eficiência técnica. 3. Saúde. 4. Análise envoltória de dados I. Silva,
Alane Alves

658 CDD (23. ed.) UFPE (CAA 2017-039)

CARLOS EDUARDO DE CARVALHO MÉLO

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA NA UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS
PÚBLICOS NO SETOR DE SAÚDE SOB A ÓTICA DA ANÁLISE
ENVOLTÓRIA DE DADOS: UM ESTUDO NAS MICRORREGIÕES DO
ESTADO DE PERNAMBUCO**

Este trabalho foi julgado adequado e aprovado para a obtenção do título de graduação em Administração da Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste.

Caruaru, 10 de janeiro de 2017

Prof. Dr. Cláudio José Montenegro de Albuquerque
Coordenador do Curso de Administração

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a Dr.^a Alane Alves Silva
Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste
Orientadora

Prof.^a. Dr.^a Cristiane Salomé Ribeiro Costa
Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste
Banca

Prof. M.Sc. Mário Rodrigues dos Anjos Neto
Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste
Banca

À minha família: Maria Nazaré, minha mãe, Ana Camila e Ana Caroline, minhas irmãs, minha eterna gratidão e admiração.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, Agradeço a Deus por todas as oportunidades que me foram proporcionadas e por todas as que estão por vir, por todos os momentos que me auxiliaram a crescer como ser humano e como estudante e profissional, sou grato também por ter me abençoado em todos os dias para que conseguisse chegar até aqui.

Agradeço a minha mãe pelo amor, cuidado e confiança que sempre depositou em mim, por todo esforço que ela sempre desempenhou para minha educação e para me proporcionar sempre o melhor dentro de nossas limitações, por tudo que fez para que eu conseguisse chegar onde estou e para que meus sonhos fossem realizados, por cada puxão de orelha que me deu para que eu me tornasse um homem melhor. Ao meu pai, *in memoriam*, agradeço por todo amor e proteção que me deu durante o tempo que pode se fazer presente em minha vida. Às minhas irmãs, Ana Camila e Ana Caroline, agradeço por compartilharem comigo todos os momentos que passamos; por cada briga e discussão que tivemos, e que auxiliaram a sermos mais “cascudos” para suportarmos, juntos, as dificuldades que nos serão impostas. Vocês são a base de tudo!

À minha professora e orientadora, Alane, agradeço por toda a paciência e disposição que sempre teve para me auxiliar nesse processo, por todas conversas que tivemos e que me ajudaram a ver algumas coisas de um ponto de vista diferente e mais congruente com a realidade, por tudo que faz para ajudar na formação de profissionais melhores.

Aos professores que, tanto, contribuíram para minha formação acadêmica, em especial: Maria Auxiliadora, Andrezza Nogueira, Luiz Sebastião, Elielson Damascena.

Minha gratidão aos meus familiares (avós, tios, tias, primos e primas) que sempre estiveram, ao meu lado, me dando apoio no que faço, demonstrando tanta dedicação e amor.

Aos meus amigos, gostaria de agradecer por todo apoio e momentos de alegrias e tristezas que que dividimos, especialmente durante esse período de graduação.

Não poderia deixar de agradecer a algumas pessoas em especial, meus colegas de sala e que espero manter por muito mais tempo. E, de modo ainda mais especial, a Eric, Elis, Fernanda e Igor (amigos que levarei por minha vida), que sempre foram presentes em tudo,

que me suportavam todos os dias, agradeço por todos os trabalhos que fizemos, por todas as caronas (rsrsrs), por todas as conversas “jogadas fora”, por cada vez que decidimos enfrentar alguns obstáculos nessa vida acadêmica. Cada momento que compartilhamos juntos, dentro e fora de sala, foram únicos!

A todos vocês,

MUITO OBRIGADO!

RESUMO

Os gastos públicos realizados no setor de saúde resultam em altas somas, o que é justificado pelo fato do serviço oferecido por este setor ser de grande importância para o desenvolvimento econômico e social, uma vez que a qualidade de vida e o desempenho econômico estão ligados à saúde. A saúde é um direito garantido na Constituição Federal de 1988, que deve ser fornecido pelos municípios, estados, Distrito Federal e pela União. Além disso, ela deve ser universal, atendendo toda a demanda da sociedade. Para tal, é necessário que haja uma gestão eficiente dos recursos disponíveis destinados à saúde. Classificado como de natureza descritiva, com abordagem quantitativa, este estudo objetiva analisar a eficiência na utilização dos recursos públicos no setor de saúde no estado de Pernambuco, tomando como referência as 19 microrregiões que o compõe. Para realizar este trabalho emprega-se o Modelo BCC orientado a *outputs*, método de Análise Envoltória de Dados que considera retornos variáveis de escala, buscando maximizar os resultados mantendo os *insumos* constantes. Para tal, utilizou-se os dados disponíveis no sítio do DATASUS. E, com os resultados deste estudo identificou-se 10 microrregiões com máxima eficiência relativa e nove microrregiões consideradas ineficientes. O estudo identificou também que a eficiência média das microrregiões do estado de Pernambuco é de 87,86%.

Palavras Chave: Saúde; DEA; Análise de eficiência; Eficiência técnica.

ABSTRACT

Public expenditures in the health sector result in high sums, which is justified by the fact that the service offered by this sector is of great importance for economic and social development, since quality of life and economic performance are linked to the Cheers. Health is a guaranteed right in the Federal Constitution of 1988, which must be provided by the municipalities, states, Federal District and by the Union. In addition, it must be universal, attending to all the society's demand. This requires efficient management of the resources available for health. Classified as a descriptive nature, with a quantitative approach, this study aims to analyze the efficiency in the use of public resources in the health sector in the state of Pernambuco, taking as reference the 19 microregions that compose it. To perform this work, the BCC Model is oriented to outputs, a Data Envelopment Analysis method that considers variable returns to scale, seeking to maximize results while keeping inputs constant. For this purpose, the data available on the DATASUS website were used. And, the results of this study identified 10 microregions with maximum relative efficiency and nine microregions considered inefficient. The study also found that the average efficiency of the micro-regions of the state of Pernambuco is 87.86%.

Keywords: Cheers; DEA; Efficiency analysis; Technical Efficiency.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 3.1: Comparação entre DEA e Regressão Linear.....	24
Figura 3.2: Produtividade X Eficiência.....	26
Figura 3.3: Curva de um processo de produção.....	27
Figura 4.1: Mapa do estado de Pernambuco com divisão microrregional.....	32

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 4.1: Densidade demográfica das microrregiões do estado de Pernambuco.....	35
Gráfico 5.1: Distribuição das Microrregiões de Pernambuco por escores de eficiência na utilização dos recursos públicos com a saúde.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1: Caracterização das microrregiões do estado de Pernambuco.....	34
Tabela 5.1: Produtos e insumos das microrregiões do estado de Pernambuco.....	38
Tabela 5.2: Estatística descritiva dos produtos e insumos das microrregiões do estado de Pernambuco.....	38
Tabela 5.3: Escores de eficiência na área de saúde para as microrregiões do estado de Pernambuco, obtidos com a utilização do modelo BCC com orientação a <i>outputs</i>	39
Tabela 5.4: Análise descritiva dos escores de eficiência na área de saúde para as microrregiões do estado de Pernambuco.....	40
Tabela 5.5: Microrregiões e <i>benchmarks</i> mais importantes.....	41
Tabela 5.6: <i>Benchmarks</i> e seus parceiros.....	42
Tabela 5.7: Projeção da microrregião de Suape na fronteira de eficiência.....	43
Tabela 5.8: Projeção da microrregião de Moxotó na fronteira de eficiência.....	43
Tabela 5.9: Projeção da microrregião de Salgueiro na fronteira de eficiência.....	44
Tabela 5.10: Projeção da microrregião de Itaparica na fronteira de eficiência.....	44
Tabela 5.11: Projeção da microrregião da Mata Meridional na fronteira de eficiência.....	44
Tabela 5.12: Projeção da microrregião do Brejo Pernambucano na fronteira de eficiência....	45
Tabela 5.13: Projeção da microrregião do Vale do Pajeú na fronteira de eficiência.....	45
Tabela 5.14: Projeção da microrregião de Vitória de Santo Antão na fronteira de eficiência.	45
Tabela 5.15: Projeção da microrregião de Araripina na fronteira de eficiência.....	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BCC – Banker, Charnes e Cooper

CCR – Charnes, Cooper e Rhodes

CF88 – Constituição Federal de 1988

COFINS – Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social

CONASS – Conselho Nacional de Secretários de Saúde

CPMF – Contribuição Provisória sobre Movimentação Financeira

CRS - *Constant Returns to Scale*

DATASUS – Departamento de Informática do SUS

DEA – *Data Envelopment Analysis*

DMU – *Decision Making Unit*

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MS – Ministério da Saúde

NOB-SUS – Norma Operacional Básica do SUS

PACS – Programa Agente Comunitário de Saúde

PIB – Produto Interno Bruto

PSF – Programa de Saúde Familiar

SINPAS – Sistema Nacional de Previdência e Assistência Social

SUS – Sistema Único de Saúde

VRS – *Variable Return of Scale*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	INTRODUÇÃO	15
1.2	OBJETIVOS	16
1.2.1	Objetivo Geral.....	16
1.2.2	Objetivos Específicos	16
1.3	JUSTIFICATIVA	16
1.4	ESTRUTURA DA MONOGRAFIA.....	17
2	O SETOR PÚBLICO DE SAÚDE NO BRASIL.....	18
2.1	A SAÚDE NO BRASIL	18
2.2	O SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE – SUS	19
2.3	FINANCIAMENTO DO SETOR PÚBLICO DE SAÚDE NO BRASIL.....	21
3	ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS – DEA	23
3.1	DEA.....	23
3.2	CONCEITOS.....	25
3.2.1	Eficácia.....	25
3.2.2	Produtividade	25
3.2.3	Eficiência.....	26
3.3	MODELOS DEA.....	27
3.3.1	Modelo CCR	28
3.3.2	Modelo BCC	29
4	METODOLOGIA.....	31
4.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	31
4.2	UNIVERSO DE ESTUDO	31
4.3	PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS.....	35
4.4	VARIÁVEIS DE ESTUDO	35
4.4.1	Variáveis de entrada.....	36
4.4.2	Variáveis de saída	36
5	ANÁLISE DE DADOS	37
5.1	ANÁLISE DESCRITIVA	37
5.2	ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS.....	39
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
	REFERÊNCIAS.....	47

APÊNDICES	51
APÊNDICE A – Descrição microrregional do estado de Pernambuco	51
APÊNDICE B – Solução do modelo DEA orientado a <i>outputs</i>	59

1 INTRODUÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO

Os bens e serviços de saúde possuem demanda com aspectos diferente da demanda dos bens e serviços convencionais e são considerados por muitos como meritórios, que devem ser garantidos a todos os cidadãos por meio do governo (ANDRADE, 2000). Para a autora, isso ocorre porque o ambiente de mercado do setor conta com bastante incerteza, o que não permite realizar previsões muito assertivas de demanda. Estes bens são assim considerados, por estarem relacionados com o desenvolvimento econômico e o bem-estar populacional, o que justifica os gastos elevados com o setor (ANDRADE, 2000).

No Brasil, a Constituição Federal de 1988 garante ao cidadão, tanto de origem brasileira como de origem estrangeira, o direito à saúde, de forma gratuita. Ficando a cargo da Federação, dos Estados e dos municípios toda a condução do sistema (BRASIL, 1988). O Sistema Único de Saúde (SUS) tem dificuldade em manter o financiamento de suas atividades, mesmo ocorrendo várias alterações nas formas em que o sistema é financiado o valor destes investimentos, percentualmente, em relação ao Produto Interno Bruto (PIB) não sofre expansão (DAIN, 2007).

Enriquecendo a discussão, Vieira e Benevides (2016), afirmam que existe uma conformidade no setor de saúde, onde acredita-se que os principais problemas enfrentados pelo SUS são no âmbito de gestão e financiamento. Em várias regiões do Brasil encontram-se *déficits* no que tange a assistência de serviços de saúde, especialmente no que refere-se à atendimentos qualificados e à realização de exames de diagnósticos e terapias. A gestão dos recursos destinados à saúde deveria ser mais eficiente, uma vez que o SUS é um sistema público que conta com o financiamento de suas funções por meio de recursos angariados de impostos e contribuições sociais, pagos pela população.

Ferreira e Gomes (2009) versam que uma das finalidades das organizações é reduzir ao máximo os gastos com insumos, uma vez que estes são relativamente escassos. Partindo desse pressuposto, quando um recurso tem procura em excesso seu preço aumenta e os gastos da produção são elevados. No caso das instituições públicas, os objetivos são similares porém, reduzir os custos não se dará na intenção de obter maiores lucros financeiros e sim, para conseguir atender, com qualidade, o maior número de usuários possível com o mesmo investimento financeiro realizado.

No entanto, a literatura é carente em relação a estudos realizados que avaliem a eficiência produtiva do SUS, principalmente no estado de Pernambuco, o que justifica a realização deste estudo. Fazer tal avaliação, buscando envolver os vários aspectos que influenciam as atividades do sistema, é algo bastante peculiar. Para realizar essa análise, far-se-á uso do método de Análise Envolvória de Dados - DEA. Um método não-paramétrico que aplica programação matemática para construir fronteiras de possibilidade de produção para unidades produtivas - DMUs que empregam processos semelhantes para produzir inúmeros bens ou serviços a partir de insumos diversos (CASADO; SOUZA, 2007).

1.2 OBJETIVOS

Os objetivos deste estudo se dividem em: objetivo geral e objetivos específicos. O objetivo geral exhibe o que deseja-se alcançar ao realizar o trabalho e os objetivos específicos apresentam os caminhos que o trabalho seguirá para conseguir atingir o objetivo geral.

1.2.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem por objetivo geral analisar, por intermédio da Análise Envolvória de Dados, a eficiência na utilização dos recursos públicos no setor de saúde nas microrregiões do Estado de Pernambuco.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Análise do ambiente do setor público de saúde no estado de Pernambuco;
- Definir as variáveis pertinentes ao estudo;
- Mensurar a eficiência técnica das microrregiões do estado de Pernambuco;

1.3 JUSTIFICATIVA

O estado de Pernambuco, no ano de 2015, possuía 8.368 estabelecimentos e 97.468 profissionais para possibilitar a prestação de serviços públicos de saúde (DATASUS, 2016) à população das 185 cidades que o formam. Realizar tais serviços à população é de grande importância, pois parte dos usuários não conseguiria pagar por tais serviços, e foi direito garantido ao cidadão na Constituição Federal de 1988.

Diante dos altos valores investidos por ano em saúde e a importância do serviço prestado a sociedade, avaliar a eficiência desse setor é bastante peculiar, uma vez que alcançando melhores resultados possibilitar-se-ia prestar atendimento a um maior número de beneficiários, ou poder-se-ia realizar uma economia dos recursos, que poderiam ser utilizados para custear outras atividades.

Em termos acadêmicos, são poucos os trabalhos que buscam avaliar a eficiência na utilização dos recursos públicos destinados ao setor de saúde no estado de Pernambuco. A este estudo objetiva-se avaliar o nível de eficiência técnica das microrregiões do estado de Pernambuco. Quanto maior o número de atendimentos que o setor oferece a população, maior é a possibilidade dos cidadãos conquistarem uma qualidade de vida melhor e, conseqüentemente, maior será a condição produtiva da população.

1.4 ESTRUTURA DA MONOGRAFIA

Este estudo é composto por seis capítulos. O Capítulo um, intitulado Introdução, introduz a temática de saúde, eficiência e análise envoltória de dados. Neste capítulo encontram-se, ainda, objetivos (geral e específicos) e justificativa do presente estudo.

Os Capítulos 2 e 3 trazem uma abordagem teórica do estudo. O Capítulo 2 apresenta o Setor Público de Saúde, a saúde no Brasil, o Sistema Único de Saúde e o Financiamento do Setor Público de Saúde. O Capítulo 3 trata à Análise Envoltória de Dados, os conceitos de Eficiência, Eficácia e Produtividade, e os modelos utilizados pelo método.

No Capítulo 4 expõe-se a metodologia utilizada neste estudo. O Capítulo 5 exhibe a análise dos dados obtidos na pesquisa. E no Capítulo 6 são realizadas as considerações finais deste estudo.

2 O SETOR PÚBLICO DE SAÚDE NO BRASIL

2.1 A SAÚDE NO BRASIL

Desde meados de 1970, quando iniciou-se um processo de redemocratização do Brasil, surgiu um interesse por parte de vários setores da sociedade em defender a saúde como uma questão política e social e não como um problema apenas biológico (PAIM *et al*, 2011). Em consonância, Fonseca e Ferreira (2009, p. 201) afirmam que “o conceito de saúde como simplesmente ausência de doença precisa ser superado”.

Nesse período, o movimento sanitário, como ficou conhecido, apresentava pretensões por meio de secretários municipais de saúde (BRASIL, 2000), o que demonstra que as reivindicações partiam das bases da sociedade. Essas reivindicações eram pensadas em conjunto entre os vários agentes sociais: família, indivíduos, comunidade e estado. Machado *et al* (2007) defendem que para possibilitar melhorias em qualidade de vida e saúde, a comunidade precisa estar apta a participar mais ativamente do controle do processo.

O modelo de saúde adotado até o momento, o qual os pensadores da Reforma Sanitária não comungavam, era excludente e seletivo. Tratava os que eram segurados pela previdência social, que tinham direito ao serviço público; os que tinham a capacidade de pagar pelo tratamento em redes privadas; e os que não pertenciam a esses grupos, não tinham direito a tratamentos (ADUATI, 2012).

Resoluções advindas da Reforma Sanitária que foram estabelecidas durante a 8ª Conferência Nacional de Saúde, realizada em 1986, serviram de parâmetros para a Constituição Federal do Brasil em 1988 (CF88) (BRASIL, 2000).

Com a concepção da CF88, os direitos dos cidadãos foram postos em evidência. É no artigo sexto da CF88, que trata dos direitos sociais, onde encontramos o direito à saúde.

São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o transporte, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição (BRASIL, 2015).

De acordo com Machado *et al* (2007), a CF88 estabeleceu que fomentar a saúde não é dever somente da esfera de saúde, precisa também ser uma responsabilidade compartilhada entre os diversos setores dos governos da federação, dos municípios e dos estados. Esses setores, juntos, necessitam propiciar a todos os cidadãos desde procedimentos

simples, como um atendimento ambulatorial, aos processos mais sofisticados, como cirurgias de transplante de órgãos. Ainda de acordo com a CF88, o estado precisa proporcionar a todos, sejam brasileiros ou estrangeiros, o direito à saúde de forma gratuita.

Com o novo entendimento atribuído, após a concepção da CF88,

(...) a saúde passa ser relacionada com a qualidade de vida da população, a qual é composta pelo conjunto de bens que englobam a alimentação, o trabalho, o nível de renda, a educação, o meio ambiente, o saneamento básico, a vigilância sanitária e farmacológica, a moradia, o lazer, etc. [sic] (BRASIL, 2000, p. 5).

Visando o atendimento das disposições expressas a partir da criação da CF88 em relação à saúde, decidiu-se por criar um sistema que coordenasse todas as ações que o setor público de saúde promovesse. Assim surgiu o Sistema Único de Saúde (SUS).

2.2 O SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE – SUS

Um dos maiores sistemas públicos de saúde do mundo, o SUS, tem por compromisso subsidiar assistência completa e sem custos aos usuários. Quando as instalações do SUS não conseguem suprir as necessidades dos usuários do sistema, essa carência deve ser suprida por unidades privadas. Para isso, o governo precisa ter contratos estabelecidos para que as entidades particulares possam prestar esse serviço (ASSUNÇÃO, 2006).

A introdução do SUS trouxe ao setor de saúde a descentralização e democratização das atividades, o que pode ser visualizado através dos princípios do sistema elencados por Machado *et al* (2007, p. 336): “acesso universal e igualitário a ações e serviços; participação comunitária; rede regionalizada e hierarquizada; e descentralização”. Ainda segundo o autor, no período antecedente à implementação do SUS as ações e serviços de saúde eram restritas e centralizadas.

As leis infraconstitucionais, Lei nº 8.080, de 19 de setembro e Lei nº 8.142, de 28 de dezembro, criadas em 1990 servem de diretrizes para a padronização do SUS. A primeira serve para orientar o processo de descentralização, organizar o sistema e tratar das atribuições de cada esfera do governo, e a outra aborda as formas de transferir os recursos financeiros às outras instâncias da gerência, estabelecendo a intuição de remessas constantes e involuntárias, e o envolvimento comunitário (NEGRI, 2002).

Antes da introdução da CF88, o Ministério da Saúde era responsável por ações preventivas e o Ministério da Previdência Social ficava incumbido de prestar os serviços

curativos. Com a implementação do SUS, todas as ações do setor de saúde, na esfera municipal, ficaram à cargo da secretaria municipal de saúde, na esfera estadual, da secretaria estadual de saúde e no âmbito federal, passaram a ser conduzidas pelo Ministério da Saúde, eliminando, assim, a duplicidade de comando existente (BRASIL, 2000). Ainda que geridas pelas secretarias estaduais e municipais de saúde, todas as atividades do setor devem ser reportadas, e de acordo com as normas estabelecidas pelo Ministério de Saúde.

Conforme proferido por ADUATI (2012), o SUS é um sistema que está em constante mutação por demandar suprir com qualidade as necessidades de toda uma população. E passa por inúmeras dificuldades, uma vez que o financiamento de suas atividades é realizado por meio de recursos advindos do governo e a procura por serviços de saúde é vasta.

Aspirando sistematizar o elo entre os administradores e as mecânicas de funcionamento do sistema, expediram-se Normas Operacionais Básicas do SUS (NOB-SUS) em 1991, 1992, 1993 e 1996 (NEGRI,2002).

A NOB-SUS 01/91 estipula aspectos funcionais tal como os relacionados à gestão das atividades de saúde, os de controle, acompanhamento e fiscalização da utilização dos recursos, objetivando oferecer aos gestores públicos de saúde orientações para a introdução e aparelhamento do SUS (NOB-SUS, 1991) e a NOB-SUS 01/92,

“tem como objetivos normalizar a assistência à saúde no SUS; estimular a implantação, o desenvolvimento e o funcionamento do sistema; e dar forma concreta e instrumentos operacionais à efetivação dos preceitos constitucionais da saúde” (NOB-SUS, 1992, p.1).

Somente com a implementação da NOB-SUS 01/93 conseguiu-se maior arrojo direcionado à descentralização do gerenciamento do funcionamento do setor de saúde do ponto de vista da edificação do SUS (NOB-SUS, 1993). Negri (2002, p. 8) versa que:

“essa Norma criou as Comissões Intergestores Bipartite, no campo estadual, e a Comissão Intergestores Tripartite no campo federal, centros deliberativos e de ajuste para gerência da descentralização e estabeleceu o fluxo decisivo entre eles e os conselhos de saúde”.

Ainda segundo Negri (2002), a implementação da NOB-SUS 01/93 foi de extrema importância para os avanços que ocorreram no SUS e com a criação da NOB-SUS 01/96 conseguiu-se mais atenção em relação às atividades básicas de saúde e determinou-se somente dois métodos de descentralização no âmbito municipal. Em um método, o de Gestão

Plena de Atenção Básica, são destinados recursos aos municípios para gerir com autonomia as atividades básicas e, no outro, o de Gestão Plena do Sistema Municipal, o município é o responsável por toda a assistência ambulatorial e hospitalar.

2.3 FINANCIAMENTO DO SETOR PÚBLICO DE SAÚDE NO BRASIL

O Conselho Nacional de Secretários de Saúde – CONASS (2011) relata que dos inúmeros problemas que atingem o SUS, o subfinanciamento, é o ponto de maior fragilidade para o sistema. Pois o crescimento da demanda por recursos, em virtude das mudanças demográficas e do alto número de tecnologias que surgem para implementar os sistemas de tratamentos e diagnósticos, e porque o país não gasta o mínimo necessário.

Até o ano de 1988, quando foi realizada a confecção da CF88, segundo o CONASS (2011), os investimentos em saúde realizados por meio da União eram baixos. No que tange o orçamento do Sistema Nacional de Previdência e Assistência Social (SINPAS), a participação da União, entre os anos de 1971 a 1988, oscilou entre 0,6% e 11,6%, ficando a cargo do próprio sistema a maior parte da angariação desses recursos. Já em relação ao financiamento originado do orçamento fiscal, por meio do Fundo de Previdência e Assistência Social, responsável por subsidiar cerca de 80% dos gastos federais em saúde, apenas nos anos de 1985 e 1986 os investimentos, por parte da União, resultaram num valor acima de 20% dos investimentos gerais realizados no setor. Este último corresponde ao orçamento do Ministério da Saúde (MS).

Para tentar sanar parte dos problemas financeiros do sistema de saúde, foi estabelecido na CF88 que: “o sistema único de saúde será financiado, nos termos do art. 195, com recursos do orçamento da seguridade social, da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, além de outras fontes” (BRASIL, 1988, p. 23).

Conforme mencionado por PIOLA *et al* (2013), a seguridade social, criada a partir da CF88, deve ser custeada com recursos municipais, estaduais e federais, e por meio de contribuições sociais. Ainda segundo o autor, no âmbito federal, estabeleceu-se que os recursos da seguridade social seriam divididos entre a previdência, a assistência social e a saúde, esta por sua vez teria 30% desses recursos vinculados, sem contar com os recursos necessários ao seguro desemprego. Porém, também foram elaborados outros direitos, que junto às restrições macroeconômicas e a hiperinflação, que ocorreu no período de implementação, dificultaram o emprego desses recursos conforme estava estabelecido.

Nesse contexto, o repasse da seguridade social à saúde nunca foi integralmente cumprido, chegando a ser extinto em sua totalidade em 1993. Assim, os recursos da seguridade social passaram a financiar somente a Previdência Social, gerando mais fragilidade ao SUS. Com essa conjuntura o MS busca uma nova fonte específica para subsidiar suas atividades, a Contribuição Provisória sobre a Movimentação Financeira – CPMF (DAIN, 2007). Piola *et al* (2013) relatam que a CPMF tornou-se uma das principais fontes do financiamento da saúde, mesmo que só conseguindo equilibrar esses recursos, uma vez que outras fontes foram retraídas.

Pouco tempo após a criação dessa fonte de recursos a exclusividade ao financiamento da saúde foi quebrada e parte dessa arrecadação passou a financiar a previdência social. Desde que entrou em vigor até o momento em que foi abolida, em 2007, a CPMF era responsável por subsidiar cerca de 30% do total investido pela União (PIOLA *et al*, 2013).

Após o fim da CPMF, conseguiu-se manter em média cerca de 89% das contribuições sociais para o financiamento do setor de saúde e conseguiu-se um aumento na atuação da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS) no subsídio da saúde (PIOLA *et al*, 2013). Ainda assim, de acordo com Vieira e Benevides (2016), o financiamento do SUS é considerado insuficiente para atender a demanda advinda da sociedade.

O próximo capítulo apresenta os conceitos da Análise Envoltória de Dados.

3 ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS – DEA

3.1 DEA

Charnes *et al* (1978) exprime que a Análise Envoltória de Dados (DEA – *Data Envelopment Analysis*) surgiu em meados de 1970, quando Rhodes, em sua dissertação para obtenção do título de Ph.D., orientado por Cooper, decidiu comparar a eficiência técnica de um programa educacional desenvolvido com alunos carentes de escolas públicas. Neste estudo buscou-se desenvolver um método que ajudasse a estimar a eficiência técnica sem utilizar de arbitrariedade para com os pesos de cada variável e que não necessitasse transformar essas variáveis em valores econômicos.

O intuito de Rhodes foi comparar escolas que faziam parte de um programa educacional com as que não faziam. Para essa avaliação utilizou-se como variáveis de entrada (*input*): o tempo gasto pela mãe em estudo com o filho e o número de professores-hora; e como variáveis de saída (*output*): melhoria de autoestima avaliada em testes psicológicos e escores aritméticos.

A técnica DEA é uma ferramenta que pondera vários insumos e produtos para confrontar a eficiência técnica de unidades que tomam decisão (Decision Making Unit – DMU) com tarefas similares. Ferreira e Gomes (2009) consideram que qualquer tipo de organização ou atividade empresarial pode ser englobada no conceito de DMU.

Segundo Gonçalves *et al* (2007), a eficiência observada nesse método é empírica, o que faz com que seus escores sejam índices de confronto mais convenientes do que os índices normalmente utilizados, que podem ser intensamente influenciados pela conjuntura da população estudada.

O método DEA tem por finalidade aferir certa quantidade de DMUs que executam atividades homogêneas e podem se diferenciar no consumo de insumos ou no resultado de seus processos (ALMEIDA FILHO; RAMOS, 2005). Sendo assim, a DEA é uma técnica de pesquisa operacional baseada em modelos de programação linear que analisa de maneira comparativa unidades tomadoras de decisão homogêneas e independentes (organizações, departamentos, empresas, etc.) no que diz respeito ao seu desempenho operacional. A técnica busca identificar as DMUs mais eficiente em uma amostra e fornece a medida de ineficiência das demais unidades em estudo (MAC DOWELL, 2007).

As dificuldades em avaliar o desempenho competitivo de uma DMU é bastante alta, principalmente quando envolve vários *inputs* e *outputs* a serem analisados na cadeia

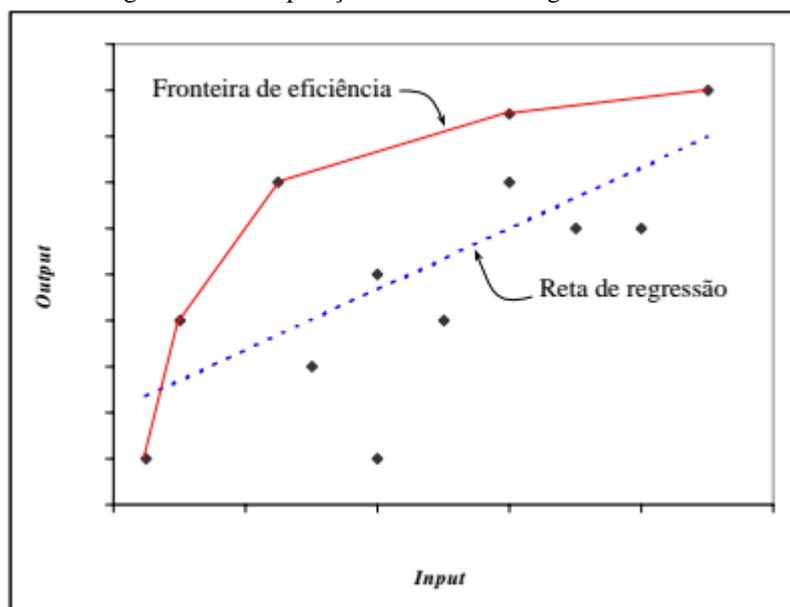
produtiva. Os obstáculos crescem de acordo com a obscuridade das relações entre a matéria-prima e os resultados da produção e a necessidade de novas decisões a serem tomadas (FERREIRA; GOMES, 2009).

Segundo Almeida Filho e Ramos (2005), DEA consiste na determinação de uma fronteira de produção e em determinar escores de eficiência através de programação matemática. Para Lins e Calôba (2006), essa fronteira pode ser estabelecida através da maior quantidade de produção adquirida com o material utilizado. Para essa determinação utiliza-se de métodos não-paramétrico - não faz uso de suposições para identificar a função que definirá essa fronteira (FARIA; JANNUZZI; SILVA, 2008).

Ferreira e Gomes (2009) trazem como uma das vantagens do método não necessitar que haja relação funcional entre as matérias-primas e os resultados almejados (produto/serviço), possibilitando que mesmo que os *inputs* e os *outputs* possuam dimensões distintas seja possível avaliá-los conjuntamente.

Mello *et al* (2005), versam que no método DEA busca-se determinar a fronteira de eficiência por meio da potencialização de cada DMU e não através de um plano de regressão, que busca realizar aproximações paramétricas para as observações em conjunto. Como pode-se observar na Figura 3.1, a reta de regressão busca estimar um valor esperado de resultados para as unidades observadas. Já em DEA, a fronteira de eficiência mostra onde as unidades ineficientes – que estão localizadas abaixo da fronteira – devem produzir, dados os recursos disponíveis, para tornar-se eficientes.

Figura 3.1 - Comparação entre DEA e Regressão Linear.



Fonte: Mello *et al* (2005, p. 2525).

3.2 CONCEITOS

Uma vez que a Análise Envoltória de Dados consiste em comparar DMUs através de medidas de eficiência técnica, faz-se necessário definir alguns termos. São eles: eficiência, eficácia e produtividade.

3.2.1 Eficácia

Conforme sugerido por Stoner e Freeman (1999), a eficácia está ligada a atingir o objetivo, fazer o que se precisa, sem necessidade de dar importância aos insumos utilizados para isso. Se você atingiu o objetivo estabelecido, você conseguiu ser eficaz.

Quando uma unidade produtiva almeja objetivos e consegue alcançar esses objetivos com êxito, ela está sendo eficaz. Se eficaz, a DMU já está fazendo *jus* aos interesses da organização. Porém, para ter melhores resultados e um lucro¹ maior, uma organização não pode ser somente eficaz, ela precisa unir a eficácia com a eficiência do processo.

3.2.2 Produtividade

Mello *et al* (2005) propõe que a produtividade, resulta da divisão entre o material gasto em uma produção e a quantidade realizada. A produtividade possui dimensão distinta para cada ocorrência.

Conforme proposto por Guerreiro, Pizzolato e Guedes (2007), para se obter a produtividade, através da avaliação de um sistema produtivo que considera apenas um *input* e um *output*, utiliza-se a fórmula 1:

$$Produtividade = \frac{Produto}{Insumo} \quad (1)$$

“O conceito de produtividade sugere que o insumo esteja sendo utilizado da melhor forma possível, ou seja, sem excesso. Na Análise Envoltória de Dados, que usa o recurso de otimização da programação linear, a utilização de insumos além do estritamente necessário (excesso) ou produção aquém da adequada (escassez) são denominadas folgas” (FERREIRA;GOMES, 2009, p. 23).

¹ Considera-se como lucro, não apenas os resultados financeiros, mas, similarmente, alcançar qualquer vantagem ou benefícios com os mesmos recursos utilizados. Por exemplo: em organizações públicas ou entidades beneficentes, o lucro pode ser atingir uma quantidade maior de usuários.

3.2.3 Eficiência

Stoner e Freeman (1999) tratam a eficiência como a melhor maneira para atingir a meta estabelecida. Para avaliar a eficiência em uma produção é necessário que se contraste o que foi executado com o que poderia ser efetuado com os mesmos recursos.

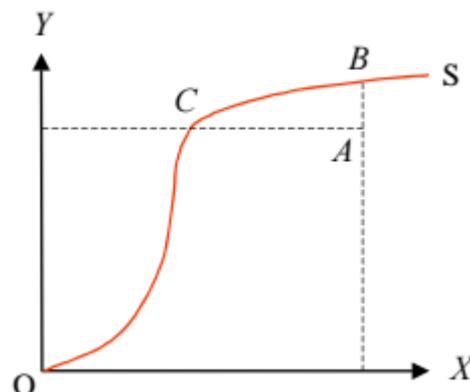
Existem alguns métodos que auxiliam na análise de eficiência, os que presumem um elo funcional entre *inputs* e *outputs* (paramétricos) e os que não permitem deduções funcionais (não-paramétricos) e que vão avaliar a eficiência através da verificação da capacidade de produção das unidades produtivas. A produção das unidades mais produtivas servem como escores, que poderiam ser alcançados por qualquer unidade (MELLO *et al*, 2005). É entre as técnicas não paramétricas que o modelo DEA encontra-se.

A Análise Envoltória de Dados não faz suposição sobre a relação funcional entre insumos e produtos, definindo os valores relativos que podem ser produzidos com base na observação e comparação de dados das organizações ou atividades do conjunto analisado, destacando as eficiências relativas de cada organização e identificando as organizações mais eficientes (FERREIRA; GOMES, 2009, p. 24)

No método DEA, após determinar a fronteira de possibilidade de produção e identificar as DMUs eficientes e as ineficientes, é essencial indicar de que forma as unidades ineficientes devem se tornar eficientes, se mantendo os recursos estáveis e aumentando a quantidade produzida ou se reduzindo os insumos e mantendo os resultados.

Para Mello *et al* (2005), quando se conserva o nível de produção e reduz a parcela de material utilizado, chama-se esse procedimento de orientação a *inputs*, e quando mantém a quantidade de insumos e se consegue ampliar a produção, a esse formato dá-se o nome de orientação a *outputs*.

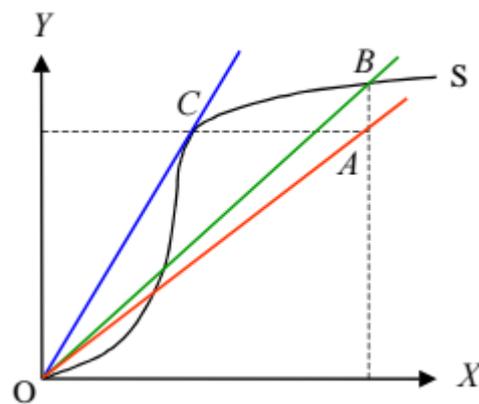
Figura 3.2 - Produtividade X Eficiência.



Fonte: Mello *et al* (2005, p. 2522).

Na Figura 3.2, exibe-se a fronteira de produção, onde os pontos C e B, localizados sobre a fronteira, são eficientes, pois mostram as produções máximas que pode-se obter com os recursos utilizados. Já o ponto A, que encontra-se abaixo da fronteira de produção, é considerado ineficiente pois com a mesma quantidade de insumos poder-se-ia atingir uma quantidade de produção maior. Para tornar-se eficiente, o ponto A (DMU ineficiente) precisa deslocar-se para o ponto B ou para o ponto C.

Figura 3.3 – Curva de um processo de produção.



Fonte: Mello *et al* (2005, p. 2522).

A Figura 3.3 retrata as diferenças entre produtividade e eficiência. Os pontos localizados sobre a fronteira de produção são considerados eficientes por apresentarem a produção máxima alcançada com certa quantidade de recursos. Porém, apenas o ponto C é considerado mais produtivo. Para identificar a unidade com maior produtividade basta comparar os coeficientes angulares das retas que as ligam com o ponto de origem, quanto maior o coeficiente angular, maior a produtividade da unidade. A figura 3.3 mostra, ainda, que o ponto A além de ineficiente é o que possui menor produtividade.

3.3 MODELOS DEA

Para realizar a Análise Envoltória de Dados, existem dois modelos clássicos, o modelo CCR (sigla para Charnes, Cooper e Rhodes, autores que conceberam o método) e o modelo BCC (acrograma para Banker, Charnes e cooper). No modelo CCR, considera-se retornos constantes de escala, onde acredita-se que uma alteração nos *inputs* causa alteração proporcional nos *outputs*. O modelo BCC parte de um paradigma diferente, ele trata de

retornos variáveis de escala, descartando a proporcionalidade entre insumos e produtos (ALMEIDA FILHO; RAMOS, 2005). Estes modelos serão expostos nos tópicos seguintes.

3.3.1 Modelo CCR

Segundo Kassai (2002), o método CCR, ou CRS (*Constant Returns to Scale*), desenvolvido em 1978, baseia-se na estimação da eficiência de DMUs que utilizam múltiplos insumos e recursos. O modelo “pressupõe retorno de escala constante e descarte forte de produtos e insumos” (AMARAL, 1999, p. 18).

Ferreira e Gomes (2009) argumentam que no Método CCR é por meio do aprimoramento da divisão entre a soma ponderada dos produtos e a soma ponderada dos insumos que a eficiência técnica é determinada. O modelo permite, ainda, que sejam atribuídos pesos específicos para cada variável da DMU, mas esses pesos não podem gerar razão superior a 1 se aplicados a outras DMUs. Lins e Calôba (2006) alegam que para conseguir a maior eficiência realizável, é necessário formular um problema de otimização para cada DMU.

Almeida Filho e Ramos (2005), afirmam que o modelo CCR lida com três suposições básicas:

- “Livre disponibilidade (Free Disposal), em que se admite que pode haver ineficiências” (ALMEIDA FILHO; RAMOS, 2005, p. 98);
- “Convexidade, onde todas as possibilidades de produção podem ser escritas como combinação linear dos demais” (ALMEIDA FILHO; RAMOS, 2005, p. 98);
- “Raio ilimitado, permitindo proporcionalidade, ou seja, rendimentos constantes de escala” (ALMEIDA FILHO; RAMOS, 2005, p. 98).

O modelo CCR orientado a *inputs* é formalizado no problema de programação linear exposto em (2) e o modelo orientado a *outputs* em (3). Onde Eff_0 é a eficiência da DMU em análise; v_i e u_j são os pesos de *inputs* e *outputs*, respectivamente; x_{ik} são os *inputs* i para a unidade k de uma determinada DMU; y_{jk} são os *outputs* j para a unidade k de uma determinada DMU; x_{i_0} , y_{j_0} são os *inputs* i e *outputs* j para a unidade em análise (DMU₀).

$$MaxEff_0 = \frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{j0}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{i0}}$$

Sujeito a:

(2)

$$\frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{jk}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{jk}} \leq 1, \forall k$$

$$v_i e u_j \geq 0 \forall j, i$$

$$MinEff_0 = \frac{\sum_{j=1}^r v_i x_{ik}}{\sum_{j=1}^s u_j y_{jk}}$$

Sujeito a:

(3)

$$\frac{\sum_{i=1}^r v_i x_{ik}}{\sum_{j=1}^s u_j y_{jk}}$$

$$v_i e u_j \geq 0 \forall j, i$$

3.3.2 Modelo BCC

Identicamente conhecido como modelo VRS (Variable Return of Scale), o modelo BCC substitui o axioma de proporcionalidade entre entradas e saídas pelo axioma da convexidade. Essa característica do modelo permite que DMUs que atuam com baixos valores de entrada consigam retornos crescentes de escala e as que atuam com altos valores tenham retornos decrescentes de escala (Mello *et al*, 2005).

Em termos matemáticos, a diferença entre o modelo CCR e o modelo BCC é o acréscimo de uma variável u no numerador, ou de uma variável v no denominador (OLIVEIRA *et al*, 2011). A formulação matemática para o modelo BCC orientado a *inputs* está exposto em (4) e o orientado a *outputs* em (5). Onde Eff_0 é a eficiência da DMU em análise; v_i e u_j são os pesos calculados de *inputs* e *outputs*, respectivamente; x_{ik} são as quantidades de *inputs* i para a unidade k de uma determinada DMU; y_{jk} são as quantidades de *outputs* j para a unidade k de uma determinada DMU; x_{i0} , y_{j0} são as quantidades *inputs* i e *outputs* j para a unidade em análise (DMU₀); u e v as variáveis de retorno de escala.

$$MaxEff_0 = \frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{j0} + u}{\sum_{i=1}^r v_i x_{i0}}$$

Sujeito a:

(4)

$$\frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} + u}{\sum_{i=1}^r v_i x_{jk}} \leq 1, \forall k$$

$$\sum \lambda_k = 1$$

$$v_i e u_j \geq 0 \forall j, i$$

$$MinEff_0 = \frac{\sum_{j=1}^r v_i x_{ik}}{\sum_{i=1}^s u_j y_{jk} + v}$$

Sujeito a:

(5)

$$\frac{\sum_{i=1}^r v_i x_{ik}}{\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} + v}$$

$$\sum \lambda_k = 1$$

$$v_i e u_j \geq 0 \forall j, i$$

O próximo capítulo apresenta a Metodologia utilizada neste estudo.

4 METODOLOGIA

Para Lakatos (2003, p. 83), “o método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo (...)”. Assim, a metodologia busca analisar e entender os caminhos percorridos para a realização de um estudo acadêmico (PRODANOV, 2013).

Neste sentido, a finalidade desta seção é descrever os elementos necessários à realização deste trabalho.

4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Com a finalidade de aferir a eficiência técnica das microrregiões do estado de Pernambuco, por meio do método de Análise Envoltória de Dados, faz-se necessário a utilização de alguns métodos.

Esta pesquisa possui uma abordagem quantitativa, uma vez que utiliza de métodos estatísticos para a coleta e análise dos dados, que caracterizam a amostra da pesquisa, e para a mensuração da eficiência das microrregiões pernambucanas, aplica-se o método matemático de Análise Envoltória de Dados.

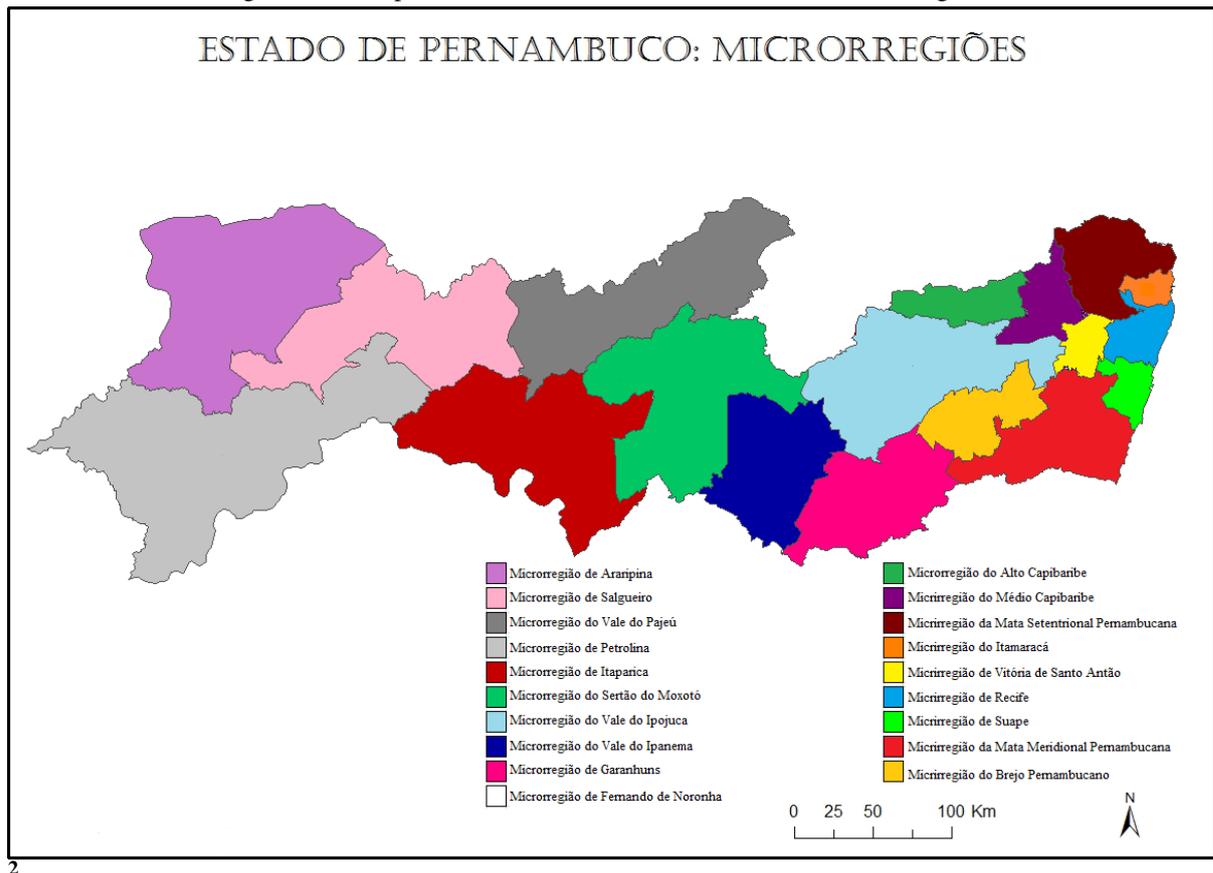
Este estudo tem característica descritiva, que utiliza técnica padronizada de coleta de dados e busca apresentar as peculiaridades de determinada população ou fenômeno (GIL, 2008).

Caracteriza-se também como pesquisa documental, uma vez que utiliza de documentos que não foram analisados ou que permite reelaboração de acordo com os objetivos da pesquisa (GIL, 2008), uma vez que nesta pesquisa foram utilizados dados do ano de 2015 disponibilizados pela secretaria de Saúde no sitio do DATASUS.

4.2 UNIVERSO DE ESTUDO

O estado de Pernambuco, universo de estudo da pesquisa, localiza-se na região Nordeste do Brasil e é composto por 185 cidades, que estão divididas em 19 microrregiões, conforme divisão territorial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. A Figura 4.1 apresenta a divisão microrregional do estado, onde observa-se que algumas microrregiões possuem território mais extenso que outras e consegue-se, ainda, visualizar as fronteiras territoriais destas microrregiões.

Figura 4.1 – Mapa do estado de Pernambuco com divisão microrregional.



2

Fonte: Adaptado do *site* mapasparacolorir.

Segundo o censo demográfico realizado em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a população do Estado de Pernambuco correspondia a cerca de 4,62% da população do país, que era de 190.732.694 pessoas. O instituto oferece, ainda, uma estimativa de 9.410.363 pessoas no estado para o ano de 2016. O Produto Interno Bruto (PIB) de Pernambuco no ano de 2015 resultou em R\$ 155,4 bilhões (FALCÃO, 2016), relacionando ao PIB do país, o estadual corresponde a aproximadamente 2,63%.

As microrregiões do estado foram tomadas como referência ao estudo, o que justifica-se pelo fato de que, em várias regiões, diversos municípios compartilham o uso de muitos serviços de saúde e, em alguns casos, um único município concentra esses serviços assumindo a demanda de toda a microrregião. Dessa forma, considerou-se cada microrregião como uma DMU.

A Tabela 4.1 apresenta a caracterização do estado de Pernambuco em microrregiões, onde consegue-se observar a DMU correspondente, o número de cidades, a

² Localizada a 545 km da capital pernambucana, e pertencente a mesorregião do Recife, a microrregião de Fernando de Noronha é formada por um complexo de ilhas localizadas no Oceano Atlântico. Essa microrregião não aparece no mapa.

população no ano de 2010, a população estimada para 2016, a área e a densidade demográfica de cada microrregião. O que permite supor a importância de cada microrregião para o estado.

Ao observar a coluna da densidade demográfica, consegue-se identificar que a microrregião do Recife contém o maior número de habitantes por km², seguida pela microrregião de Itamaracá e que a microrregião de Itaparica, seguida pela microrregião de Salgueiro são as que contém a menor densidade demográfica, o que pode ser observado também no Gráfico 4.1.

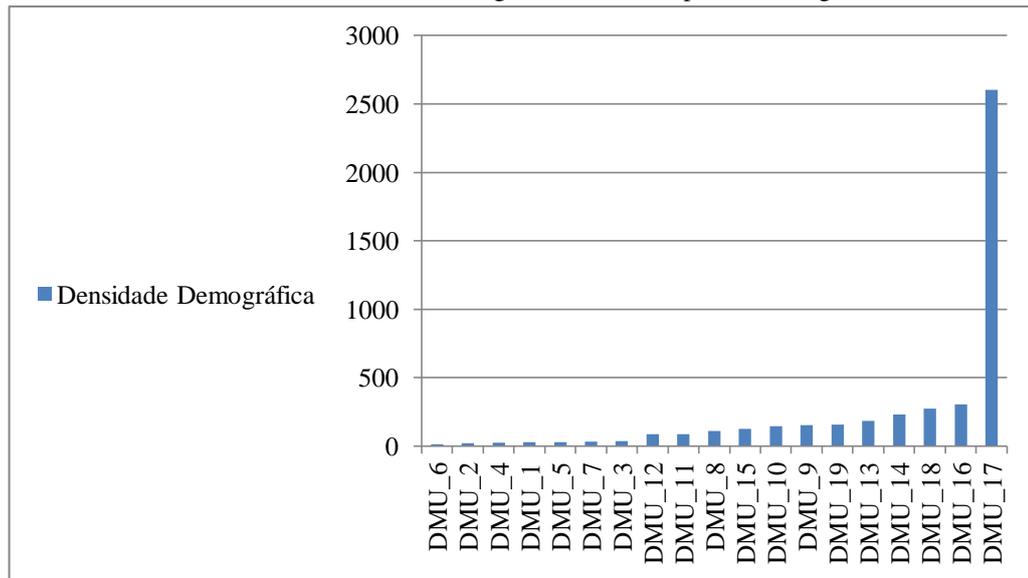
O Apêndice A exibe a caracterização de cada microrregião do estado de Pernambuco, onde encontram-se as cidades pertencentes a cada microrregião e a caracterização de cada uma destas cidades.

Tabela 4.1 – Caracterização das microrregiões do estado de Pernambuco

MICRORREGIÕES	DMUs	NÚMERO DE CIDADES	POPULAÇÃO 2010	POPULAÇÃO ESTIMADA (2016)	ÁREA km ²	POPULAÇÃO/km ²
Arapipina	DMU_1	10	307642	328785	11546,723	26,64323029
Salgueiro	DMU_2	7	162029	170461	8767,226	18,48121629
Vale do Pajeú	DMU_3	17	314603	329371	8769,896	35,87305938
Sertão do Moxotó	DMU_4	7	212556	229591	8812,419	24,12005149
Petrolina	DMU_5	8	443991	500416	14948,859	29,70066144
Itaparica	DMU_6	7	134212	145717	9508,657	14,11471673
Vale do Ipanema	DMU_7	6	180017	193562	5475,984	32,87390905
Vale do Ipojuca	DMU_8	16	852171	923152	7872,007	108,2533336
Alto Capibaribe	DMU_9	9	273729	309939	1779,73	153,8036668
Médio Capibaribe	DMU_10	10	253176	259209	1758,658	143,9597693
Garanhuns	DMU_11	19	442117	465328	5098,615	86,71315642
Brejo Pernambucano	DMU_12	11	216390	223671	2547,404	84,94530118
Mata Setentrional	DMU_13	17	535768	562738	2938,995	182,2963292
Vitória de Santo Antão	DMU_14	5	215580	228636	941,046	229,085507
Mata Meridional	DMU_15	21	559290	596357	4522,263	123,6748062
Itamaracá	DMU_16	4	165830	185421	542,86	305,474708
Recife	DMU_17	8	3259055	3459434	1251,75	2603,598961
Suape	DMU_18	2	265662	295601	975,842	272,2387436
Fernando de Noronha	DMU_19	1	2630	2974	17,017	154,551331
Total		185	8796448	9410363	98075,951	89,69016268

Fonte: Autor (2016) elaborada com base nos dados do IBGE.

Gráfico 4.1 – Densidade demográfica do estado por microrregiões.



Fonte: Autor (2016).

4.3 PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS

A coleta de dados foi realizada em meio eletrônico, no *site* oficial do DATASUS, o Departamento de Informática do SUS. Integrante da Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa, o DATASUS é responsável por pesquisar, desenvolver e disponibilizar informações do SUS (indicadores, produção e resultados) e, também, aplicativos e sistemas que auxiliem na manutenção e desenvolvimento dessas informações (DATASUS, 2016). O período utilizado foi o ano de 2015, período mais recente com os dados completos disponíveis.

A análise dos dados foi realizada por meio do método de Análise Envoltória de Dados – DEA, que tem por objetivo mensurar a eficiência técnica/relativa de DMUs por meio de programação matemática, utilizando para isso o modelo BCC com orientação a *outputs*. Para calcular a eficiência, neste estudo, utilizou-se o *Software* DEA-SAED V1.0 (SURCO, 2004).

4.4 VARIÁVEIS DE ESTUDO

Para calcular a eficiência por intermédio de Análise Envoltória de Dados, é necessário que defina-se as variáveis de entrada e saída pertinentes ao estudo e, por meio destas, busca-se calcular a eficiência da DMU. Para Fonseca e Ferreira (2009), ao buscar

definir as variáveis que servirão de referência para analisar a eficiência em saúde, deve-se tomar como base dois critérios básicos do setor: os preventivos e os curativos.

4.4.1 Variáveis de entrada

As variáveis de entrada, aqui, correspondem aos meios utilizados para conseguir ofertar os serviços disponibilizados pelo setor público de saúde, são elas:

- Estabelecimentos de saúde: representados por 33 tipos de estabelecimentos, como clínicas especializadas, hospitais, consultórios, farmácias e laboratórios.
- Equipamentos: compõem esta variável um total de 80 equipamentos que vai desde tomógrafos computadorizados a monitor de pressão não-invasivo.
- Profissionais: representado por 334 tipos de profissionais com variado nível de formação, incluindo médicos, enfermeiros, nutricionistas, dentistas, técnico e auxiliar de farmácia.

4.4.2 Variáveis de saída

As variáveis de saída retratam os resultados alcançados com a produção da unidade produtiva, são elas:

- Famílias acompanhadas: encontram-se aqui as famílias acompanhadas pelo Programa de Saúde da Família (PSF) e Programa Agente Comunitário de Saúde (PACS).
- Produção ambulatorial: composto por 49 tipos de procedimentos que vão desde consultas, atendimentos, acompanhamentos e tratamentos odontológicos

O próximo capítulo apresenta a Análise dos Dados deste estudo.

5 ANÁLISE DE DADOS

5.1 ANÁLISE DESCRITIVA

Nesta seção apresentar-se-á a análise descritiva das variáveis selecionadas para o estudo, o que auxilia a compreender, de forma mais resumida, os dados encontrados durante a pesquisa.

A Tabela 5.1 expõe, para cada microrregião, os números de observações para cada variável em estudo. As variáveis de entrada são os meios que possibilitam a realização das atividades que a microrregião desenvolve, já as variáveis de saída são os resultados dessas atividades.

Em uma primeira análise dos dados encontrados para cada variável, pode-se inferir que a microrregião do Recife possui o maior quantitativo para todas as variáveis, o que pode ser justificado pelo fato de que nesta microrregião encontra-se a capital estadual, que absorve demanda de todo o estado de Pernambuco. E que a microrregião de Fernando de Noronha, tem os menores números para cada variável em estudo, exceto para a variável “famílias acompanhadas”, onde a microrregião de Suape, não contém nenhuma observação.

A segunda microrregião com maior número de observações para as variáveis analisadas é a microrregião do Vale do Ipojuca, onde recentemente foi implantado um Campus da Universidade Federal de Pernambuco, no intuito de auxiliar o desenvolvimento da região. . Essa microrregião possui grande importância para o estado, nela encontra-se boa parte dos municípios que compõe o Polo de Confecções do Agreste, a segunda maior população entre as microrregiões e nela encontra-se também o município de Caruaru que em 2014 era o quinto maior PIB do estado (IBEGE, 2014).

Tabela 5.1 – Produtos e insumos das microrregiões do estado de Pernambuco.

Microrregiões	INPUTS			OUTPUTS	
	Estabelecimentos	Equipamentos	Profissionais	Famílias Acompanhadas	Produção Ambulatorial
Araripina	237	765	2470	57655	204782
Salgueiro	147	464	1595	28250	164346
Vale do Pajeú	394	1421	3081	76655	523068
Sertão do Moxotó	237	831	2143	31370	280181
Petrolina	469	2689	5436	114205	1070205
Itaparica	115	225	1226	19930	92255
Vale do Ipanema	120	202	1161	25854	148458
Vale do Ipojuca	900	4770	8636	236390	1069783
Alto Capibaribe	225	382	1832	54133	293851
Médio Capibaribe	252	405	2138	59220	309682
Garanhuns	564	1621	3778	121093	931105
Brejo Pernambucano	195	463	1658	37880	212651
Mata Setentrional	473	1029	4469	111081	551363
Vitória de Santo Antão	180	614	1701	41639	234470
Mata Meridional	389	1484	4168	57988	504957
Itamaracá	134	508	1827	45504	249905
Recife	3078	32379	46435	645309	6470370
Suape	254	1570	3651	0	344135
Fernando de Noronha	5	37	63	1477	5521
Total	8368	51859	97468	1765633	13661088

Fonte: Autor (2016), elaborado com base no DATASUS.

A Tabela 5.2 apresenta a estatística descritiva das variáveis utilizadas no estudo para calcular a eficiência na utilização dos recursos públicos no setor de saúde no estado de Pernambuco.

Tabela 5.2 – Estatística descritiva dos produtos e insumos das microrregiões do estado de Pernambuco.

	N	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
Estabelecimentos	19	440,4	5	3078	671
Equipamentos	19	2729,4	37	32379	7265
Profissionais	19	5129,9	63	46435	10187
Famílias Acompanhadas	19	92928,1	0	645309	144407
Produção Ambulatorial	19	719004,6	5521	6470370	1427390

Fonte: Autor (2016), elaborado com base no DATASUS.

Observando o mínimo e o máximo, de cada variável e o seu desvio padrão percebe-se que as DMUs estudadas possuem grande discrepância em torno dos investimentos realizados e resultados obtidos. Dentre as variáveis consideradas *inputs*, a que apresentou maior desvio-padrão foi a variável Número de Profissionais, o que indica uma grande

variabilidade no número de profissionais que atendem as microrregiões do estado de Pernambuco. Pode-se observar que o valor máximo é mais de 700 vezes o valor mínimo para o número de profissionais.

Quando se leva em consideração as duas variáveis consideradas *outputs* ambas apresentam grande variabilidade em torno da média. A que apresentou maior desvio-padrão foi a variável Produção Ambulatorial que pode estar relacionada às capacidades de oferta de serviços das diversas microrregiões em estudo.

5.2 ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

A eficiência técnica/relativa obtida para as microrregiões do estado de Pernambuco, por meio da Análise Envoltória de Dados considerando retorno variável de escala orientada a *outputs*, pode ser observada na Tabela 5.3. Neste estudo encontrou-se 10 microrregiões com máxima eficiência de 19 microrregiões estudadas, que compõem o estado de Pernambuco.

Tabela 5.3 – Escores de eficiência na área de saúde para as microrregiões do estado de Pernambuco, obtidos com a utilização do modelo BCC com orientação a *outputs*.

MICRORREGIÕES	ESCORES DE EFICIÊNCIA (%)
Itamaracá	100
Garanhuns	100
Fernando de Noronha	100
Alto Capibaribe	100
Petrolina	100
Vale do Ipojuca	100
Mata Setentrional	100
Recife	100
Médio Capibaribe	100
Vale do Ipanema	100
Araripina	88,384
Vitória de Santo Antão	87,591
Vale do Pajeú	82,904
Brejo Pernambucano	78,643
Mata Meridional	69,792
Itaparica	69,774
Salgueiro	66,437
Sertão do Moxotó	66,229
Suape	59,655

Fonte: Autor (2016).

As microrregiões com eficiência máxima são: Itamaracá, Garanhuns, Fernando de Noronha, Alto Capibaribe, Petrolina, Vale do Ipojuca, Mata Setentrional, Recife, Médio Capibaribe e Vale do Ipanema. O que permite afirmar que, dados os recursos disponíveis, estas microrregiões conseguiram prestar o maior número de atendimentos possíveis. A análise descritiva dos escores de eficiência obtidos podem ser visualizados na Tabela 5.4, onde aferiu-se que a média de eficiência das microrregiões é de 87,86%.

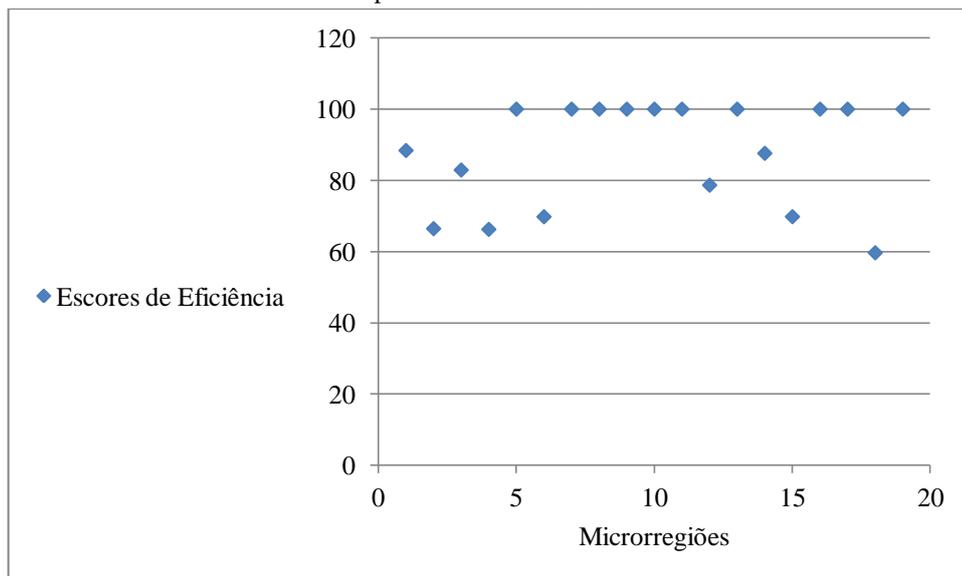
Tabela 5.4 – Análise descritiva dos escores de eficiência na área de saúde para as microrregiões do estado de Pernambuco.

Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
87,86%	59,65%	100%	14,83

Fonte: Autor (2016).

O Gráfico 5.1³ exibe a distribuição das microrregiões de Pernambuco em torno da eficiência, onde pode-se identificar a distância entre a eficiência obtida para uma microrregião e a eficiência almejada (100%).

Gráfico 5.1 – Distribuição das Microrregiões de Pernambuco por escores de eficiência na utilização dos recursos públicos com a saúde.



Fonte: Autor (2016).

A solução de DEA pode fornecer uma ou mais DMUs eficientes, que servirão como referência para as ineficientes. Uma DMU classificada como ineficiente e que almeja tornar-se eficiente, deve buscar alcançar resultados que a coloque em um mesmo nível que as

³ O gráfico serve apenas para uma simples ilustração, pois para esta quantidade de *inputs* e *outputs* utilizadas para a análise não consegue-se traçar a fronteira de eficiência.

outras DMUs classificadas como eficientes. Uma forma de tornar-se eficiente, que, segundo Ferreira e Gomes (2009), merece bastante atenção é a análise de *benchmark* (ou parceiros de excelência).

Para identificar os *benchmarks* observa-se os valores positivos dos pesos λ_k , encontrados. Observando as colunas da Tabela 5.6 identifica-se as microrregiões (DMUs) que servem de *benchmark* para as microrregiões ineficientes, como por exemplo: a microrregião de Itamaracá é *benchmark* para as microrregiões de Araripina (0,553), Salgueiro (0,597), Vale do Pajeú (0,413), Sertão do Moxotó (0,419), Itaparica (0,058), Brejo Pernambucano (0,127), Vitória de Santo Antão (0,352) e Mata Meridional (0,354).

Já ao considerar os valores dos pesos λ_k , pode-se chegar à conclusão de quais os *benchmarks* mais importantes para cada microrregião (ou DMU). A microrregião de Araripina, por exemplo, tem como *benchmarks* as microrregiões do Vale do Ipojuca (0,057), Alto Capibaribe (0,295), Mata Setentrional (0,095) e Itamaracá (0,553), porém o parceiro de excelência de maior importância é a microrregião de Itamaracá, que possui o maior valor positivo para os pesos λ_k entre os *benchmarks*.

A Tabela 5.5 apresenta os *benchmarks* de maior importância para as microrregiões consideradas ineficientes.

Tabela 5.5 – Microrregiões e *benchmarks* mais importantes.

Microrregiões	<i>Benchmarks</i>
Araripina	Itamaracá
Salgueiro	Itamaracá
Vale do Pajeú	Garanhuns
Sertão do Moxotó	Itamaracá
Itaparica	Fernando de Noronha
Brejo Pernambucano	Alto Capibaribe
Vitória de Santo Antão	Alto Capibaribe
Mata Meridional	Garanhuns
Suape	Petrolina

Fonte: Autor (2016).

Tabela 5.6 – *Benchmarks* e seus parceiros.

Microrregiões	θ	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7	λ_8	λ_9	λ_{10}	λ_{11}	λ_{12}	λ_{13}	λ_{14}	λ_{15}	λ_{16}	λ_{17}	λ_{18}	λ_{19}
Araripina	1,131	0	0	0	0	0	0	0	0,057	0,295	0	0	0	0,095	0	0	0,553	0	0	0
Salgueiro	1,505	0	0	0	0	0	0	0	0	0,153	0	0,056	0	0	0	0	0,597	0	0	0,194
Vale do Pajeú	1,206	0	0	0	0	0	0	0	0,022	0	0	0,565	0	0	0	0	0,413	0	0	0
Sertão do Moxotó	1,51	0	0	0	0	0,069	0	0	0	0	0	0,261	0	0	0	0	0,419	0	0	0,251
Petrolina	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Itaparica	1,433	0	0	0	0	0	0	0	0	0,466	0	0	0	0	0	0	0,058	0	0	0,476
Vale do Ipanema	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vale do Ipojuca	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alto Capibaribe	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Médio Capibaribe	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Garanhuns	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Brejo Pernambucano	1,272	0	0	0	0	0	0	0	0	0,706	0	0,033	0	0	0	0	0,127	0	0	0,134
Mata Setentrional	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Vitória de Santo Antão	1,142	0	0	0	0	0	0	0	0	0,506	0	0,032	0	0	0	0	0,352	0	0	0,109
Mata Meridional	1,433	0	0	0	0	0,24	0	0	0	0	0	0,406	0	0	0	0	0,354	0	0	0
Itamaracá	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Recife	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Suape	1,676	0	0	0	0	0,537	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,463
Fernando de Noronha	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Fonte: Autor (2016).

Uma forma de visualizar o que uma DMU realizará ao tornar-se eficiente é a projeção da DMU na fronteira de eficiência, o que permite visualizar a quantidade que poderá ser reduzida nos *inputs*, acrescentada nos *outputs*, a diferença e a porcentagem de melhoria realizada para cada variável. As Tabelas seguintes trazem essas projeções de cada microrregião.

Analisando a microrregião de Suape, a que obteve o menor escore de eficiência, percebe-se o quanto esta microrregião poderia melhorar seus resultados com os recursos que tem disponível. No ano de 2015, esta microrregião não realizou acompanhamento familiar, mas poderia ter realizado 61971,1 atendimentos com os recursos tinha à sua disposição. Para a variável produção ambulatorial ela poderia ter prestado mais 232736 atendimentos, o que resultaria num aumento de 67,63% do que ela realizou, como pode ser observado na Tabela 5.7.

Tabela 5.7 – Projeção da microrregião de Suape na fronteira de eficiência.

SUAPE	Dados	Projeção	Diferença	%
Estabelecimentos	254	254	0	0
Equipamentos	1570	1460,16	-109,84	-7,00%
Profissionais	3651	2946,36	-704,64	-19,30%
Famílias Acompanhadas	0	61971,1	61971,1	--
Produção Ambulatorial	344135	576871	232736	67,63%

Fonte: Autor (2016).

A microrregião do Sertão do Moxotó visando chegar ao nível máximo de eficiência precisaria aumentar em 87,86% a quantidade de famílias que acompanha e em 50,99% a de sua produção ambulatorial, (Tabela 5.8). Para a microrregião de Salgueiro alcançar a eficiência máxima, precisa aumentar em 50,52% cada um de seus *outputs*, podendo, ainda, reduzir seu *input* equipamentos em 0,94% (Tabela 5.9).

Tabela 5.8 – Projeção da microrregião do Sertão do Moxotó na fronteira de eficiência.

SERTÃO DO MOXOTÓ	Dados	Projeção	Diferença	%
Estabelecimentos	237	237	0	0
Equipamentos	831	831	0	0
Profissionais	2143	2143	0	0
Famílias Acompanhadas	31370	58932,3	27562,3	87,86%
Produção Ambulatorial	280181	423047	142866	50,99%

Fonte: Autor (2016).

Tabela 5.9 – Projeção da microrregião de Salgueiro na fronteira de eficiência.

SALGUEIRO	Dados	Projeção	Diferença	%
Estabelecimentos	147	147	0	0
Equipamentos	464	459,63	-4,37	-0,94%
Profissionais	1595	1595	0	0
Famílias Acompanhadas	28250	42521,7	14271,7	50,52%
Produção Ambulatorial	164346	247372	83026,3	50,52%

Fonte: Autor (2016).

A microrregião de Itaparica, para atingir o maior índice de eficiência, pode reduzir o *input* Profissionais em 19,30% e aumentar as variáveis famílias acompanhadas e produção ambulatorial em 43,32% e 66,96%, respectivamente (Tabela 5.10). Já a microrregião da Mata Meridional, pode reduzir em 16,35% a variável de entrada profissionais e aumentar em 59,84% e 43,28% as variáveis de saída famílias acompanhadas e produção ambulatorial (Tabela 5.11).

Tabela 5.10 – Projeção da microrregião de Itaparica na fronteira de eficiência.

ITAPARICA	Dados	Projeção	Diferença	%
Estabelecimentos	115	115	0	0
Equipamentos	225	225	0	0
Profissionais	1226	989,42	-236,58	-19,30%
Famílias Acompanhadas	19930	28563,6	8633,63	43,32%
Produção Ambulatorial	92255	154031	61775,6	66,96%

Fonte: Autor (2016).

Tabela 5.11 – Projeção da microrregião da Mata Meridional na fronteira de eficiência.

MATA MERIDIONAL	Dados	Projeção	Diferença	%
Estabelecimentos	389	389	0	0
Equipamentos	1484	1484	0	0
Profissionais	4168	3486,36	-681,64	-16,35%
Famílias Acompanhadas	57988	92689,6	34701,6	59,84%
Produção Ambulatorial	504957	723515	218558	43,28%

Fonte: Autor (2016).

A microrregião do Brejo Pernambucano reduzindo a variável de entrada “equipamento” em 15,30% e aumentando as variáveis de saída em 27,16%, cada, alcançaria a eficiência máxima (Tabela 5.12). Para a microrregião do Vale do Pajeú chegar a 100% de eficiência pode reduzir 13,31% a variável equipamentos e aumentar em 20,62% e 24,84% as variáveis famílias acompanhadas e produção ambulatorial (Tabela 5.13).

Tabela 5.12 – Projeção da microrregião do Brejo Pernambucano na fronteira de eficiência.

BREJO PERNAMBUCANO	Dados	Projeção	Diferença	%
Estabelecimentos	195	195	0	0
Equipamentos	463	392,18	-70,82	-15,30%
Profissionais	1658	1658	0	0
Famílias Acompanhadas	37880	48167,1	10287,1	27,16%
Produção Ambulatorial	212651	270401	57750	27,16%

Fonte: Autor (2016).

Tabela 5.13 – Projeção da microrregião do Vale do Pajeú na fronteira de eficiência.

VALE DO PAJEÚ	Dados	Projeção	Diferença	%
Estabelecimentos	394	394	0	0
Equipamentos	1421	1231,8	-189,2	-13,31%
Profissionais	3081	3081	0	0
Famílias Acompanhadas	76655	92462,8	15807,8	20,62%
Produção Ambulatorial	523068	653017	129949	24,84%

Fonte: Autor (2016).

Se a microrregião de Vitória de Santo Antão aumentar as variáveis de saída em 14,17% cada e reduzir a variável de entrada equipamentos em 30,11%, conseguirá atingir a eficiência máxima (Tabela 5.14). Já a microrregião de Araripina para atingir a maior eficiência possível com os recursos disponíveis precisa aumentar o número de famílias acompanhadas em 13,14% e a variável produção ambulatorial em 65,32% (Tabela 5.15).

Tabela 5.14 – Projeção da microrregião de Vitória de Santo Antão na fronteira de eficiência.

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO	Dados	Projeção	Diferença	%
Estabelecimentos	180	180	0	0
Equipamentos	614	429,11	-184,89	-30,11%
Profissionais	1701	1701	0	0
Famílias Acompanhadas	41639	47537,9	5898,85	14,17%
Produção Ambulatorial	234470	267687	33216,6	14,17%

Fonte: Autor (2016).

Tabela 5.15 – Projeção da microrregião de Araripina na fronteira de eficiência.

ARARIPINA	Dados	Projeção	Diferença	%
Estabelecimentos	237	237	0	0
Equipamentos	765	765	0	0
Profissionais	2470	2470	0	0
Famílias Acompanhadas	57655	65232,1	7577,09	13,14%
Produção Ambulatorial	204782	338548	133766	65,32%

Fonte: Autor (2016).

O próximo capítulo apresenta as Conclusões, limitações e sugestões deste estudo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve por objetivo avaliar a eficiência na utilização dos recursos públicos no setor de saúde no estado de Pernambuco, tomando como referência as 19 microrregiões que o compõem, com base nos dados disponíveis no sítio oficial do DATASUS. Em um primeiro momento, adotaram-se métodos de estatística descritiva com o intuito de caracterizar a amostra da pesquisa. Para mensuração da eficiência técnica/relativa utilizou-se o método de Análise Envoltória de Dados, por meio do modelo BCC orientado a *outputs*, que considera retornos variáveis de escala e busca maximizar os resultados.

Os resultados da aplicação do modelo DEA – BCC, com orientação a *outputs*, mostraram significativa eficiência para as microrregiões do estado de Pernambuco, onde aferiu-se que 52,63% destas foram consideradas com máxima eficiência e a média de eficiência das microrregiões do estado de Pernambuco foi de 87,86%. Contando que uma pequena maioria ficou considerada com máxima eficiência, pode-se dizer que, no geral, a média obtida foi boa.

Dentre as microrregiões consideradas ineficientes, vale destacar a microrregião de Suape, que obteve o menor índice de eficiência 0,5965 ou 59,65%. Para esta microrregião tornar-se eficiente é necessário que consiga um crescimento significativo de produção (40,34%) mantendo-se estáveis os recursos investidos.

Quanto às limitações enfrentadas durante o estudo, pode-se destacar a dificuldade em obter maiores informações dos recursos utilizados; possuir uma única fonte de informações para pesquisa dos dados utilizados; trabalhar com análise de microrregiões, pois neste tipo de agrupamento pode ocorrer de mascarar a realidade, uma vez que uma microrregião pode ser considerada ineficiente e nela conter uma cidade muito eficiente (ou o contrário).

Observando as dificuldades em financiamento do setor e toda a necessidade do serviço prestado à população, recomenda-se realizar trabalhos na área que visem a comparação entre cidades, estados, regiões ou países com o intuito de buscar formas que auxiliem na melhor utilização do sistema e, conseqüentemente, proporcionar mais serviços aos usuários e realizar trabalhos de natureza qualitativa buscando avaliar a qualidade do serviço prestado no estado.

REFERÊNCIAS

ADUATI, Ivair Roque. **Financiamento Público e Gestão Financeira da Saúde nas Microrregiões de Santa Rosa e Santo Ângelo-Rio Grande do Sul-2008/2010**. 41 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão em Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/67696>>. Acesso em: 29 out. 2016.

ALMEIDA FILHO, Adiel T.; RAMOS, Francisco S. **A aplicação da técnica de análise envoltória de dados na avaliação de programas de pós-graduação em engenharia de produção**. In: Otimização e gestão em educação / organizadores Ana Paula Cabral Seixas Costa, Fernando Menezes Campello de Souza – Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005.

ANDRADE, Mônica Viegas. **Ensaio em Economia da Saúde**. 307 p. Tese de Doutorado. Escola de Pós-Graduação em Economia – EPGE. Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/1053/1431.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 20 out. 2016.

ASSUNÇÃO, Rafael da Silva. **Fatores Condicionantes da Qualidade do Sistema de Saúde na Visão dos Médicos e da População do Recife**. 149 p. Dissertação de Mestrado (Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006. Disponível em: <http://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/5755/arquivo7332_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 29 nov. 2016.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/DOUconstituicao88.pdf>. Acesso em: 29 out. 2016.

_____. Constituição (1988). **Emenda Constitucional nº 90, de 15 de setembro de 2015**. Brasília: Senado Federal, 2015. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc90.htm>. Acesso em: 29 out. 2016.

_____. Ministério da Saúde. **A Política de Saúde no Brasil nos anos 90: avanços e limites / Ministério da Saúde; elaborado por Barjas Negri**. Brasília: Ministério da Saúde, 2002. Disponível em: <http://www.proexcel.fiocruz.br/inalteraveis/Sistemas%20de%20Saude/03_0019_M.pdf>. Acesso em: 18 out. 2016.

_____. Ministério da Saúde. **Norma Operacional Básica do Sistema Único de Saúde: NOB – SUS 91**. Brasília, 1991. Disponível em: <http://siops.datasus.gov.br/Documentacao/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20258_07_01_1991.pdf>. Acesso em: 08 dez. 2016.

_____. Ministério da Saúde. **Norma Operacional Básica do Sistema Único de Saúde: NOB – SUS 92**. Brasília, 1992. Disponível em: <http://siops.datasus.gov.br/Documentacao/Portaria%20234_07_02_1992.pdf>. Acesso em: 08 dez. 2016.

_____. Ministério da Saúde. **Norma Operacional Básica do Sistema Único de Saúde: NOB – SUS 93**. Brasília, 1993. Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1993/prt0545_20_05_1993.html>. Acesso em: 08 dez. 2016.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria Executiva. **Sistema Único de Saúde (SUS): princípios e conquistas**. Brasília: Ministério da Saúde, 2000.

CASADO, Frank Leonardo; SOUZA, Adriano Mendonça. Análise Envoltória de Dados: conceitos, metodologia e estudo da arte na Educação Superior. **Revista Sociais e Humanas**, v. 20, n. 1, p. 59-71, 2007. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/adriano/mon/fc.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2016.

CHARNES, Abraham; COOPER, William W.; RHODES, Edwardo. Measuring the Efficiency of Decision Making Units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, n. 6, p. 429-444, 1978. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0377221778901388>>. Acesso em: 17 set. 2016.

CONSELHO NACIONAL DE SECRETÁRIOS DE SAÚDE-CONASS. **O Financiamento da Saúde / Conselho Nacional de Secretários de Saúde**. 1ª ed. v. 2. Brasília: CONASS, 2011. Disponível em: <http://www.conass.org.br/bibliotecav3/pdfs/colecao2011/livro_2.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2016.

DAIN, Sulamis. Os Vários Mundos do Financiamento da Saúde no Brasil: uma tentativa de integração. **Ciência Saúde Coletiva**, v. 12, supl. p. 1851-1864, nov. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v12s0/08>>. Acesso em: 19 dez. 2016.

DATASUS. Informações de Saúde. Disponível em: <<http://datasus.saude.gov.br/>>. Acesso em 28 out. 2016.

DATA SUS, 2016. **O Data SUS**. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=01>> Acesso em: 22 dez. 2016.

FALCÃO, Rosa. PIB de Pernambuco sofre Redução de 3,5% em 2015, diz Condepe/Fidem. **Diário de Pernambuco**. Pernambuco, 23 mar. 2016. Disponível em: <http://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/economia/2016/03/23/internas_economia,634403/pib-de-pernambuco-sofre-reducao-de-3-5-em-2015-diz-condepe-fidem.shtml>. Acesso em: 16 out. 2016.

FARIA, Flavia Peixoto; JANNUZZI, Paulo de Martino; SILVA, Silvano José da. Eficiência dos gastos municipais em saúde e educação: uma investigação através da análise envoltória no estado do Rio de Janeiro. **Revista de Administração Pública**, v. 42, n. 1, p. 155-177, jan./fev. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rap/v42n1/a08v42n1.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2016.

FERREIRA, Carlos Maurício de Carvalho; GOMES, Adriano Provezano. **Introdução à Análise Envoltória de Dados: teoria, modelos e aplicações**. Viçosa: Editora UFV, 2009.

FONSECA, Poty Colaço; FERREIRA, Marco Aurélio Marques. Investigação dos Níveis de Eficiência na Utilização de Recursos no Setor de Saúde: uma análise das microrregiões de Minas Gerais. **Saúde e Sociedade**, v. 18, n. 2, p. 199-213, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v18n2/04.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2016.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, Antonio C; NORONHA, Cláudio P.; LINS, Marcos P. E.; ALMEIDA, Renan M. V. R. Análise Envoltória de Dados na avaliação de hospitais públicos nas capitais brasileiras. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, n. 3, p. 427-435, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/nahead/5327.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2016.

GUERREIRO, Alexsandra dos S.; PIZZOLATO, Nélio Domingues; GUEDES, Luiz Eduardo Madeiro. Análise da Eficiência de Empresas de Comércio Eletrônico Usando Técnicas da Análise Envoltória de Dados. **Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**, v. 39, p. 1002-1013, 2007. Disponível em: <<http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2007/pdf/arq0024.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2016.

CIDADES, I. B. G. E. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2014. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=26&search=pernambuco>> Acesso em: 27 nov.2016.

KASSAI, Silvia. **Utilização da Análise por Envoltória de Dados (DEA) na Análise de Demonstrações Contábeis**. 350 p. Tese de Doutorado (Contabilidade e Controladoria) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil, 2002. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi8iaCrlq_RAhUKipAKHUNrDJwQFgggMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.teses.usp.br%2Fteses%2Fdisponiveis%2F12%2F12136%2Ftde-11122002-092458%2Fpublico%2FTeseCompleta.pdf&usq=AFQjCNF45NxvphYfCpPYt3hB6qv3OfVyXw&sig2=OOVID3MwV24JrM14preRog>. Acesso em: 25 nov. 2016.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LINS, Marcos Pereira Estelita; CALÔBA, Guilherme Marques. **Programação Linear: com aplicações em teoria dos jogos e avaliação de desempenho (Data Envelopment Analysis)**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

MACHADO, Maria de Fátima Antero Sousa *et al.* Integralidade, Formação de Saúde, Educação em Saúde e as Propostas do SUS: uma revisão conceitual. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 2, p. 335-342, 2007. Disponível em: <<http://www.scielosp.org/pdf/csc/v12n2/a09v12n2.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2016.

MAPAS PARA COLORIR, 2016. Disponível em: <<http://www.mapasparacolorir.com.br/>> Acesso em 28 nov. 2016.

MELLO, João Carlos Correia Baptista Soares de; *et al.* Curso de Análise de Envoltória de Dados. **Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**, v. 37, p. 2521-2547, 2005. Disponível em: <http://www.uff.br/decisao/sbpo2005_curso.pdf>. Acesso em: 19 set.2016.

OLIVEIRA, Nilma Gorette Antonia de *et al.* Análise Envoltória de Dados: um levantamento bibliográfico dos modelos aplicados no setor educacional no Brasil, período de 1999 a 2009. **XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, v. 31, out. 2011. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_tn_stp_136_867_18597.pdf>. Acesso em: 30 set. 2016.

PAIM, Jairnilson *et al.* O Sistema de Saúde Brasileiro: história, avanços e desafios. **The Lancet**. Série Saúde no Brasil, p. 11-31, maio. 2011. Disponível em: <<http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-574.pdf>>. Acesso em: 20 de nov. 2016.

PIOLA, Sérgio Francisco *et al.* **Financiamento Público da Saúde**: uma história à procura de rumo. Rio de Janeiro: Ipea, 2013. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1846.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2016.

PRODANOV, Cléber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico**: métodos e técnicas de pesquisa. 2ª ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

STONER, James Arthur Finch; FREEMAN, R. Edward. **Administração**. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

SURCO, Douglas Fukunaga. **Desenvolvimento de uma Ferramenta Computacional para Avaliação da Eficiência Técnica Baseada em DEA**. 129 p. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004. Disponível em: <http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/3150/DOUGLAS_FUKUNAGA.pdf?sequence=1>. Acesso em: 20 dez.2016.

VIEIRA, Fabiola Sulpino; BENEVIDES, Rodrigo Pucci de Sá (org.) **Os Impactos do Novo Regime Fiscal para o Financiamento do Sistema Único de Saúde e para a Efetivação do Direito à Saúde no Brasil**. Brasília: IPEA, 2016. (Nota Técnica, nº 28). Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/nota_tecnica/160920_nt_28_disoc.pdf>. Acesso em 23 dez. 2016.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Descrição microrregional do estado de Pernambuco

▪ ARARIPINA

Tabela A1 - Microrregião de Araripina

CIDADES	POPULAÇÃO	POPULAÇÃO ESTIMADA	ÁRE km ²
Araripina	77302	83287	2037,338
Bodocó	35158	37571	1616,502
Exu	31636	31858	1337,495
Granito	6855	7363	521,942
Ipubi	28120	30091	693,923
Moreilândia	11132	11240	403,392
Ouricuri	64358	68236	2379,385
Santa Cruz	13594	15032	1255,936
Santa Filomena	13371	14265	1005,045
Trindade	26116	29842	295,765
Total	307642	328785	11546,723

Fonte: Autor (2016), elaborado com base no IBGE.

▪ SALGUEIRO

Tabela A2 - Microrregião de Salgueiro

CIDADES	POPULAÇÃO	POPULAÇÃO ESTIMADA	ÁRE km ²
Cedro	10778	11607	148,746
Mirandiba	14308	15185	821,676
Parnamirim	20224	21290	2621,428
Salgueiro	56629	60117	1686,815
São José do Belmonte	32617	33742	1474,085
Serrita	18331	19049	1538,437
Verdejante	9142	9471	476,039
Total	162029	170461	8767,226

Fonte: Autor (2016), elaborado com base no IBGE.

▪ **VALE DO PAJEÚ**

Tabela A3 - Microrregião do Vale do Pajeú

CIDADES	POPULAÇÃO	POPULAÇÃO ESTIMADA	ÁRE km ²
Afogados da Ingazeira	35088	36866	377,696
Brejinho	7307	7464	106,276
Calumbi	5648	5741	179,314
Carnaíba	18574	19380	427,802
Flores	22169	22577	995,558
Iguaraci	11779	12156	838,132
Ingazeira	4496	4549	243,669
Itapetim	13881	13708	404,851
Quixaba	6739	6812	210,705
Santa Cruz da Baixa Verde	11768	12439	114,932
Santa Terezinha	10991	11682	200,32
São José do Egito	31829	33537	794,143
Serra Talhada	79232	84970	2980,006
Solidão	5744	5964	138,399
Tabira	26427	28132	388,005
Triunfo	15006	15235	191,518
Tuparetama	7925	8159	178,57
Total	314603	329371	8769,896

Fonte: Autor (2016), elaborado com base no IBGE.

▪ **SERTÃO DO MOXOTÓ**

Tabela A4 - Microrregião do Sertão do Moxotó

CIDADES	POPULAÇÃO	POPULAÇÃO ESTIMADA	ÁRE km ²
Arcoverde	68793	73154	323,37
Betânia	12003	12589	1244,074
Custódia	33855	36474	1404,127
Ibimirim	26954	28798	1906,436
Inajá	19081	22374	1168,16
Manari	18083	20681	344,725
Sertânia	33787	35521	2421,527
Total	212556	229591	8812,419

Fonte: Autor (2016), elaborado com base no IBGE.

▪ **PETROLINA**

Tabela A5 - Microrregião de Petrolina

CIDADES	POPULAÇÃO	POPULAÇÃO ESTIMADA	ÁRE km ²
Afrânio	17586	19225	1490,595
Cabrobó	30873	33557	1657,705
Dormentes	16917	18510	1537,642
Lagoa Grande	22760	25030	1848,928
Orocó	13180	14623	554,76
Petrolina	293962	337683	4561,872
Santa Maria da Boa Vista	39435	41475	3001,179
Terra Nova	9278	10313	296,178
Total	443991	500416	14948,859

Fonte: Autor (2016), elaborado com base no IBGE.

▪ **ITAPARICA**

Tabela A6 - Microrregião de Itaparica

CIDADES	POPULAÇÃO	POPULAÇÃO ESTIMADA	ÁRE km ²
Belém do São Francisco	20253	20672	1830,802
Carnaubeira da Penha	11782	12706	1004,667
Floresta	29285	32152	3644,168
Itacuruba	4369	4807	430,033
Jatobá	13963	14646	277,862
Petrolândia	32492	35731	1056,595
Tacaratu	22068	25003	1264,53
Total	134212	145717	9508,657

Fonte: Autor (2016), elaborado com base no IBGE.

▪ **VALE DO IPANEMA**

Tabela A7 - Microrregião do Vale do Ipanema

CIDADES	POPULAÇÃO	POPULAÇÃO ESTIMADA	ÁRE km ²
Águas Belas	40235	42831	885,986
Buíque	52105	57120	1320,87
Itaíba	26256	26362	1061,695
Pedra	20944	22455	921,477
Tupanatinga	24425	26727	950,474
Venturosa	16052	18067	335,482
Total	180017	193562	5475,984

Fonte: Autor (2016), elaborado com base no IBGE.

▪ **VALE DO IPOJUCA**

Tabela A8 - Microrregião do Vale do Ipojuca

CIDADES	POPULAÇÃO	POPULAÇÃO ESTIMADA	ÁRE km ²
Alagoinha	13759	14431	216,452
Belo Jardim	72432	75729	647,698
Bezerros	58668	60469	490,817
Brejo da Madre de Deus	45180	49624	762,345
Cachoeirinha	18819	20082	179,262
Capoeiras	19593	19994	336,329
Caruaru	314912	351686	920,611
Gravatá	76458	82579	506,785
Jataúba	15819	16943	714,602
Pesqueira	62931	66524	980,874
Poção	11242	11266	204,33
Riacho das Almas	19162	20286	314,003
Sanharó	21955	25521	268,686
São Bento do Una	53242	58251	719,147
São Caitano	35274	36895	382,465
Tacaimbó	12725	12872	227,601
Total	852171	923152	7872,007

Fonte: Autor (2016), elaborado com base no IBGE.

▪ **ALTO CAPIBARIBE**

Tabela A9 - Microrregião do Alto Capibaribe

CIDADES	POPULAÇÃO	POPULAÇÃO ESTIMADA	ÁRE km ²
Casinhas	13766	14274	115,868
Frei Miguelinho	14293	15234	212,707
Santa Cruz do Capibaribe	87582	103660	335,309
Santa Maria do Cambucá	13021	13921	92,148
Surubim	58515	63780	252,855
Taquaritinga do Norte	24903	27981	475,183
Toritama	35554	43174	25,704
Vertente do Lério	7873	7693	73,631
Vertentes	18222	20222	196,325
Total	273729	309939	1779,73

Fonte: Autor (2016), elaborado com base no IBGE.

▪ **MÉDIO CAPIBARIBE**

Tabela A10 - Microrregião do Médio Capibaribe

CIDADES	POPULAÇÃO	POPULAÇÃO ESTIMADA	ÁRE km ²
Bom Jardim	37826	38976	218,433
Cumaru	17183	12332	292,232
Feira Nova	20571	21836	107,726
João Alfredo	30743	33217	139,87
Limoeiro	55439	56203	273,739
Machados	13596	15571	60,036
Orobó	22878	23717	138,662
Passira	28628	28935	326,758
Salgadinho	9312	10588	87,217
São Vicente Ferrer	17000	17834	113,985
Total	253176	259209	1758,658

Fonte: Autor (2016), elaborado com base no IBGE.

▪ **GARANHUNS**

Tabela A11 - Microrregião de Garanhuns

CIDADES	POPULAÇÃO	POPULAÇÃO ESTIMADA	ÁRE km ²
Angelim	10202	10965	118,037
Bom Conselho	45503	47991	792,043
Brejão	8844	8980	159,786
Caetés	26577	28326	294,946
Calçado	11125	11094	121,945
Canhotinho	24521	24799	423,168
Correntes	17419	18033	317,793
Garanhuns	129408	137810	458,552
Iati	18360	19056	635,137
Jucati	10604	11269	120,604
Jupi	13705	14620	104,993
Jurema	14541	15229	148,254
Lagoa do Ouro	12132	12951	198,761
Lajedo	36628	39570	189,096
Palmeirina	8189	7864	168,796
Paranatama	11001	11403	185,371
Saloá	15309	15761	251,549
São João	21312	22518	258,334
Terezinha	6737	7089	151,45
Total	442117	465328	5098,615

Fonte: Autor (2016), elaborado com base no IBGE.

▪ **BREJO PERNAMBUCANO**

Tabela A12 - Microrregião do Brejo Pernambucano

CIDADES	POPULAÇÃO	POPULAÇÃO ESTIMADA	ÁRE km ²
Agrestina	22679	24454	200,581
Altinho	22353	22886	452,523
Barra de Guabiraba	12776	14091	120,286
Bonito	37566	38069	389,976
Camocim de São Félix	17104	18440	72,477
Cupira	23390	23909	95,156
Ibirajuba	7534	7730	189,596
Lagoa dos Gatos	15615	16190	224,947
Panelas	25645	26440	380,427
Sairé	11240	10247	189,365
São Joaquim do Monte	20488	21215	232,07
Total	216390	223671	2547,404

Fonte: Autor (2016), elaborado com base no IBGE.

▪ **MATA SETENTRIONAL**

Tabela A13 - Microrregião da Mata Setentrional

CIDADES	POPULAÇÃO	POPULAÇÃO ESTIMADA	ÁRE km ²
Aliança	37415	38261	272,133
Buenos Aires	12537	13050	93,187
Camutanga	8156	8472	37,518
Carpina	74858	81884	147,665
Condado	24282	26008	89,645
Ferreiros	11430	12008	88,645
Goiana	75644	78940	445,814
Itambé	35398	36299	304,812
Itaquitinga	15692	16806	162,735
Lagoa do Carro	16007	17654	69,666
Lagoa de Itaenga	20659	21308	57,282
Macaparana	23925	25114	108,049
Nazaré da Mata	30796	32174	130,572
Paudalho	51357	55493	274,774
Timbaúba	53825	53328	292,984
Tracunhaém	13055	13643	135,497
Vicência	30732	32296	228,017
Total	535768	562738	2938,995

Fonte: Autor (2016), elaborado com base no IBGE.

▪ **VITÓRIA DE SANTO ANTÃO**

Tabela A14 - Microrregião de Vitória de Santo Antão

CIDADES	POPULAÇÃO	POPULAÇÃO ESTIMADA	ÁRE km ²
Chã de Alegria	12404	13302	48,548
Chã Grande	20137	21402	84,848
Glória do Goitá	29019	30324	231,832
Pombos	24046	26902	239,876
Vitória de Santo Antão	129974	136706	335,942
Total	215580	228636	941,046

Fonte: Autor (2016), elaborado com base no IBGE.

▪ **MATA MERIDIONAL**

Tabela A15 - Microrregião da Mata Meridional

CIDADES	POPULAÇÃO	POPULAÇÃO ESTIMADA	ÁRE km ²
Água Preta	33095	36040	533,33
Amaraji	21939	22685	234,956
Barreiros	40732	42331	233,379
Belém de Maria	11353	11941	75,141
Catende	37820	41865	207,244
Cortês	12452	12581	101,316
Escada	63517	67839	342,201
Gameleira	27912	30426	255,962
Jaqueira	11501	11649	87,208
Joaquim Nabuco	15773	16004	121,902
Maraial	12230	11570	199,865
Palmares	59526	62571	339,292
Primavera	13439	14657	113,112
Quipapá	24186	25686	230,617
Ribeirão	44439	46877	289,733
Rio Formoso	22151	23282	227,458
São Benedito do Sul	13941	15497	160,478
São José da Coroa Grande	18180	20654	69,338
Sirinhaém	40296	44734	374,611
Tamandaré	20715	22850	214,307
Xexéu	14093	14618	110,813
Total	559290	596357	4522,263

Fonte: Autor (2016), elaborado com base no IBGE.

▪ **ITAMARACÁ**

Tabela A16 - Microrregião do Itamaracá

CIDADES	POPULAÇÃO	POPULAÇÃO ESTIMADA	ÁRE km ²
Araçoiaba	18156	20046	96,381
Igarassu	102021	113956	305,56
Ilha de Itamaracá	21884	25346	66,684
Itapissuma	23769	26073	74,235
Total	165830	185421	542,86

Fonte: Autor (2016), elaborado com base no IBGE.

▪ **RECIFE**

Tabela A17 - Microrregião de Recife

CIDADES	POPULAÇÃO	POPULAÇÃO ESTIMADA	ÁRE km ²
Abreu e Lima	94429	98990	126,193
Camaragibe	144466	155228	51,257
Jaboatão dos Guararapes	644620	691125	258,694
Moreno	56696	61577	196,072
Olinda	377779	390144	41,681
Paulista	300466	325590	97,312
Recife	1537704	1625583	218,435
São Lourenço da Mata	102895	111197	262,106
Total	3259055	3459434	1251,75

Fonte: Autor (2016), elaborado com base no IBGE.

▪ **SUAPE**

Tabela A18 - Microrregião de Suape

CIDADES	POPULAÇÃO	POPULAÇÃO ESTIMADA	ÁRE km ²
Cabo de Santo Agostinho	185025	202636	448,735
Ipojuca	80637	92965	527,107
Total	265662	295601	975,842

Fonte: Autor (2016), elaborado com base no IBGE.

▪ **FERNANDO DE NORONHA**

Tabela A19 – Microrregião de Fernando de Noronha

CIDADES	POPULAÇÃO	POPULAÇÃO ESTIMADA	ÁRE km ²
Fernando de Noronha	2630	2974	17,017
Total	2630	2974	17,017

Fonte: Autor (2016), elaborado com base no IBGE.

APÊNDICE B – Solução do modelo DEA orientado a *outputs*.

Tabela B1 – Valor dos Pesos

Microrregiões	INPUTS			OUTPUTS	
	Estabelecimentos (V_1)	Equipamentos (V_2)	Profissionais (V_3)	Famílias Acompanhadas (U_1)	Produção Ambulatorial (U_2)
Araripina	0,00191	0,000201	0,000145	0,0000173	-
Salgueiro	0,00332	-	0,000641	0,0000353	0,0000000838
Vale do Pajeú	0,00129	-	0,00022	0,000013	-
Sertão do Moxotó	0,0036	0,000729	0,0000364	-	0,00000357
Petrolina	0,00214	-	-	-	0,000000934
Itaparica	0,00816	0,00246	-	0,0000502	-
Vale do Ipanema	-	0,00494	0,000135	-	0,00000674
Vale do Ipojuca	0,00042	-	0,0000714	0,00000423	-
Alto Capibaribe	0,00294	0,000936	0,00000672	-	0,0000034
Médio Capibaribe	0,00216	0,0012	-	0,0000169	-
Garanhuns	0,000927	0,000295	0,00000212	-	0,00000107
Brejo Pernambucano	0,00248	-	0,000478	0,0000264	0,0000000625
Mata Setentrional	0,0013	0,000288	-	0,000009	-
Vitória de Santo Antão	0,00225	-	0,000435	0,000024	0,0000000569
Mata Meridional	0,00201	0,000436	-	-	0,00000198
Itamaracá	0,00346	0,0011	0,0000079	-	0,000004
Recife	0,00032	-	-	-	0,000000155
Suape	0,00667	-	-	-	0,00000291
Fernando de Noronha	0,416	-	-	-	0,000181

Fonte: Autor (2016).

Tabela B2 – Variáveis de Folga

Estabelecimentos (S1-)	Equipamentos (S2-)	Profissionais (S3-)	Famílias Acompanhadas (S1+)	Produção Ambulatorial (S2+)
0	0	0	0	106853,46
0	-4,37	0	0	0
0	-189,2	0	0	22082,4
0	0	0	11566,58	0
0	0	0	0	0
0	0	-236,58	0	21810,99
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	-70,82	0	0	0
0	0	0	0	0
0	-184,89	0	0	0
0	0	-681,64	9602,97	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	-109,84	-704,64	61971,12	0
0	0	0	0	0

Fonte: Autor (2016).