



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE MEDICINA SOCIAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO INTEGRADO EM
SAÚDE COLETIVA - PPGISC



MARINA ARAÚJO ROSAS

**ESTUDO SOBRE METODOLOGIAS DE ALOCAÇÃO DE RECURSOS
FINANCEIROS DA SAÚDE. PERNAMBUCO-BRASIL**

Recife
2011

MARINA ARAÚJO ROSAS

**ESTUDO SOBRE METODOLOGIAS DE ALOCAÇÃO DE RECURSOS
FINANCEIROS DA SAÚDE. PERNAMBUCO-BRASIL**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação Integrado em Saúde Coletiva do Departamento de Medicina Social da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Saúde Coletiva.

Área de concentração:
Política, planejamento e gestão em saúde

Orientadora:
Prof^a. Dr^a Adriana Falangola Benjamin Bezerra

Co orientador:
Prof^o. Msc. Paulo José Duarte Neto

Recife
2011

Rosas, Marina Araújo

Estudo sobre metodologias de alocação de recursos financeiros da saúde. Pernambuco - Brasil / Marina Araújo Rosas. – Recife: O Autor, 2011.
109 folhas: il., fig., gráf., quadros; 30 cm.

Orientador: Adriana Falangola Benjamin Bezerra.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CCS. Saúde Coletiva, 2011.

Inclui bibliografia e apêndice.

1. Recursos em saúde. 2. Financiamento em saúde. 3. Necessidades em saúde. 4. Equidade na alocação de recursos. 5. Redes Neurais Artificiais.

I. Bezerra, Adriana Falangola Benjamin. II. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE MEDICINA SOCIAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO INTEGRADO EM SAÚDE COLETIVA -
PPGISC**

REITOR

Prof^o. Dr. Amaro Henrique Pessoa Lins

VICE-REITOR

Prof^o. Dr. Gilson Edmar Gonçalves e Silva

PRÓ-REITOR PARA ASSUNTOS DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

Prof^o. Dr. Anísio Brasileiro de Freitas Dourado

DIRETOR DO CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Prof^o. Dr. José Thadeu Pinheiro

VICE- DIRETOR DO CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Prof^o. Dr. Márcio Antônio de A. Coelho Gueiros

**COORDENADORA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
INTEGRADO EM SAÚDE COLETIVA**

Prof^a. Dr^a. Nilcema Figueiredo

**VICE- COORDENADORA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
INTEGRADO EM SAÚDE COLETIVA**

Prof^a. Dr^a. Solange Laurentino dos Santos



RELATÓRIO DA BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DO(A)
MESTRANDO(A)

MARINA ARAÚJO ROSAS

No dia 31 de agosto de 2011, às 9h, no Auditório do NUSP – Núcleo de Saúde Pública da Universidade Federal de Pernambuco, os professores: Adriana Falangola Benjamin Bezerra (Doutor(a) do Departamento de Medicina Social da UFPE – Orientador(a) Membro Interno, Fernando Antônio Ribeiro de Gusmão Filho (Doutor(a) do IMIP) Membro Externo e Antônio Carlos Gomes do Espírito Santo (Doutor(a) do Departamento de Medicina Social da UFPE) Membro Interno, componentes da Banca Examinadora, em sessão pública, arguíram o(a) mestrando(a) Marina Araújo Rosas, sobre a sua Dissertação intitulada: *“Estudo Sobre Metodologias de Alocação de Recursos Financeiros da Saúde, Pernambuco-Brasil”*. Ao final da arguição de cada membro da Banca Examinadora e resposta do(a) Mestrando(a), as seguintes menções foram publicamente fornecidas.

Prof.ª. Dr.ª. Adriana Falangola Benjamin Bezerra

APROVADO

Prof. Dr. Antônio Carlos Gomes do Espírito Santo

APROVADO

Prof. Dr. Fernando Antônio R de Gusmão Filho

APROVADO

Dedico esta dissertação a Deus, que está sempre presente em minha vida, me concedendo sabedoria e força para enfrentar todas as etapas do caminho. Aos meus pais, irmãos, sobrinhos e noivo, que me apoiaram ao longo dessa jornada.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todas as oportunidades que lança na minha vida e por me mostrar, dia após dia, que “Tudo posso naquEle que me fortalece”.

Aos meus pais, Marivaldo e Maria de Fátima, e irmãos, Mário, Maísa e Manuela, pelo apoio em todos os projetos da minha formação profissional.

Aos meus sobrinhos, Miguel e Maria Laura, pela alegria de tê-los em minha vida.

Ao meu noivo Rogério, pela compreensão, escuta, paciência e, sobretudo, pelo amor que me dedica em todos os momentos.

Aos companheiros de turma do Mestrado, especialmente aos queridos amigos: Marcela Lucena, Raquel Oliveira, Jarbas Nunes e Mário Roberto, pelos momentos inesquecíveis que dividimos juntos e, sobretudo, a Raquel Aquino, por compartilhar comigo o turbilhão de sentimentos que nos acompanhou durante toda a trajetória do Mestrado.

À professora Dr^a Adriana Falangola, pelas orientações e ensinamentos repassados em todo o período do Mestrado e por ter acreditado em mim para fazer parte da execução deste projeto.

Ao professor Paulo Duarte, por sua contribuição essencial na construção desta pesquisa e por sua paciência em responder, repetidas vezes, todas as dúvidas que sempre surgiram ao longo deste processo.

A todos os professores do PPGISC, pelas orientações e reflexões geradas durante as aulas ministradas.

A Moreira, pela paciência e competência com que nos atendeu durante todo o percurso do Mestrado.

Aos professores Antônio Carlos Gomes e Fernando Gusmão, pelas contribuições fornecidas na qualificação e nesta dissertação, como um todo.

A Morgana Melo, Coordenadora da Reabilitação da Prefeitura do Cabo de Santo Agostinho, pela compreensão e apoio para a concretização desta dissertação.

Aos integrantes do Grupo de Pesquisa em Economia Política da Saúde, especialmente aos graduandos de medicina: Ana Emília, Vanessa Cláudia e Rodrigo Cardoso, pela participação ativa e pela dedicação na execução deste projeto.

A Dirce Luiza, por sua disponibilidade em me ensinar a desenvolver os mapas que estão contidos neste trabalho.

À Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e ao Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni), pelo apoio à pesquisa e ao ensino.

A todas as pessoas que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a produção dessa dissertação.

Obrigada!

“O assunto mais importante do mundo pode ser simplificado até ao ponto em que todos possam apreciá-lo e compreendê-lo. Isso é – ou deveria ser – a mais elevada forma de arte”

(Charles Chaplin)

RESUMO

As metodologias que propõem a alocação de recursos financeiros da saúde de forma equânime vêm recebendo uma crescente atenção dos pesquisadores brasileiros e os estudos de Machado et al. (2004) e Nunes (2004) destacam-se na área. Portanto, o objetivo do presente estudo foi testar metodologias para alocação de recursos financeiros da saúde, a saber, Machado et al. (2004), Nunes (2004) e GPEPS (2010), e relacionar os resultados com o valor *per capita* das despesas com saúde do Sistema Único de Saúde. Tratou-se de uma pesquisa metodológica e apresentou como campo de estudo o estado de Pernambuco. A coleta das informações para compor os FA, que distribuiu os municípios em quartis, foi realizada através de bases de dados de domínio público e de informações disponibilizadas pela Secretaria Estadual de Pernambuco. A análise estatística descritiva das dezenove variáveis selecionadas revelou que, em termos médios, as localidades estudadas apresentaram valores altos *de mortalidade até os cinco anos e por doenças do aparelho circulatório, percentual de nascidos vivos com pré-natal inadequado e de pessoas com renda per capita abaixo de R\$ 75,50*. Quanto às médias encontradas para *a taxa de alfabetização, percentual de domicílios com coleta de lixo e mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias*, as análises revelaram valores que traduzem positivamente a situação de Pernambuco (PE). Os FA calculados apresentaram escalonamento diferenciado dos municípios, tendo apenas 24,59% das localidades estudadas enquadramento num mesmo quartil. No geral, a região litorânea apresentou a maior quantidade de municípios no quartil de menor necessidade em saúde e, no inverso, parte da região do agreste meridional e do Araripe, com uma quantidade considerável de municípios nos quartis de maior necessidade em saúde. Com relação a despesa *per capita* com saúde dos municípios pernambucanos no ano de 2010, a média encontrada foi de R\$ 270,28 e, considerando todas as localidades do estudo, 59,01% estão com valores abaixo da média. Devido a este fato e fazendo uma relação desta realidade com a distribuição dos municípios em quartis, segundo as cinco análises apresentadas neste estudo, foi possível confirmar a necessidade de maior aporte financeiro para o setor saúde para o estado de PE, como um todo. Concluiu-se que o desafio na construção de FA, que considere critérios equânimes, reside na eleição de variáveis que representem, com a maior aproximação possível, as necessidades em saúde da população e que o empoderamento das metodologias de alocação equitativa de recursos da saúde, pelos atores dos espaços públicos de negociação e definição da distribuição de tais recursos, como instrumento para apoiar a alocação equitativa, deve ser contextualizado e utilizado, considerando demais indicativos da realidade dinâmica de funcionamento de um sistema municipal de saúde. Vale salientar que o presente estudo pode servir de referência para pesquisas comparativas não somente em PE, mas extrapoladas para outras localidades.

Palavras-chave: recursos em saúde, financiamento em saúde, necessidade em saúde, equidade na alocação de recursos e Redes Neurais Artificiais.

ABSTRACT

Methodologies which propose the allocation of health resources equitably have been receiving an increasing attention from Brazilian researchers. Among the studies published in the area, there are the proposals by Machado et al (2004) and Nunes (2004). The aim of this study was to investigate the distribution of municipalities of Pernambuco in relation to the needs of allocation of financial health resources, through the allocation factor method suggested by Machado et al. (2004), the change proposed by Nunes (2004) and the application of these two studies using the artificial neural network analysis, and present the Allocation Factor (AF), developed by GPEPS (2010) and compare the results with the health expenditure per capita of the Unified Health System, in 2010. It was a methodological research and it had as the study field the state of Pernambuco. The collection of necessary information to compose the FA, which distributes the municipalities in four quartiles, was done through databases of public domain and information provided by the State of Pernambuco. The FA calculated presented differentiated escalation of municipalities, with only 24,59% of the localities studied in the same framework quartile. Overall, the coastal region had the highest number of municipalities in the lowest quartile of health need and, in reverse, part of Agreste Meridional region and Araripe, with a considerable amount of municipalities in quartiles with greater health need. With respect to per capita health expenses of municipalities of Pernambuco in 2010, the average was R\$ 270.28, and considering all the study locations, 59.01% are below average. Because of this and relating this reality to the distribution of counties into quartiles according to the five analyses presented in this study, it was possible to confirm the need for greater financial support for the state of PE, as a whole. We come to the conclusion that the challenge in the construction of AF, with criteria deemed equitable, lies in the choice of variables representing, to the nearest possible approach, the health needs of the population and the empowerment of methodologies for equitable allocation of health resources by the actors in public spaces of negotiation and definition of public policies of distribution of such resources as a tool to support the equitable allocation, must be contextualized and used, given other indications of the dynamic reality of running a municipal health system. It is noteworthy that this study may serve as a reference for comparative research not only in PE, but may as well be extrapolated to other locations.

Keywords: health resources, health financing, health need, equity in resource allocation and Artificial Neural Network.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 01	- Autovalores e suas correspondentes porcentagens de variação explicada obtidos na análise por componentes principais realizada para a determinação do Índice de necessidade em saúde	62
Gráfico 02	- Projeção das variáveis do estudo de Machado et al (2004), em relação aos dois primeiros fatores com maior representatividade, obtidos a partir da análise por componentes principais para determinação do Índice de necessidade em saúde	64
Gráfico 03	- Comportamento da variável mortalidade até os cinco anos, de acordo com o FA_m	73
Gráfico 04	- Comportamento da variável mortalidade até os cinco anos, de acordo com o FA_n	73
Gráfico 05	- Comportamento da variável taxa de fecundidade, segundo o FA_m	73
Gráfico 06	- Comportamento da variável taxa de fecundidade, segundo o FA_n	73
Gráfico 07	- Comportamento da variável percentual de óbitos por causas mal definidas, de acordo com o FA_m	74
Gráfico 08	- Comportamento da variável percentual de óbitos por causas mal definidas, de acordo com o FA_n	74
Gráfico 09	- Comportamento da variável taxa de alfabetização, segundo o FA_m	75
Gráfico 10	- Comportamento da variável taxa de alfabetização, de acordo com o FA_n	75
Gráfico 11	- Comportamento da variável percentual de pessoas com renda <i>per capita</i> abaixo de 75,50, de acordo com o FA_m	75
Gráfico 12	- Comportamento da variável percentual de pessoas com renda <i>per capita</i> abaixo de 75,50, de acordo com o FA_n	75
Gráfico 13	- Comportamento da variável percentual de domicílios com coleta de lixo, de acordo com o FA_m	76
Gráfico 14	- Comportamento da variável percentual de domicílios com coleta de lixo de acordo com o FA_n	76
Gráfico 15	- Comportamento da variável ICMS <i>per capita</i> , segundo o FA_m	77
Gráfico 16	- Comportamento da variável ICMS <i>per capita</i> , segundo o FA_n	77
Gráfico 17	- Comportamento da variável mortalidade até os cinco anos, de acordo com o $FARN_m$	78
Gráfico 18	- Comportamento da variável mortalidade até os cinco anos, de acordo com o $FARN_n$	78
Gráfico 19	- Comportamento da variável mortalidade até os cinco anos, de acordo com o $FARN_{comp}$	78
Gráfico 20	- Comportamento da variável taxa de fecundidade, de acordo com o $FARN_m$	79
Gráfico 21	- Comportamento da variável taxa de fecundidade, de acordo com o $FARN_n$	79
Gráfico 22	- Comportamento da variável taxa de fecundidade, de acordo com o $FARN_{comp}$	79
Gráfico 23	- Comportamento da variável percentual de óbitos por causas mal definidas, de acordo com o $FARN_m$	80
Gráfico 24	- Comportamento da variável percentual de óbitos por causas mal	80

	definidas, de acordo com o $FARN_n$	
Gráfico 25 -	Comportamento da variável percentual de óbitos por causas mal definidas, de acordo com o $FARN_{comp}$	80
Gráfico 26 -	Comportamento da variável taxa de alfabetização, de acordo com o $FARN_m$	81
Gráfico 27 -	Comportamento da variável taxa de alfabetização, de acordo com o $FARN_n$	81
Gráfico 28 -	Comportamento da variável taxa de alfabetização, de acordo com o $FARN_{comp}$	81
Gráfico 29 -	Comportamento da variável percentual de pessoas com renda <i>per capita</i> abaixo de 75,50, de acordo com o $FARN_m$	82
Gráfico 30 -	Comportamento da variável percentual de pessoas com renda <i>per capita</i> abaixo de 75,50, de acordo com o $FARN_n$	82
Gráfico 31 -	Comportamento da variável percentual de pessoas com renda <i>per capita</i> abaixo de 75,50, de acordo com o $FARN_{comp}$	83
Gráfico 32 -	Comportamento da variável percentual de domicílios com coleta de lixo, de acordo com o $FARN_m$	84
Gráfico 33 -	Comportamento da variável percentual de domicílios com coleta de lixo, de acordo com o $FARN_n$	84
Gráfico 34 -	Comportamento da variável percentual de domicílios com coleta de lixo, de acordo com o $FARN_{comp}$	84
Gráfico 35 -	Comportamento da variável ICMS <i>per capita</i> de acordo, com o $FARN_m$	85
Gráfico 36 -	Comportamento da variável capacidade de autofinanciamento, de acordo com o $FARN_n$	85
Gráfico 37 -	Comportamento da variável capacidade de autofinanciamento, de acordo com o $FARN_{comp}$	85
Gráfico 38 -	Relação entre as despesas <i>per capita</i> com saúde nos municípios e a separação em quartis do FA_m	90
Gráfico 39 -	Relação entre as despesas <i>per capita</i> com saúde nos municípios e a separação em quartis do FA_n	90
Gráfico 40 -	Relação entre as despesas <i>per capita</i> com saúde nos municípios e a separação em quartis do $FARN_m$	90
Gráfico 41 -	Relação entre as despesas <i>per capita</i> com saúde nos municípios e a separação em quartis do $FARN_n$	90
Gráfico 42 -	Relação entre as despesas <i>per capita</i> com saúde nos municípios e a separação em quartis do $FARN_{comp}$	91
Quadro 01 -	Base de cálculo para definição dos recursos mínimos para a saúde segundo a EC 29/00	28
Quadro 02 -	Regra de evolução progressiva de aplicação dos percentuais mínimos para estados e municípios, segundo a EC29/00	28
Quadro 03 -	Sequência de abordagem das metodologias de alocação de recursos da saúde e identificação da fonte dos estudos	35
Quadro 04 -	Variáveis epidemiológicas, demográficas e socioeconômicas utilizadas no estudo de Porto et al, 2007	37
Quadro 05 -	Variáveis utilizadas na proposta metodológica do GPEPS	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 -	Estatística descritiva das variáveis epidemiológicas e socioeconômicas obtidas para os municípios de PE	59
Tabela 02 -	Valores mínimos e máximos encontrados para os municípios de PE	60
Tabela 03 -	Correlação entre variáveis e fatores obtidos na análise pelos componentes principais para determinação do Índice de Necessidade em Saúde	63
Tabela 04 -	Análise da performance das cinco melhores Redes Neurais Artificiais apresentadas pela técnica <i>Intelligent Problem Solver</i> para os diferentes conjuntos de variáveis	68
Tabela 05 -	Rank das variáveis para as redes neurais mais eficientes na classificação dos municípios de Pernambuco obtidos a partir da análise de sensibilidade das variáveis. (a) Rank 1 FARN _m ; (b) Rank 2 FARN _n ; (c) Rank 2 FARN _{comp}	71
Tabela 06 -	Correlação entre os fatores de alocação obtidos por diferentes métodos	86
Tabela 07 -	Percentual de concordância da alocação dos municípios em quartis de acordo com os FA obtidos por diferentes métodos.	86
Tabela 08 -	Municípios de Pernambuco escalonados no mesmo quartil, nas cinco análises	87
Tabela 09 -	Percentual de municípios com despesa <i>per capita</i> com saúde abaixo da média de Pernambuco, por Fator de Alocação e quartil	89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AB	Atenção Básica
ADCT	Ato de Disposições Constitucionais Transitórias
ADH	Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil
AIH	Autorizações de Internação Hospitalar
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCS	Centro de Ciências da Saúde
Cedeplar	Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Datasus	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DMS	Departamento de Medicina Social
EC 29/00	Emenda Constitucional 29/2000
FA	Fator de Alocação
Facepe	Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco
FJP	Fundação João Pinheiro
FNS	Fundo Nacional de Saúde
FPAS	Fundo de Previdência e Assistência Social
FPE	Fundo de Participação dos Estados
FPM	Fundo de Participação dos Municípios
Geres	Gerência Regional da Saúde
GPEPS	Grupo de Pesquisa em Economia Política da Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Intervalo de Confiança
ICA	Índice de Condições de Acesso
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadoria e Serviços
ICPIS	Índice de Correção Populacional por Idade e Sexo
ICVS	Índice de Condições de Vida e Saúde
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IFIH	Índice de Fluxo de Internação Hospitalar
INF	Índice de Necessidade de Financiamento
Infa	Índice de Necessidade de Financiamento Ajustado
INO	Índice de Necessidade de Oferta

INS	Índice de Necessidade em Saúde
Inses	Índice de Necessidades Sócioeconômica e Sanitária
IO	Índice de Oferta
IPE	Índice de Porte Econômico
IPVA	Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores
IPI	Imposto sobre Produtos Industrializados
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
IRSS	Índice de Resposta do Sistema de Saúde
ISS	Imposto sobre Serviços
ITBI	Imposto sobre a Transmissão de Bens e Imóveis Intervivos
ITCMD	Imposto sobre Transmissão “Causa Mortis” e Doação de quaisquer Bens ou Direitos
ITR	Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural
MAC	Média e Alta Complexidade
MLP	<i>Multilayer Perceptron</i>
MS	Ministério da Saúde
Noas	Norma Operacional da Assistência à Saúde
NOB	Norma Operacional Básica
OSS	Orçamento da Seguridade Social
PAB	Piso de Atenção Básica
PE	Pernambuco
PIB	Produto Interno Bruto
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio
PPGISC	Programa de Pós-Graduação Integrado em Saúde Coletiva
PPSUS	Pesquisa para o Sistema Único de Saúde
PSF	Programa de Saúde da Família
RAWP	Resource Allocation Working Party
RBF	<i>Radial Basis Function</i>
Reuni	Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais
RNA	Redes Neurais Artificiais
SES	Secretaria Estadual de Saúde
Siaf	Sistema Integrado de Administração Financeira
SIH	Sistema de Internação Hospitalar

Siconv	Sistema de Convênios
Siops	Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde
Sisfaf	Sistema de Transferências Regulares e Automáticas
SUS	Sistema Único de Saúde
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	17
2.	MARCO TEÓRICO	20
2.1	O direito à saúde	20
2.2	Equidade em saúde	21
2.3	Financiamento do setor público da saúde	26
2.4	Alocação de recursos financeiros da saúde	31
3.	OBJETIVOS	45
3.1	Objetivo geral	45
3.2	Objetivos específicos	45
4.	METODOLOGIA	46
4.1	Desenho do estudo	46
4.2	Área do estudo	46
4.3	Critério de inclusão	47
4.4	Variáveis selecionadas	47
4.5	Fonte de dados e período de análise das informações	48
4.6	Procedimentos metodológicos adotados e análise dos dados	50
4.6.1	Fator de Alocação pelo método de Machado et al. (2004)	51
4.6.2	Fator de Alocação pelo método de Nunes (2004)	52
4.6.3	Fatores de alocação construídos através da análise estatística de Redes Neurais Artificiais, utilizando variáveis de Machado et al. (2004), Nunes (2004) e GPEPS (2010)	53
4.6.4	Comparação entre os resultados dos Fatores de Alocação aplicados com os valores das despesas com saúde <i>per capita</i> dos municípios pernambucanos	55
4.7	Limitações metodológicas	56
4.8	Considerações éticas	56
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
5.1	Caracterização da amostra	57
5.2	Resultados dos Fatores de Alocação	61
5.2.1	Fator de alocação proposto por Machado et al. (2004)	61
5.2.2	Modificação do Fator de alocação proposta por Nunes (2004)	64
5.2.3	Fatores de alocação construídos através da análise estatística de	66

	Redes Neurais Artificiais, utilizando variáveis de Machado et al. (2004), Nunes (2004) e GPEPS (2010)	
5.2.3.1	<i>Influência das variáveis nos resultados dos Fatores de Alocação por Redes Neurais Artificiais</i>	71
5.3	Comportamento das variáveis dentro dos quartis estabelecidos pelos resultados dos Fatores de Alocação	72
5.3.1	Comportamento das variáveis do estudo de Machado et al. (2004) e Nunes (2004)	72
5.3.2	Comportamento das variáveis nos resultados dos Fatores de Alocação por Redes Neurais Artificiais	77
5.4	Correlação e concordância entre os Fatores de Alocação	86
5.5	Comparação entre os Fatores de Alocação aplicados e as despesas com saúde dos municípios pernambucanos	87
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
	REFERÊNCIAS	96
	APÊNDICE A	105

1. INTRODUÇÃO

Ao colocar em pauta as atuais políticas de saúde no Brasil não se pode ignorar os artigos 6º, 196º, 195º e 198º da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), que reconhecem a saúde como direito fundamental das pessoas e dever do Estado. Considerando tais artigos, pode-se verificar que a proposta dos legisladores foi assegurar o direito universal e igualitário da saúde através da vinculação do campo econômico e não apenas do social.

Para viabilizar a referida Constituição, foi necessário o envolvimento do que já havia sido estruturado, com a implantação de um arcabouço de atenção que abarcasse todos os brasileiros e operasse de acordo com princípios de equidade (SILVA, 2003).

Equidade, segundo Porto et al. (2001) e Whitehead (1992), é um princípio que rege funções distributivas que têm por objetivo compensar ou superar as desigualdades existentes, consideradas socialmente injustas e evitáveis. Vale salientar que a equidade em saúde está sustentada no direito à saúde, que, por sua vez, tem relação com um determinado conceito de saúde; conseqüentemente, deve-se pensar em equidade em saúde como um processo que vai mudando seu foco e abrangência em conformidade com o alcance de resultados (ESCOREL, 2001).

É preciso, no entanto, destacar, como fazem Almeida et al. (1999), que a inclusão de princípios de equidade na formulação das políticas de saúde não se acompanha da implementação automática de políticas que resultem em melhores níveis de equidade na prestação de serviços de saúde.

Portanto, não se trata exclusivamente de promulgar leis, mas de operacionalizar os direitos da sociedade, conquistados através da Constituição de 1988. Sendo assim, a obrigação do Estado, ainda que não retire o compromisso da sociedade, tem que ser efetivada, buscando os ideais constitucionais condizentes com a sua capacidade de execução. É relevante salientar que a implementação das políticas públicas a favor dos cidadãos depende do aporte financeiro pelos entes federados e da eficaz distribuição destes recursos (ALMEIDA et al., 1999).

Atualmente, a alocação dos recursos federais de saúde para os municípios brasileiros obedece a dois critérios, em função do tipo de cuidado considerado. No caso dos serviços de atenção básica, a distribuição é realizada em função do quantitativo populacional, enquanto que os recursos para os procedimentos de

média e alta complexidade são repassados segundo a produção de serviços. Esse quadro tende a favorecer as localidades mais desenvolvidas, contribuindo para acirrar as desigualdades na alocação e no acesso aos recursos de saúde entre as regiões do país (MINAS GERAIS, 2004; NUNES, 2004).

Estudo da Fundação João Pinheiro (FJP) demonstrou a existência de significativa desigualdade na distribuição de recursos federais destinados à assistência à saúde entre regiões e municípios (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1997). De acordo com Porto et al. (2001), as regiões Sudeste e Sul são as mais favorecidas pelo atual sistema de alocação de recursos de saúde.

Além disso, alguns trabalhos têm apontado a presença da desigualdade social no acesso aos serviços de saúde, favorável às camadas mais ricas da população. Essa desigualdade parece mais evidente quando se consideram os cuidados curativos de saúde (ANDRADE; NORONHA, 2001).

Na alocação de recursos financeiros para a saúde é importante considerar as diferenças entre os municípios, no que se refere aos aspectos socioeconômicos e epidemiológicos. A utilização de metodologias, para esta finalidade, que considerem critérios de equidade, respeitando as peculiaridades loco-regionais e municipais, é de fundamental importância para a sustentabilidade e garantia dos direitos preconizados pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

Para tanto, faz-se necessário a utilização de metodologias que englobem as necessidades em saúde da população para que haja uma distribuição de recursos mais equitativa, na medida em que são consideradas as desigualdades existentes entre os municípios.

No Brasil, alguns estudos já foram desenvolvidos com a temática da alocação de recursos baseada nas necessidades em saúde da população. Dentre os autores, estão Machado et al. (2004) e Nunes (2004). As primeiras construíram um Fator de Alocação (FA), utilizando variáveis socioeconômicas, demográficas, epidemiológicas e de porte econômico. O segundo autor propôs a inclusão de uma nova variável para mensurar a capacidade econômica dos municípios, sugerindo assim, uma modificação no estudo de Machado et al. (2004). O Grupo de Pesquisa em Economia Política da Saúde (GPEPS) da UFPE, considerando a ausência de estudos específicos para o Estado de Pernambuco, testou as metodologias citadas na forma original em que foram realizadas e acrescentou novas análises, através do método de Redes Neurais Artificiais (RNA), tanto para o trabalho de Machado et al.

(2004), quanto para o de Nunes (2004). Após estas aplicações, o GPEPS adicionou novas variáveis, para gerar um novo FA.

Devido as características de generalização e boa resposta quando trabalhado com dados secundários, o método de Redes Neurais Artificiais foi selecionado tanto para compor a nova metodologia, quanto para se chegar a possíveis ajustes de metodologias já testadas.

Isto posto, o presente estudo tem como objetivo apresentar a distribuição dos municípios pernambucanos, de acordo com os resultados dos FAs propostos pelas metodologias de Machado et al. (2004), Nunes (2004) e das abordagens testadas e apresentadas pelo GPEPS (2010), além de comparar o resultado destes estudos com o repasse atual de recursos financeiros da saúde.

Vale salientar que esta pesquisa é componente do projeto: *Alocação equitativa de recursos financeiros para a saúde em Pernambuco: uma proposta metodológica*, aprovado pelo Edital 09/2008 - *Pesquisa para o SUS: Gestão compartilhada em saúde-PPSUS/PE*, e que não se propõe comparar metodologias, e sim apresentá-las para a realidade do Estado de Pernambuco.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 O direito à saúde

No Brasil, a década de 80 foi marcada, no plano político-econômico, por um processo de redemocratização e intensa crise econômica. Na área da saúde, a atuação do movimento sanitário contribuiu para difundir a ideia de que a garantia da saúde da população brasileira deveria ser obrigação do Estado e direito de todos, independente de inserção no mercado formal de trabalho (BRAGA, 2007). A consolidação destes ideais, em termos jurídicos, ocorreu com a promulgação, em 1988, da Constituição Federal Brasileira, que inseriu a saúde entre os direitos sociais (BRASIL, 1988).

Segundo Carvalho (2005), os direitos sociais baseados na justiça social, um ideal preconizado pelo *Welfare State*, possibilitam que as sociedades politicamente organizadas atenuem as desigualdades produzidas pelo capitalismo, trazendo a garantia do mínimo bem-estar para todos. Esping-Andersen (1995) considera que esta garantia constitui um dos marcos da prosperidade do período pós-guerra, em relação ao campo das políticas sociais.

Dallari e Fortes (1997) alertam que a saúde, definida como direito, deve inevitavelmente, conter aspectos sociais e individuais. No plano individual, o direito à saúde é relacionado à liberdade tanto dos cidadãos que devem escolher o tipo de tratamento e em que local preferem receber os cuidados, quanto dos profissionais de saúde, que podem escolher, dentre as possibilidades cabíveis, o tipo de tratamento mais adequado a oferecer. Em relação aos aspectos sociais, os autores indicam que a saúde privilegia a igualdade, portanto, para que todos tenham direito à preservação da saúde é necessário que ninguém possa impedir outrem de buscar seu bem-estar.

Dallari (1988) afirma que não é apenas suficiente declarar constitucionalmente que todos têm a prerrogativa do direito à saúde; é necessário que haja uma organização, entre os poderes públicos (Legislativo, Executivo e Judiciário) e a vida social, de maneira que ocorra a promoção e a garantia do exercício desse direito.

Sobre esta reconfiguração dos papéis dos poderes públicos na saúde, o texto constitucional indica, segundo Baptista, Machado e Lima (2009), as mudanças que

deveriam ocorrer nos poderes Legislativo e Executivo. O primeiro precisava definir a base legal para a organização do sistema de saúde através de leis reguladoras. E o segundo deveria favorecer a conformação de uma política nacional única de saúde, inserir a política de saúde no rol das políticas públicas e prever mudanças no papel e funções federais na saúde.

Gadelha (2003) enfatiza que o setor saúde constitui um espaço relevante de inovação e de acúmulo de capital, propiciando oportunidades de investimento, renda e emprego, ou seja, um *lócus* essencial de desenvolvimento econômico e uma área que requer uma forte presença do Estado e da sociedade para compensar as forças de geração de assimetrias e de desigualdades associadas à operação de estratégias empresariais e de mercado.

Além deste fato, a provisão de saúde pública, extensiva a toda população, tende a afetar a força de trabalho e a renda das pessoas, visto que a saúde interfere diretamente na produtividade (NERI; SOARES, 2002).

A estreita relação entre o direito à saúde e os recursos financeiros públicos evidencia que o potencial das ações e serviços de saúde ultrapassam o papel de regulação política da força de trabalho, servindo também como atividades potencialmente lucrativas, com envolvimento de diferentes setores de produção, estando inclusos desde os produtores de pesquisas e insumos até as intervenções por meio de atendimentos médicos e hospitalares (NOGUEIRA; PIRES, 2004).

O entendimento da saúde como direito sob a responsabilidade do Estado é o primeiro passo para elaborar políticas que atendam as demandas da população em relação às suas necessidades neste setor. Entretanto, a efetivação deste direito depende, entre outros fatores, da capacidade de gestão e financiamento público da saúde, levando em consideração a questão da equidade na direção de tais políticas.

2.2 Equidade em saúde

A equidade é um dos princípios fundamentais do SUS no Brasil (DUARTE, 2000). Entretanto, Lucchese (2003) informa que conceitualizar adequadamente equidade em saúde e operacionalizar tal conceito constituem um grande desafio.

A definição de equidade para um sistema de saúde e seus objetivos só pode ser compreendida à luz dos diferentes valores de cada organização socioeconômica (JARDANOVSKI; GUIMARÃES, 1993). Escorel (2001) acrescenta que tal definição

depende do conceito de saúde e de necessidades sociais de saúde de uma determinada população.

Segundo Travassos (1997), não há um consenso sobre a definição da equidade e os critérios para operacionalizá-la serão sempre um reflexo dos valores dominantes em cada sociedade e sua historicidade. O que se considera injusto ou o que se pretende fazer para reduzir as disparidades sociais podem ter dimensões e valores diferentes para espaços sociais distintos em diferentes momentos (VIANA; FAUSTO; LIMA, 2003).

Os autores supracitados apontam para a existência de mobilidade no conceito de equidade e alertam que as diferentes maneiras de teorizar sobre este tema indicam formas desiguais de organização dos sistemas de saúde.

Lucchese (2003) afirma que a literatura internacional vem adotando como ponto de partida para novas definições do conceito de equidade em saúde aquele desenvolvido por Whitehead (1992), no qual equidade se refere a diferenças desnecessárias e evitáveis, além de consideradas injustas.

Diferenças desnecessárias e injustas seriam aquelas determinadas por: comportamentos que podem causar danos à saúde, quando a liberdade de escolha de estilos de vida é restrita; exposição a condições de vida e trabalho estressantes e doentias; acesso inadequado a serviços públicos essenciais, entre eles os de saúde, e mobilidade social relacionada à saúde, envolvendo a tendência dos doentes descenderem na escala social (WHITEHEAD, 1992). A autora ainda ratifica que idealmente todos deveriam ter a justa oportunidade de obter seu pleno potencial de saúde e ninguém deveria ficar em desvantagem para alcançar esta potencialidade, se isso puder ser evitado. Vale ressaltar que as desigualdades em saúde refletem desigualdades sociais e que a igualdade no acesso e uso dos serviços de saúde não é suficiente para diminuir as desigualdades no adoecer e morrer existentes entre grupos sociais (PELEGRINI; CASTRO; DRACHLER, 2005).

Starfield debate o conceito de Whitehead (1992) e propõe a seguinte definição para equidade em saúde:

Equidade em saúde é a ausência de diferenças sistemáticas em um ou mais aspectos do *status* de saúde nos grupos ou subgrupos populacionais definidos socialmente, demograficamente ou geograficamente. Equidade nos serviços de saúde implica em que não existam diferenças nos serviços onde as necessidades são iguais (equidade horizontal), ou que os serviços de saúde estejam onde estão presentes as maiores necessidades (equidade vertical) (STARFIELD, 2001, p. 53).

Conforme se pode verificar, Starfield (2001) traz à luz conceitos de equidade em saúde e equidade nos serviços de saúde. Travassos (1997) alerta que, no campo sanitário, é relevante fazer a distinção entre estes dois conceitos, pois os determinantes das desigualdades na morbi-mortalidade são diferentes daqueles das desigualdades no consumo dos serviços de saúde.

Senna (2002) contribui com esta distinção, afirmando que a equidade em saúde se refere às necessidades em saúde socialmente determinadas e que transcende o intuito das ações dos serviços da área, à medida que os serviços de saúde são apenas um entre os inúmeros fatores que contribuem para as desigualdades em saúde.

Com relação à equidade no cuidado à saúde, Whitehead (1992) a refere como igualdade de acesso para iguais necessidades, uso igual dos serviços para necessidades iguais e igual qualidade de atenção para todos.

Pelo referido anteriormente, percebe-se que o princípio da igualdade aparece junto ao de equidade. Medeiros (1999) afirma que o princípio da igualdade tem base na ideia de que todos os indivíduos são iguais, possuem os mesmos direitos e devem receber tratamento igual, portanto, uma pessoa que tem condições econômicas favoráveis deve receber absolutamente o mesmo tratamento que outra com condições econômicas opostas.

O princípio da equidade reconhece que os indivíduos são diferentes entre si e, portanto, merecem tratamento diferenciado, de modo a eliminar ou reduzir as desigualdades existentes. Neste caso, os indivíduos economicamente desfavorecidos necessitam de mais recursos públicos que aqueles de condições econômicas favoráveis (MEDEIROS, 1999). De acordo com Rawls (2000), este tratamento desigual torna-se justo quando é realizado em benefício do indivíduo mais necessitado, que é o assumido pela equidade. Sendo assim, o princípio de equidade reconhece que os indivíduos são diferentes entre si e merecem, portanto, tratamento diferenciado que elimine ou reduza a desigualdade (VIANNA et al., 1991).

Viana, Fausto e Lima (2003) apontam que as definições e debates conceituais sobre desigualdade e equidade em saúde são embasados na teoria da justiça formulada por Rawls (2000) e Sen (2001), em que a justiça e a equidade são abordadas com base em perspectivas diferentes, visto que a ideia de justiça traz um

sentido distributivo, implicando em igualdade de oportunidades, tendo em vista as discrepantes necessidades dos indivíduos.

Segundo Nunes (2004), o conceito de Rawls (2000) sobre equidade é mais abrangente e serve para auxiliar na delimitação dos mais desprovidos de recursos; entretanto, quando se trata de desigualdades em saúde é mais apropriada a ideia de que a atenção à saúde deve estar vinculada às diferentes necessidades das pessoas.

Sen (2001) considera que o ponto inicial para analisar o problema da desigualdade é responder a seguinte questão: Está se buscando igualdade de quê? A intenção de se fazer este questionamento inicial seria reconhecer a heterogeneidade básica dos indivíduos e a multiplicidade de formas em que o termo igualdade pode ser explicado, gerando divergência nas interpretações.

Ainda segundo o autor, a valoração depende do que se define como necessidade. Se os indivíduos têm mais necessidades insatisfeitas que outros, mais forte é a diferenciação entre igualdade e equidade; no caso contrário, quando as necessidades são semelhantes, igualdade e equidade também o serão. Enquanto o princípio da igualdade pode reproduzir uma estrutura de desigualdades de uma determinada sociedade, o da equidade tem como maior obstáculo a dificuldade de se medir o grau de necessidade entre os indivíduos (SEN, 2001).

Lucchese (2003) também se refere a esta dificuldade, visto que o conceito de necessidade em saúde é muito influenciado pelos valores culturais de cada sociedade, gerando diferenciadas expectativas em relação aos recursos de saúde suficientes para atendê-las. Junto a este fato, existe a problemática de diferenciar o que seria esta necessidade diante da pressão que o complexo médico industrial exerce sobre o imaginário dos usuários e profissionais do ramo. Além disto, a autora informa que a concepção de necessidade em saúde implica qualificar e optar entre as diversas desigualdades socioeconômicas que comprometem, direta ou indiretamente, a saúde, em contextos como o vivenciado pelo Brasil, de diferenças desnecessárias e injustas.

Para Duarte (2000), a realidade sanitária brasileira apresenta profundas desigualdades entre grupos sociais e regiões, que são plenamente evitáveis e injustas. O debate sobre equidade, no Brasil, vem evidenciando a questão de mecanismos redistributivos que garantam maior igualdade geográfica nos recursos financeiros disponíveis para o setor saúde, entre os estados. Esse debate envolve a

discussão sobre as vias de alocação de recursos financeiros entre o nível federal e estadual (TRAVASSOS, 1997).

Duarte (2000) adverte que cabe ao setor público de saúde a tarefa de incorporar os princípios da equidade e da solidariedade às políticas sociais desenvolvidas, que precisam cumprir a dupla função de abrandar as iniquidades sociais, atuando sobre os fatores que determinam os diferenciais injustos e evitáveis em saúde, e prover toda a população de atenção e serviços que atendam às necessidades de saúde, respeitando as particularidades de cada grupo social, com o mesmo nível de qualidade. Apenas desta forma estará sendo desenhado um sistema de saúde equânime.

Conforme Tobar et al. (2003), a equidade na alocação de recursos financeiros para a saúde vem demonstrando ser um fator preponderante para diminuir as iniquidades em saúde e a garantia no acesso aos serviços. Duarte (2000) enfatiza que o grau de equidade de um sistema de saúde é também determinado pela forma de distribuição de tais recursos.

Consequentemente, as políticas públicas equânimes devem partir do reconhecimento da saúde como direito, da priorização das necessidades como categoria essencial para as formas de justiça e do estabelecimento de mecanismos correspondentes de financiamento (ESCOREL, 2001).

Para viabilizar a constituição de uma política e um sistema de saúde que estejam de acordo com o princípio da equidade, a distribuição de recursos é ponto decisivo. Mecanismos de repasse de verbas do nível federal para os estaduais e municipais, com caráter redistributivo, podem operar no sentido de minimizar as desigualdades do país, tanto no referente a perfis de morbi-mortalidade quanto à disponibilidade local de recursos para investimento em saúde (DUARTE, 2000; TRAVASSOS, 1997).

Por outro lado, Cohn (2005) afirma que o mote da distribuição de recursos orçamentários através dos repasses entre os níveis de governo está relacionado à questão do pacto federativo do Brasil e, portanto, é mais abrangente do que a especificação da equidade. A autora ressalta ainda que o uso de critérios mais organizados e complexos para a alocação de recursos financeiros na saúde permite uma redistribuição mais eficaz em relação a desigualdades entre os entes federados. Entretanto, esta configuração não pode ser apontada como promotora de

maior equidade, visto que o que irá promover esta última é a maneira como serão utilizados estes mesmos recursos na atenção à saúde da população (COHN, 2005).

Neste estudo, será considerado o posicionamento dos autores que defendem a ideia de que a inclusão de critérios alocativos para os recursos financeiros, que considerem as necessidades em saúde da população, contribuem para promover a equidade. Portanto, para avançar nas pesquisas sobre como distribuir equitativamente os recursos financeiros em saúde faz-se necessário o conhecimento prévio sobre como está a atual política de repasse de recursos no nível federal para os estados e municípios e a partir disto, trazer os conceitos de distribuição equitativa através de novos mecanismos de alocação de verbas, considerando parâmetros epidemiológicos, sociais e econômicos, para a proposição de mudanças neste setor.

2.3 Financiamento do setor público da saúde

Antes da promulgação da Constituição de 1988, o setor público de saúde era centralizado, financiador direto e, em grande parte, executor das ações. O financiamento do gasto federal em saúde era majoritariamente viabilizado por meio dos recursos do Fundo de Previdência e Assistência Social (FPAS) (MENDES; MARQUES, 2009; DAIN, 2009).

Mendes e Marques (2009) ressaltam que a participação média do FPAS no financiamento da saúde era de 80%, demonstrando a dependência da saúde em relação às receitas do complexo previdenciário. Este, por sua vez, era embasado, prioritariamente, nas contribuições de empregadores e empregados, portanto, vulnerável à movimentação da economia.

Com o advento da Constituição de 1988, o financiamento do setor público da saúde ficou sob a responsabilidade comum da União, dos Estados, Distrito Federal e Municípios, de acordo com os artigos 195 e 198 (BRASIL, 1988). Ainda no texto constitucional, no artigo 55, o Ato das Disposições Constitucionais Transitórias (ADCT) preconizava que seriam empregados 30% do Orçamento da Seguridade Social (OSS), até a aprovação da Lei de Diretrizes Orçamentárias, para o setor saúde, excluindo o seguro desemprego.

Ribeiro, Piola e Servo (2007) enfatizam que com a inclusão de artigos específicos na Constituição Federal de 1988 relativos ao financiamento houve uma

preocupação em garantir recursos para a saúde que trariam benefícios à população, desde que respeitasse o cumprimento da lei.

Entretanto, Mendes (1999) e Lima (2009) destacam que, por conta do contexto de extrema rigidez dos gastos federais, priorizando a estabilização econômica e o controle do déficit público em detrimento da ampliação dos direitos sociais, a saúde foi transformada em variável de ajuste desta defasagem. Portanto, houve o descumprimento da destinação dos 30% do OSS para o setor saúde. Acerca deste fato, Mendes (1999) afirma que os repasses para o custeio e investimentos das despesas do Ministério da Saúde (MS) ficam dependentes das disponibilidades do caixa da esfera federal.

Teixeira e Teixeira (2003) acrescentam que não existia, na Constituição de 1988, nem a delimitação de papéis e tarefas entre os entes federados citados nem a relação de comprometimento de cada um com o financiamento das ações em saúde.

Para tanto, após intensos debates e mobilização social, foi editada a Emenda Constitucional nº 29 (EC 29/00), em 13 de setembro de 2000, com o objetivo de garantir os recursos necessários para a saúde e superar a crise do financiamento do setor, além de avançar na questão da responsabilização de todos os entes federados no suprimento de recursos para o funcionamento do SUS (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2003).

A EC 29/00 alterou os artigos de número 34, 35, 156, 160, 167 e 198 da Constituição Federal de 1988 e acrescentou o artigo ADCT, para assegurar os recursos mínimos para o financiamento das ações e serviços públicos de saúde (BRASIL, 2000). A redação da emenda garante a coparticipação da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios neste financiamento, estabelecendo que os mesmos apliquem, anualmente, recursos mínimos derivados da aplicação de percentuais calculados por meio de critérios definidos para cada ente federado, citados no artigo 77 da EC 29/00 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2003).

Nas definições da EC 29/00, tem-se a base de cálculo dos recursos mínimos a serem aplicados em saúde, provenientes da receita estadual e municipal (Quadro 01). Nos anos seguintes, até 2004, os percentuais previstos para os estados e municípios deveriam elevar-se até atingir o mínimo de 12% das receitas estaduais e de 15% das receitas municipais (Quadro 02). Em relação à participação da União, estabelece, para o primeiro ano, o aporte de 5% a mais em relação ao orçamento empenhado no ano anterior (1999) e, para os seguintes, o valor apurado no ano

anterior (montante efetivamente empenhado pela esfera federal em ações e serviços públicos de saúde), corrigido pela variação nominal do Produto Interno Bruto (PIB) (FAVERET, 2003; MENDES; MARQUES, 2009).

Quadro 01 - Base de cálculo para definição dos recursos mínimos para a saúde segundo a EC 29/00

RECEITAS ESTADUAIS	RECEITAS MUNICIPAIS
<i>Receitas dos Impostos Estaduais:</i> ICMS (75%) IPVA (50%) ITCMD	<i>Receitas dos Impostos Municipais:</i> ISS IPTU ITBI
<i>Receitas de Transferências da União</i> Quota-parte do FPE Quota-parte do IPI –exportação (75%) Transferência Lei Complementar 87/96 (75%)	<i>Receitas de Transferências da União:</i> Quota-parte do FPM Quota-parte do ITR Transferência Lei Complementar 87/96 (25%)
Imposto de Renda Retido na Fonte	Imposto de Renda Retido na Fonte
<i>Outras Receitas Correntes</i> Dívida ativa de impostos Multas, juros de mora e correção monetária	<i>Receitas de Transferências do Estado:</i> Quota-parte do ICMS (25%) Quota-parte do IPVA (50%) Quota-parte do IPI - exportação (25%)
	<i>Outras Receitas Correntes</i> Dívida ativa de impostos Multas, juros de mora e correção monetária.

Fonte: BRASIL. Resolução CNS n. 322, 2003

ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

IPVA – Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores

ITCMD – Imposto sobre Transmissão “Causa Mortis” e Doação de quaisquer Bens ou Direitos

FPE – Fundo de Participação dos Estados e do Distrito Federal

FPM – Fundo de participação dos municípios

IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados

Lei Complementar nº 87 de 13 set. 1996a (BRASIL, 1996a)

IPTU – Imposto Predial e Territorial Urbano

ISS – Imposto sobre Serviços

ITBI – Imposto sobre a Transmissão de Bens e Imóveis Intervivos

FPM – Fundo de Participação dos Municípios

ITR – Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural

Quadro 02 - Regra de evolução progressiva de aplicação dos percentuais mínimos para estados e municípios, segundo a EC29/00

ANO	ESTADOS	MUNICÍPIOS
2000	7%	7%
2001	8%	8,6%
2002	9%	10,2%
2003	10%	11,8%
2004	12%	15%

Fonte: BRASIL. Resolução CNS n. 322, 2003

Ribeiro, Piola e Servo (2007) assinalam que a relevância e os desígnios da EC 29/00 ultrapassam a preocupação com o volume e a regularidade dos recursos no financiamento das políticas de saúde, visto que, ao determinar que esferas subnacionais participem efetivamente deste financiamento, fortalece a participação e a responsabilidade dessas instâncias no arranjo federativo que sustenta o SUS.

Em contrapartida, Dain (2001) faz algumas críticas à EC 29/00, tais como: o possível abandono do OSS, que presumia a cooperação no financiamento entre as áreas da Previdência Social, Assistência Social e Saúde, com consequente separação dos recursos desta última em relação ao aumento significativo da arrecadação das contribuições sociais e, por último, a vinculação do PIB nominal torna-se um processo de risco frente à estagnação da economia do país.

Além das questões apontadas, Faveret (2003) alerta sobre os entraves para que a implementação da EC 29/00 ocorra, esclarecendo que não dizem respeito apenas às questões referentes ao OSS, mas também em relação ao entendimento dos entes federados sobre as definições da norma constitucional. O autor ressalta ainda que vincular os recursos financeiros para o setor saúde não garante a redução das desigualdades existentes nem se caracteriza como a solução dos entraves relacionados à equidade na saúde.

Viana (2009) relata que, para os municípios, a descentralização preconizada pela EC 29/00 foi benéfica, porém não solucionou as diferenças entre eles. Faveret (2003, p. 377) afirma que isto “depende de uma complexa organização da rede e, também, de uma rede de complexas organizações, que envolve múltiplos atores e diferentes interesses”.

Machado, Fortes e Somarriba (2004) enfatizam que o compartilhamento da responsabilidade no financiamento do setor saúde pelas três esferas governamentais atribuí, para os níveis subnacionais, o desafio de desenvolver uma política de equidade na repartição dos recursos financeiros.

Segundo o MS (2003), as ações e serviços de saúde desenvolvidos pelos estados e municípios são financiados através dos recursos provenientes da esfera federal; próprios e de fontes suplementares, e o repasse desses montantes é realizado, principalmente, por meio de remuneração por serviços prestados, convênios e transferências regulares e automáticas. O repasse dos recursos federais, independente da modalidade de financiamento do SUS, é acionado pelo Fundo Nacional de Saúde (FNS) que, por sua vez, funciona com a ajuda dos sistemas: Sistema Integrado de Administração Financeira (Siaf), Sistema de Convênios (Siconv) e o Sistema de Transferências Regulares e Automáticas (Sisfaf).

Através da Norma Operacional Básica do SUS (NOB), de 1996, foi reformulado o repasse de recursos, estabelecendo que o financiamento da Atenção

Básica (AB) deveria ser realizado de maneira que fosse alcançada a igualdade de despesa *per capita* para os municípios brasileiros (BRASIL, 1996).

Levcovitz, Lima e Machado (2001) relatam que também foram criados incentivos financeiros para a ampliação de programas específicos, como o Programa de Saúde da Família (PSF), que tem a destinação de recursos determinada pelo número de equipes e pela cobertura populacional alcançada.

Porto et al. (2003) alertam que a alteração na lógica distributiva destinada à atenção básica pode ter proporcionado uma distribuição menos desigual, porém não reverteu as desigualdades no financiamento dos municípios com condições socioeconômicas mais precárias.

Machado, Fortes e Somarriba (2004) lembram que a instituição do Piso de Atenção Básica (PAB) garantiu aos municípios habilitados na Gestão Plena da Atenção Básica maior volume de recursos financeiros e de autonomia na sua utilização. Porém, este fato não assegurou a diminuição das desigualdades no repasse de recursos da União.

Além deste fato, Pelegrini, Castro e Drachler (2005) afirmam que os estados não cumpriram as obrigações preconizadas na Lei Orgânica da Saúde, no que diz respeito ao inciso III do artigo 17, o qual informa que os estados devem “prestar apoio técnico e financeiro aos municípios” (BRASIL, 1990). As autoras ainda enfatizam que a pouca participação dos estados no financiamento do SUS vem causando dificuldades ao funcionamento do sistema.

Mesmo com valores abaixo do esperado para o PAB fixo e a dependência da adoção de programas específicos para o financiamento do PAB variável, Pelegrini, Castro e Drachler (2005) consideram um avanço esta lógica de repasse de recursos financeiros para a saúde.

Entretanto, Faveret (2003), Ugá (2003) e Vianna et al. (1991) apontam que o MS apresenta retrocessos, com o predomínio do custeio das ações e serviços em saúde de média e alta complexidade, através do pagamento por produção, visto que isto vai depender da capacidade instalada dos municípios e, portanto, dificulta a descentralização e incentiva as desigualdades.

Neste sentido, o desafio reside no desenvolvimento de estruturas alocativas, que tenham como embasamento as necessidades em saúde da população, para garantir a equidade no financiamento das políticas e ações de saúde e promover a melhoria da qualidade de vida da população.

2.4 Alocação de recursos financeiros da saúde

A dificuldade de definir e operacionalizar um critério simples de alocação de recursos que reflita as políticas e prioridades de saúde e reduza os desequilíbrios existentes enfatiza a necessidade de se aprofundar a discussão e análise de alocação de recursos financeiros (COUTTOLENC; ZUCCHI, 1998).

Vários países têm se empenhado em definir metodologias voltadas para orientar, de forma equitativa, a distribuição geográfica dos recursos destinados ao financiamento do setor saúde (PORTO et al., 2007).

A busca de políticas de financiamento que garantissem uma alocação geograficamente equitativa teve como precursor o Serviço Nacional de Saúde do Reino Unido, o qual, em 1970, elaborou a metodologia *Resource Allocation Working Party* (RAWP) apontando diferentes critérios para orientar os gastos em saúde (de custeio e de investimentos), buscando assegurar que os recursos do governo central conseguissem igualar as condições de acesso aos serviços de saúde nas diferentes regiões da Inglaterra (DEPARTMENT OF HEALTH AND SOCIAL SECURITY, 1976).

A fórmula elaborada pelo RAWP contribuiu para aumentar os recursos das regiões mais pobres ao norte da Inglaterra, sendo considerada de simples aplicabilidade e compreensão, facilitando a sua aceitação pelos gestores; entretanto, por adotar como medida de necessidade em saúde da população apenas um indicador, que no caso foi o da mortalidade geral padronizada por sexo e idade, a fórmula RAWP se tornou objeto de críticas, que implicaram em diversas reformulações no decorrer dos anos (MINAS GERAIS, 2004; PELEGRINI; CASTRO; DRACHLER, 2005; PORTO et al., 2007).

O governo da Inglaterra, em 1985, determinou uma revisão da metodologia RAWP, feita por um grupo de especialistas. Esta revisão teve como objetivo principal a melhoria na fórmula, para que a mesma captasse de maneira mais abrangente as necessidades de saúde (PORTO et al., 2003). As modificações sugeridas foram:

- a) Usar as taxas padronizadas por todas as 'causas', para a população de 0 a 75 anos, como base da medida de mortalidade, ao invés de medidas de mortalidade para cada grupo etário.
- b) Considerar que o peso dado às taxas padronizadas de mortalidade deveria ser reduzido.
- c) Incorporar um indicador de privação social.

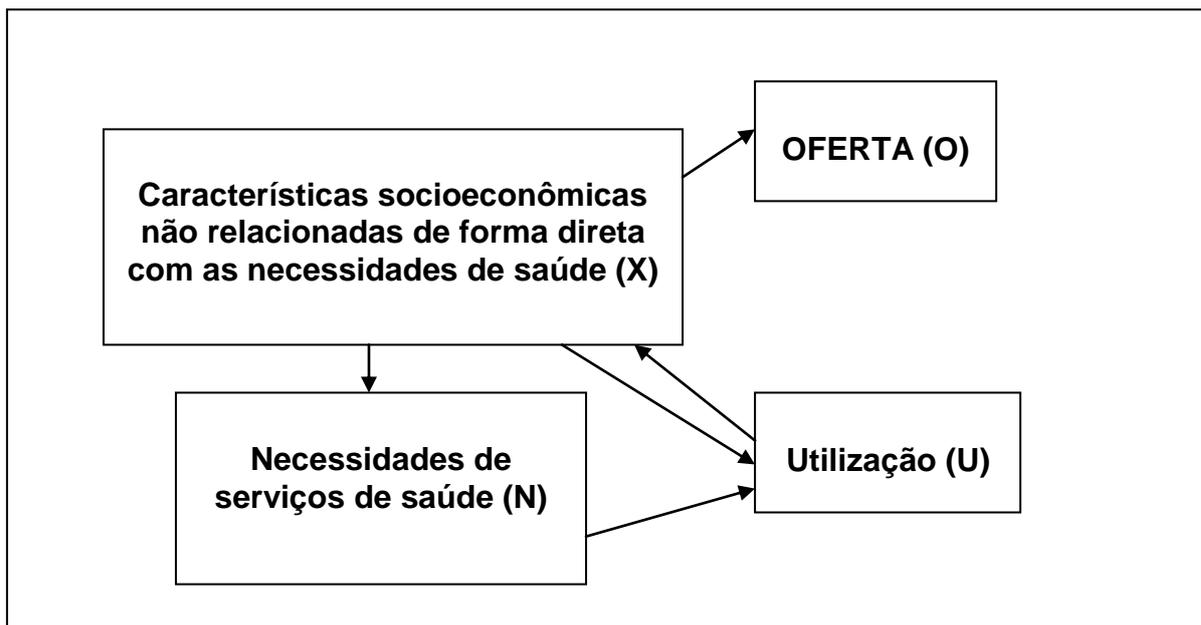
Entretanto, Sheldon e Carr-Hill (1992 apud PORTO et al., 2003) enfatizam que as modificações à fórmula RAWP foram parcialmente implementadas, visto que o indicador de privação social nunca chegou a ser utilizado.

A revisão do RAWP, realizada em 1985, procurou promover alterações fundamentando-se numa base mais empírica. A nova fórmula ficou conhecida como "fórmula de captação ponderada", e teve como principal mudança o emprego da raiz quadrada das taxas de mortalidade padronizadas para o ajustamento segundo as necessidades (MINAS GERAIS, 2004).

Embasado nas críticas à fórmula RAWP, pesquisadores da Universidade de York, Inglaterra, elaboraram, em 1994, uma fórmula distributiva a partir do *Modelo de Demanda*. Este modelo, proposto por Carr-Hill et al. (1994), congrega a ideia de que a oferta afeta a utilização dos serviços de saúde. Assim sendo, uma oferta reduzida implica em demanda reprimida, levando em consideração também que as características da oferta podem provocar uma indução de demanda. Portanto, o referido modelo se propõe realizar uma modelagem estatística para estimar as necessidades ajustadas pelas variações na oferta de serviços, devendo ser excluídas todas as variações de oferta que não se justifiquem pelas respectivas necessidades de serviços de saúde, de modo que o resultado final modela apenas a relação entre a utilização e as variáveis de necessidade (NUNES, 2004).

O modelo proposto por Carr-Hill et al. (1994) (Figura 01) admite também que as características dos indivíduos, não associadas às necessidades de saúde, tais como as expectativas das pessoas, influenciam a demanda aos serviços de saúde. A questão de que a oferta pode, ao mesmo tempo, determinar o uso dos serviços e ser por este influenciada, vai criando, ao longo do tempo, um *feedback* entre a oferta e a utilização de serviços de saúde. Nessa metodologia, o modelo de uso de serviços tem como variáveis independentes medidas diretas e indiretas (variáveis sociais) de condições de saúde, ajustadas pela oferta de serviços de saúde (PORTO et al., 2007).

Figura 01 - Modelo simplificado de demanda de serviços de saúde



Fonte: PORTO et al., 2005. p. 8.

Outros países desenvolvidos, além da Inglaterra, têm procurado elaborar fórmulas de alocação de recursos financeiros para o setor saúde. No estudo proposto para Minas Gerais, desenvolvido por especialistas do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar) e da FJP, no ano de 2004, foi realizado um levantamento sobre a metodologia de algumas dessas regiões, conforme segue:

- a) *Itália*: realizou várias tentativas de organizar um método de distribuição equitativa dos recursos entre as regiões, desde a criação do Sistema Nacional de Saúde, em 1980. Estabeleceu um novo critério, em 1996, no qual era considerado o tamanho da população, a estrutura demográfica e medidas de necessidade em saúde, utilizando, para esta última, as variáveis de taxa de mortalidade padronizada para os indivíduos com menos de 75 anos, indicadores epidemiológicos e específicos de determinadas localidades.
- b) *Canadá*: os recursos federais são distribuídos de acordo com critérios *per capita* para cada província. Cada província realiza a alocação de acordo com critérios próprios. O mais utilizado considera o tipo de cuidado, então, para os serviços médicos ambulatoriais, os recursos são alocados segundo os procedimentos realizados (*fee-for-service*). Em relação às internações hospitalares, a repartição é determinada através de negociações entre a

província e o provedor. Na província de Quebec é utilizada uma metodologia similar ao sistema de saúde da Inglaterra (CARR-HILL et al., 1994). Em Alberta é empregado o Modelo de Financiamento Baseado na População. Tal metodologia classifica os indivíduos em grupos, de acordo com a *faixa etária*, sexo, etnia e classes de renda. A partir desta separação, é construída uma matriz de contingência, *cujas células* representam grupos populacionais mutuamente exclusivos. Para cada grupo, estima-se a utilização por tipo de serviço de *saúde*, *combinando* com informações dos custos *por unidade* de serviços da província. Esta combinação determina a quantidade total de recursos que devem ser distribuídos para cada *autoridade* regional de saúde.

Porto et al. (2007) enfatizam que, ao se pensar em fórmulas alocativas de recursos financeiros em saúde, deve-se agregar, ao critério geográfico, o fator necessidade em saúde. Entretanto, tanto nas experiências internacionais quanto nas brasileiras, devido à dificuldade de dimensionar quais as necessidades em saúde de uma determinada população, as abordagens de alocação equitativa de recursos financeiros podem não conseguir atingir toda a extensão e complexidade deste último tema (MINAS GERAIS, 2004; PORTO et al., 2007).

No Brasil, foram desenvolvidas algumas propostas de alocação equitativa de recursos financeiros em saúde. Dentre estas, as selecionadas para análise teórica neste trabalho serão abordadas na sequência proposta no quadro 03, elaborada considerando a clareza e não a ordem cronológica de publicação. Vale salientar que as propostas de Machado et al. (2004) e as modificações de Nunes (2004) serão utilizadas neste estudo e fazem parte da testagem realizada, assim como a metodologia do GPEPS (2010).

Quadro 03- Sequência de abordagem das metodologias de alocação de recursos da saúde e identificação da fonte dos estudos.

TÍTULO DO ESTUDO	AUTOR	ANO DA PUBLICAÇÃO
O Financiamento do Sistema de Saúde no Brasil e a busca da equidade.	HEIMANN et al.	2001
Desafios para a equidade em saúde na Região Metropolitana de São Paulo.	HEIMANN et al.	2004
Diferenciais intermunicipais de condições de vida e saúde: construção de um indicador composto.	LUIZ; HEIMANN; BOARETO et al.	2009
Alocação equitativa de recursos financeiros: uma alternativa para o caso brasileiro.	PORTO et al.	2003
Metodologia de alocação equitativa de recursos entre municípios	PORTO et al.	2005
Avaliação de uma metodologia de alocação de recursos financeiros do setor saúde para aplicação no Brasil	PORTO et al.	2007
Fator de alocação de recursos financeiros para atenção à saúde.	MACHADO et al.	2004
Alocação equitativa de recursos para atenção básica: uma proposta para redistribuição de recursos entre microrregiões e municípios de Minas Gerais	MACHADO; FORTES; SOMARRIBA	2004
Metodologia de alocação equitativa de recursos estaduais para os serviços hospitalares em Minas Gerais	ANDRADE et al.	2006
Metodologia de alocação equitativa de recursos: uma proposta para Minas Gerais	MINAS GERAIS	2004
A alocação equitativa inter-regional de recursos públicos federais do SUS: a receita própria do município como variável moderadora	NUNES	2004
Metodologia de alocação equitativa de recursos para financiamento da saúde no Brasil	LEITE et al.	2007

Fonte: A autora, 2010.

O estudo de Heimann et al. (2001; 2004) propôs a utilização de dois indicadores de necessidade: o Índice de Condições de Vida e Saúde (ICVS) e o Índice de Resposta do Sistema de Saúde (IRSS).

Para a construção do ICVS foram identificados dezesseis indicadores, que abrangem as áreas de demografia, renda, oferta e produção de serviços de saúde, meio ambiente e habitação e educação. Tais indicadores foram escalonados, para que fosse viabilizada uma comparação entre os diferentes resultados das regiões em que o mesmo fosse aplicado. Após esta etapa, foram construídos cinco indicadores compostos, de acordo com as áreas anteriormente mencionadas, sendo o ICVS a média aritmética destes (LUIZ et al., 2009).

O IRSS é composto por indicadores que mensuram os resultados das ações dos serviços e do sistema de saúde, sendo os indicadores de mortalidade por causas evitáveis os que melhor representam estes resultados, segundo Heimann et al. (2001). A soma do ICVS e deste indicador resulta num fator de alocação de recursos da saúde.

Machado et al. (2004) afirmam que o indicador proposto por Heimann et al. (2001) apresenta limitações, tais como: baixa confiabilidade das informações de mortalidade em alguns municípios e distribuição de igual peso entre o ICVS e o IRSS, que possui pouca fundamentação empírica.

A pesquisa intitulada “Metodologia de Alocação Equitativa de Recursos entre Municípios”, realizada por Porto et al., no ano de 2002, teve como objetivo avaliar a aplicabilidade, no Brasil, das internações de curta permanência financiadas, pelo SUS, no ano de 1999, a metodologia proposta por Carr-Hill et al. (1994) visava distribuir, de forma mais equitativa, os recursos financeiros de serviços de saúde.

Foram definidas 134 unidades geográficas, visto que, em diversos municípios brasileiros, foram encontradas deficiências em relação a informações e registros dos dados necessários para a realização da pesquisa (PORTO et al., 2005).

Seguiu-se a metodologia que elaborou uma fórmula para a variável dependente (internações hospitalares de curta permanência), que pode ser entendida como a razão do valor do uso observado pelo uso esperado, com padronização de idade e sexo. A oferta dos serviços foi coletada de acordo com os dados do Sistema de Informação Hospitalar do SUS (SIH-SUS) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com indicadores: número de leitos privados sem vínculo com o SUS, número de leitos com vínculo com o SUS e número de postos (empregos) médicos em ambulatório, todos por 1000 habitantes (PORTO et al., 2007).

Foram incluídas características epidemiológicas, demográficas e socioeconômicas da população, que serviram como regressores no modelo de oferta e como variáveis de necessidades no modelo de internação de curta permanência (PORTO et al., 2007). Tais variáveis estão elencadas no quadro 04.

Na análise dos dados foram elaboradas equações simultâneas que fazem a relação entre o uso, a oferta e as necessidades em saúde. O método estatístico utilizado foi a regressão, realizada em etapas. Os resultados apontaram para uma heterogeneidade, entre as áreas geográficas, em relação às necessidades e aos indicadores de oferta, o que revelou a existência de limitações, no Brasil, para a aplicação da proposta de Carr-Hill et al. (1994). Dentre as implicações, está a constatação de que alguns indicadores de necessidades, por exemplo, o maior coeficiente de mortalidade infantil, mostraram-se inversamente relacionados com o

uso de serviços de saúde, desta maneira, áreas com condições de vida com maiores agravantes receberiam menos recursos financeiros (PORTO et al., 2003; 2007).

Quadro 04- Variáveis epidemiológicas, demográficas e socioeconômicas utilizadas no estudo de Porto et al., 2007

Epidemiológicas	Demográficas	Sócio-econômicas
Proporção de óbitos neonatais precoces	Proporção de adolescentes	Média de anos de estudos
Proporção de óbitos infantis mal definidos		Percentual de analfabetismo
Proporção de óbitos infantis por diarreia e desnutrição	Razão de dependência	Percentual de pessoas residentes em áreas urbanas
Mortalidade proporcional por doença infecto-contagiosa		Valor médio <i>per capita</i> de depósito bancário
Mortalidade proporcional por doença cardiovascular	Percentual da população residente com 0-4 anos	Percentual de pessoas ocupadas no mercado formal na própria área de residência
Mortalidade proporcional por neoplasia		
Mortalidade proporcional por causa externa	Percentual da população residente com 60-64 anos	Média de pessoas residentes em domicílios
Coeficiente de mortalidade infantil	Percentual da população residente com 65 anos ou mais	
Coeficiente de mortalidade geral padronizado por idade e sexo		Percentual de domicílios particulares permanentes chefiados por mulheres
Taxa de óbitos na população de 65 anos e mais	Taxa de fecundidade	
Taxa de incidência de Aids de 15-49 anos		
Taxa de homicídio em homens de 15-49 anos		

Fonte: PORTO et al., 2007. p. 1396.

Diante dos resultados, Porto et al. (2005; 2007) sugeriram a inclusão de novas variáveis, ao modelo de demanda, como as de morbidade percebida e referida, visto que a autoavaliação do estado de saúde no Brasil se caracteriza de forma desigual entre os grupos socioeconômicos, recaindo a condição mais desfavorável para os agrupamentos de maior carência socioeconômica.

Manteve-se a agregação em unidades geográficas e foram utilizados dados das cinco categorias para a autoavaliação do estado de saúde da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD), de 1998, e realizada uma transformação destas em variável dicotômica que gerou dois modelos: 1) engloba o sexo e a faixa etária; 2) inclui as mesmas variáveis do primeiro; entretanto, faz ajuste com a escolaridade e a renda mensal familiar *per capita* (PORTO et al., 2005).

A partir das aplicações dos modelos, o de número 1 apresentou sinal positivo, entretanto, em relação à alocação equitativa de recursos, tal modelo não foi

satisfatório. Os autores indicam que este resultado ocorreu porque as variáveis idade e sexo eram de forte caráter biológico. O modelo 2 também mostrou resultados que poderiam produzir uma distribuição financeira iníqua (PORTO et al., 2005).

Diante dos resultados das duas tentativas de adequar, para a realidade brasileira, a proposta de Carr-Hill et al. (1994), os autores concluíram que a utilização do modelo de demanda enfocando as necessidades de saúde para a distribuição de recursos financeiros apresenta limitações em contextos com desigualdades sociais latentes, como no Brasil. Portanto, foi elaborada uma nova proposta como uma lógica alternativa (PORTO et al., 2003; 2005).

Os pesquisadores referidos sugeriram a criação de um indicador composto para estimar as necessidades, partindo de um subconjunto de doze variáveis epidemiológicas (foram selecionadas as que apresentam distribuição espacial em todas as áreas geográficas) e socioeconômicas (foram eleitas as que têm relação evidente com as necessidades em saúde). As escolhidas foram: taxa de analfabetismo, densidade domiciliar, proporção de óbitos infantis mal-definidos, proporção de óbitos infantis por diarreia e/ou desnutrição, coeficiente de mortalidade infantil, taxa de mortalidade no grupo etário de 65 anos e mais, proporção da população rural, taxa de mortalidade entre um e 64 anos, taxa de mortalidade por doenças cardiovasculares, taxa de mortalidade por neoplasias, taxa de mortalidade por doenças infecto-parasitárias e proporção de mães adolescentes (NUNES, 2004; PORTO et al., 2003).

O Índice de Necessidades de Saúde (INS) foi calculado através de uma análise estatística multivariada, finalizando com uma transformação linear que escalonava os valores entre um e dois. Além disto, devido à desigualdade na distribuição geográfica da oferta de serviços, foi elaborado um Índice de Oferta (IO). A análise da viabilidade da redistribuição dos recursos de custeio em saúde foi feita através da comparação entre estes dois índices (PORTO et al., 2003).

Os pesquisadores chegaram à conclusão, após as análises, que a distribuição de recursos financeiros de acordo com esta metodologia permite uma melhor estimativa das necessidades em saúde da população. Salientam também, que o INS pode nortear a alocação de recursos entre os municípios de um dado estado.

Embasadas na metodologia de Porto et al. (2001), que considera o INS da população, Machado, Fortes e Somarriba (2004) elaboraram, para o Estado de

Minas Gerais, um indicador de necessidade de cuidados com a saúde, para ajustar a alocação financeira dos recursos do PAB. Tal indicador foi organizado através de uma análise fatorial por componentes principais, de acordo com cinco variáveis: taxa de analfabetismo em populações maiores de 15 anos; proporção da população rural; coeficiente de mortalidade infantil; percentual de domicílios com abastecimento de água e com serviços de esgoto. Ao final da análise, originou-se um fator de necessidade com poder explicativo de 80% da variância total das regiões, e revelou uma relação positiva com as três primeiras variáveis citadas e negativa com as últimas (ANDRADE et al., 2006; MINAS GERAIS, 2004).

Utilizando a ideia da construção de um INS e com o objetivo de elaborar uma metodologia de alocação equitativa de recursos estaduais de saúde com base em critérios de necessidade em saúde, foi construído o FA de recursos para os municípios mineiros, desenvolvido pela FJP, em parceria com o Cedeplar (MINAS GERAIS, 2004).

O FA atende as necessidades de cuidados com a saúde e a capacidade relativa de autofinanciamento dos municípios. É composto pela média simples do INS e pelo Índice de Porte Econômico (IPE) (MACHADO et al., 2004). O INS, neste caso, também foi construído através de uma análise fatorial por componentes principais; entretanto, possui variáveis epidemiológicas e socioeconômicas diferenciadas das citadas anteriormente, que são: mortalidade dos menores de cinco anos; taxa de fecundidade; proporção de óbitos mal definidos; taxa de alfabetização; percentual de pessoas com renda domiciliar inferior a meio salário mínimo e proporção de domicílios urbanos com coleta de lixo (MINAS GERAIS, 2004). As autoras referem que a escolha dessas variáveis foi baseada em critérios como: disponibilidade nos bancos de dados, sensibilidade às políticas públicas, menor vulnerabilidade de manipulação por parte dos gestores e no fato de permitirem uma análise por cada município.

Por sua vez, o IPE corresponde ao logaritmo do ICMS *per capita*. Reflete as potencialidades do município em relação ao desempenho econômico e à capacidade de utilizar os recursos próprios para os cuidados com a saúde da população (ANDRADE et al., 2006; MINAS GERAIS, 2004; NUNES, 2004).

Andrade et al. (2006) relatam que o FA permitiu que a Secretaria Estadual de Saúde de Minas Gerais distinguisse os municípios de acordo com as necessidades de recursos para a saúde. Para tanto, foram qualificados em ordem crescente do

resultado do FA, gerando quatro grupos. Assim sendo, as localidades do primeiro grupo são aquelas que possuem menor necessidade relativa de recursos financeiros e, portanto, precisam de menor incentivo econômico, o inverso ocorre com as do último grupo, que corresponde às mais necessitadas de maiores investimentos na saúde (MACHADO et al., 2004).

Com o intuito de dar continuidade à elaboração de critérios alocativos equânimes para o Estado de Minas Gerais, Andrade et al. (2006) buscaram desenvolver uma metodologia para a distribuição de recursos hospitalares de média complexidade. Para dar maior confiabilidade ao estudo, as autoras corrigiram o tamanho da população pela cobertura privada dos serviços de saúde e pelas diferenças na estrutura etária e sexo. Em seguida, foram construídos quatro índices: a) INS, constituído por um conjunto de seis variáveis epidemiológicas e socioeconômicas e analisado através do método dos componentes principais e da análise fatorial; b) IPE, que utiliza o mesmo método de Minas Gerais (2004); c) Índice de Necessidade de Oferta (INO), que utiliza como variável o número de leitos por mil habitantes, exceto os de internações psiquiátricas e os de tratamentos crônicos fora de possibilidade terapêutica; d) Índice de Condições de Acesso (ICA), no qual a variável é a distância média percorrida pelos pacientes para receber um atendimento hospitalar.

Os resultados alcançados na pesquisa de Andrade et al.(2006) apontaram que a distribuição de recursos estaduais da saúde, quando alocados apenas pela estrutura etária e sexo, reforça a iniquidade na alocação. A partir do momento em que tais recursos são corrigidos pelos INS, INO, IPE e ICA, a situação inverte e as localidades mais desfavorecidas socioeconomicamente recebem mais recursos.

Utilizando como embasamento a proposta de Machado et al. (2004), Nunes (2004) sugere a inclusão do Índice de Necessidade de Financiamento (INF), o qual é baseado na capacidade relativa de autofinanciamento do município, que tem como melhor indicador a receita própria *per capita* do mesmo, composta pelos impostos municipais discriminados no quadro 01. O autor ainda ressalta que a receita própria do município tem uma correlação relevante com os gastos totais em saúde e apoia a utilização desta receita como uma variável moderadora que irá compor o INF. Este poderá ser usado de duas formas: como parte do FA ou como correção do INS estipulado.

Para utilizar o INF como parte do FA, Nunes (2004) propõe que o índice seja calculado pelo inverso da receita *per capita* municipal e que o fator consista numa média ponderada entre o INS e o INF. Este uso traria, como vantagens, a minimização do peso dos índices considerados extremos e a utilização de um novo índice, no caso o INF, mais abrangente que o IPE de Machado et al. (2004).

Outra alternativa seria a correção do INS através do INF. Funcionaria da seguinte maneira: calcula-se o INF de cada município e aplica-se um escalonamento do mesmo, para transformá-lo numa escala de 0 a 1. Os municípios que apresentem resultado aproximado de zero são aqueles que têm maior capacidade de financiamento. Com este resultado, tem-se uma nova denominação para o INF, que seria Índice de Necessidade de Financiamento Ajustado (Infa) (NUNES, 2004). O autor sugere a criação de critérios de transferências, baseados nos resultados apresentados pelo Infa, e ressalta que este não deve ser usado de maneira isolada, visto que seu escopo é aperfeiçoar as informações resultantes do INS.

Outro estudo embasado na metodologia proposta por Porto et al. (2005), elaborada no ano de 2002 e publicada em ano posterior, foi o desenvolvido por Leite et al. (2007), com o intuito de propor uma alocação equitativa de recursos federais do SUS para os estados e municípios brasileiros, tanto para procedimentos da AB quanto para a Média e Alta Complexidade (MAC).

A proposta de redistribuição financeira para a AB teve como início a definição do valor repassado pelo MS, no ano de 2005, aos municípios brasileiros. Para tanto foi feita uma divisão do que foi repassado no ano referido pelo total da população brasileira, o que resultou num valor de R\$27,00 *per capita*, sendo este valor denominado BASE (LEITE et al., 2007).

Em seguida, os autores buscaram elaborar uma proxy de necessidade socioeconômica e sanitária para corrigir os valores a serem distribuídos. Nesta etapa, foi utilizada a técnica de análise de componentes principais, resultando num Índice de Necessidades Socioeconômicas e Sanitárias (Inses). As variáveis utilizadas no primeiro momento, no total de oito, foram obtidas através do censo demográfico de 2000 e do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do mesmo ano. Após análises, os autores verificaram ampla correlação entre as variáveis e, portanto, selecionaram três delas, que representassem a realidade socioeconômica e sanitária, para chegar a um único componente do Inses (LEITE et al, 2007).

Após as análises utilizando apenas o Inses, os autores verificaram a necessidade de ajustar o *per capita* obtido pela capacidade financeira de cada município; para tanto, utilizaram o Indicador de Necessidades Financeiras, empregando uma técnica similar à proposta de Nunes (2004), na qual as receitas de impostos municipais revelam a capacidade de autofinanciamento de um dado município. Após as novas análises, os autores verificaram que apenas dez estados brasileiros deveriam receber recursos adicionais e concluem que a regra de distribuição do FPM vem complementando a renda dos municípios mais pobres, contribuindo para o aparecimento de uma base fiscal *per capita* significativa.

Para os procedimentos de MAC, a base para análise foi constituída pelos estados da federação; para tanto, o valor *per capita* repassado pelo MS, em 2005, foi de R\$ 86,64. Considerando que a idade e o sexo influenciam nas necessidades em saúde da população, os autores utilizaram o Índice de Correção Populacional por Idade e Sexo (ICPIS) para ajustar o valor referido, em cada estado brasileiro (LEITE et al, 2007).

Em seguida, foi aplicado o Inses, com diferenciação das variáveis utilizadas para a AB. Neste caso, foram dez variáveis que conseguissem representar a realidade socioeconômica e sanitária dos estados brasileiros, e a correção foi a partir da média ponderada dos componentes principais, que neste caso foram dois, um correlacionado com as variáveis socioeconômicas e o outro com os indicadores de mortalidade. Através destes componentes, o fator de correção foi construído e aplicado para os estados brasileiros.

Os pesquisadores também aplicaram o INF nesta etapa, considerando que as receitas fiscais dos recursos federais influenciam na capacidade de arrecadação dos estados. Desta forma, o INF foi aplicado com o cálculo do inverso da relação entre a receita fiscal disponível *per capita* de cada estado e a média nacional, ajustando os resultados para variarem entre um e dois.

Como alguns estados prestam serviços a residentes de outros estados, os autores da pesquisa entenderam que era necessário realizar outra correção baseada neste dado; portanto, foi criado o Índice de Fluxo de Internação Hospitalar (IFIH), calculado através do fluxo líquido das Autorizações de Internação Hospitalar (AIH), pagas no local de internação. Os estados que apontem resultados maiores que “um” seriam os que prestam serviços aos demais, devendo receber maiores valores federais.

As propostas de alocação de recursos financeiros da saúde relatadas levantam a questão da necessidade em saúde da população. Os autores da proposta de Minas Gerais relatam que, tanto nos estudos internacionais como no caso brasileiro, ocorre um problema na construção de metodologias, devido à complexidade que envolve a construção e a escolha das variáveis que irão compor as necessidades em saúde da população (MINAS GERAIS, 2004).

Estes autores sugerem que as variáveis escolhidas possuam algumas características, tais como: baixa vulnerabilidade à manipulação por gestores de políticas públicas; representem os fatores autênticos de necessidade; isenção de processo de escolha política e disponibilidade de dados confiáveis.

Baseado nos estudos brasileiros, o GPEPS propôs uma nova metodologia, que será apresentada neste estudo, para a alocação equitativa de recursos financeiros em saúde para os municípios de Pernambuco, com base no modelo estatístico de RNA.

As RNAs são sistemas de inteligência artificial que mimetizam o processo de resolução de problemas do cérebro humano, isto é formam e aplicam o conhecimento adquirido de experiências passadas para novos problemas ou situações. Este modelo surgiu como uma tentativa de simulação matemática do sistema nervoso humano, sendo a rede, uma representação de neurônios dispostos de forma a permitir a análise de sinais de entrada específicos, em termos matemáticos (SARLE, 1994).

Com este funcionamento as RNAs possuem aplicações em diversas áreas da ciência e tecnologia, inclusive no campo da saúde. Na área médica, pesquisadores têm utilizado as RNAs do tipo *Multilayer Perceptron* para Diagnóstico de Lesões Intersticiais pulmonares (AMBRÓSIO et al., 2000), Diagnóstico Diferencial de Anemias Carenciais (SANTOS et al., 2000), Classificação de Nódulos em Mamogramas digitalizados (KINOSHITA et al., 2000), Diagnosing the Cardiovascular System (KELLER et al., 1995), Diagnosing Coronary Artery Disease (TURNER, 1994), apresentando uma taxa de precisão média de 90 a 99,6%.

Segundo Samarasinghe (2006), este modelo tem capacidade de oferecer boas respostas, mesmo com dados secundários, que podem ser confusos ou ruidosos, pois o peso de cada variável é ajustado por um processo de aprendizagem da rede, permitindo que o mesmo seja aplicável a diferentes realidades. Ou seja, as RNAs têm a característica da generalidade.

A RNA mostrou ser uma ferramenta poderosa e adaptada para efetuar tarefas tais como: memorização, associação, reconhecimento de padrões, generalização, análise de dados multivariados não-lineares, entre outras (ZHANG et al., 1999). Esta gama de aplicações é decorrência de sua natureza flexível de especificação do sistema (HAIR et al., 2005; ZHANG et al., 1999). As RNAs têm uma base estatística inerente ao impacto de distribuições de entrada (não normais) sobre a estimação de pesos. A principal diferença em relação a técnicas multivariadas é a ausência de qualquer teste de inferência estatística para pesos de ajuste geral do modelo (HAIR et al., 2005).

Diante desta nova proposta metodológica, o escopo do presente trabalho foi verificar a distribuição dos municípios pernambucanos, em relação às necessidades de alocação de recursos financeiros da saúde, através do FA sugerido pelo método de Machado et al. (2004), a modificação proposta por Nunes (2004) e pela aplicação destes dois estudos utilizando a análise por RNA, além do FA elaborado pelo GPEPS (2010), e comparar os resultados obtidos com a despesa *per capita* com saúde do Sistema Único de Saúde.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Testar metodologias para alocação de recursos financeiros da saúde, a saber, Machado et al. (2004), Nunes (2004) e GPEPS (2010), e relacionar os resultados com o valor *per capita* das despesas com saúde do Sistema Único de Saúde.

3.2 Objetivos específicos

- 3.2.1 Aplicar o Fator de Alocação, proposto por Machado et al. (2004), identificando a posição ocupada por cada município pernambucano.
- 3.2.2 Testar a modificação do estudo de Machado et al. (2004), sugerida por Nunes (2004), identificando a posição ocupada por cada município pernambucano.
- 3.2.3 Aplicar as propostas de Machado et al. (2004) e Nunes (2004), utilizando a técnica de Redes Neurais Artificiais.
- 3.2.4 Apresentar a construção metodológica do Fator de Alocação proposto pelo GPEPS (2010) e aplicá-lo aos municípios pernambucanos.
- 3.2.5 Comparar o enquadramento dos municípios, de acordo com os quartis das metodologias testadas, com o valor *per capita* da transferência de recursos do Sistema Único de Saúde para os municípios pernambucanos.

4. METODOLOGIA

4.1 Desenho do estudo

Consiste num estudo quantitativo, que utilizou dados secundários, e se caracteriza por ser uma pesquisa metodológica, a qual, segundo Tobar e Yalour (2001, p. 70), “se refere a instrumentos de captação, coleta de dados e/ou intervenção na realidade”.

4.2 Área do estudo

O campo do estudo foi o Estado de Pernambuco, localizado no centro-leste da Região Nordeste, com uma área de 98.311,616 Km² de extensão, dividida em cinco regiões geográficas ou mesorregiões que são: Metropolitana, Zona da Mata, Agreste, Sertão e São Francisco. É constituído por 184 municípios e o território de Fernando de Noronha. Do total de municípios, onze contam com uma população acima de 100.000 habitantes: Recife, Jaboatão dos Guararapes, Olinda, Paulista, Caruaru, Petrolina, Cabo de Santo Agostinho, Camaragibe, Vitória de Santo Antão, Garanhuns e São Lourenço da Mata (IBGE, 2010).

Segundo o censo do IBGE de 2010, o Estado tem uma população de 8.541.250 habitantes, com uma densidade demográfica de 86,8hab/km², sendo que 80,15% de sua população mora na zona urbana.

O Estado de Pernambuco assinou, em maio de 2009, o Pacto pela Saúde, considerando a Portaria 399/2006 (BRASIL, 2006). A rede de saúde conta, de acordo com o Cadastro de Estabelecimentos em Saúde (2010), com 6772 estabelecimentos cadastrados; destes, 36,2% (2452) são unidades básicas ou postos de saúde, e 2,7% (187) e 0,87% (59) são hospitais gerais e especializados, respectivamente. As unidades que possuem maior densidade tecnológica se encontram na capital do Estado e servem de referência para os municípios de todo o Estado. A organização político-administrativa da saúde em Pernambuco está configurada em onze Gerências Regionais de Saúde – Geres (Mapa 01).

Mapa 01 - Divisão político-administrativa da saúde em Pernambuco.



Fonte: PERNAMBUCO. Geres, 2007.

4.3 Critério de inclusão

Foram incluídos os municípios pernambucanos que apresentassem, nas bases de dados pesquisadas, todas as informações necessárias para compor as variáveis selecionadas nos estudos de Machado et al. (2004), Nunes (2004) e GPEPS (2010).

4.4 Variáveis selecionadas

Foram selecionadas um total de dezenove variáveis, sendo sete aplicadas no estudo de Machado et al. (2004) e a variável moderadora proposta por Nunes (2004), perfazendo um total de oito variáveis. Além disso, outras doze variáveis foram utilizadas, sendo seis já referenciadas no estudo de Porto et al. (2001) e uma no de Drumond et al. (2008). As quatro restantes foram propostas pelo GPEPS (2010). O quadro 05 apresenta a relação nominal das variáveis selecionadas, suas definições e os estudos em que foram utilizadas.

4.5 Fonte de dados e período de análise das informações

A coleta dos dados foi realizada nas seguintes bases de dados secundários, com exceção da variável mortalidade precoce em idosos, que foi disponibilizada pela Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco (SES-PE):

- Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (Datasus), anos 2000, 2006 e 2009
- Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (ADH), ano 2000
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), anos 2000 e 2010
- Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde (SIOPS), anos 2009 e 2010
- Tesouro Nacional, ano 2008.

As informações foram selecionadas de acordo com o ano mais recente disponível em cada base de dado. Para atingir o formato adequado para a pesquisa, as seguintes variáveis foram manipuladas, através do *software Excel 2007*:

- *Mortalidade precoce em idosos*: dividiu-se o número de óbitos em idosos na faixa etária entre 60 a 69 anos, pelo total da população da mesma faixa etária do município. Em seguida, o valor foi multiplicado por cem mil, para obter o dado esperado.
- *Imposto sobre circulação de mercadorias e serviços per capita*: dividiu-se o valor total do ICMS de um dado município pelo total da população do mesmo local.
- *Proporção de pré-natal inadequado*: o dado encontrado no Datasus foi de pré-natal adequado, ou seja, percentual de nascidos vivos de gestantes que realizaram mais de seis consultas. Portanto, diminuiu-se de 100% o valor encontrado para chegar ao percentual de pré-natal inadequado (menor que sete consultas).
- *Capacidade de autofinanciamento*: dividiu-se o valor total das arrecadações de um dado município pelo total da população do mesmo local.
- *Percentual de municípios urbanos com esgotamento sanitário*: foram somados os valores percentuais dos domicílios urbanos que possuíam rede geral de esgoto e fossa séptica.

O detalhamento da fonte de dados e o ano utilizado para o cálculo de cada variável coletada constam no quadro 05.

Quadro 05 - Variáveis utilizadas na proposta metodológica do GPEPS

Variável	Trabalho(s) utilizado(s)	Fonte/ ano	Definição
<i>Coefficiente de Mortalidade Infantil</i>	Porto et al. (2001) GPEPS (2010)	Datasus/ 2009	Número de óbitos de menores de um ano de idade, por mil nascidos vivos, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado.
<i>Mortalidade até cinco anos de Idade</i>	Machado et al. (2004) GPEPS (2010)	ADH/ 2000	Probabilidade de morrer entre o nascimento e a idade exata de 05 anos, por 1000 crianças nascidas vivas.
<i>Mortalidade precoce de Idosos</i>	Drumond et al. (2008) GPEPS (2010)	SES-PE/ 2007	Percentual de óbitos de idosos de 60 a 69 anos em relação ao total de óbitos de 60 anos ou mais.
<i>Mortalidade proporcional por causas externas</i>	Porto et al. (2001) GPEPS (2010)	Datasus / 2006	Distribuição percentual de óbitos por causas externas, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado.
<i>Mortalidade proporcional por doenças do aparelho circulatório</i>	Porto et al. (2001) GPEPS (2010)	Datasus / 2006	Distribuição percentual de óbitos por doenças do aparelho circulatório, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado.
<i>Mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias</i>	Porto et al. (2001) GPEPS (2010)	Datasus / 2006	Distribuição percentual de óbitos por doenças infecciosas e parasitárias, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado.
<i>Mortalidade proporcional por neoplasias</i>	Porto et al. (2001) GPEPS (2010)	Datasus / 2006	Distribuição percentual de óbitos por neoplasias, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado.
<i>Índice de Gini</i>	GPEPS (2010)	IBGE/2003	Mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade a 1, quando a desigualdade é máxima.
<i>Taxa de fecundidade</i>	Machado et al. (2004) GPEPS	ADH/ 2000	Número médio de filhos nascidos vivos, tidos por uma mulher ao final de seu período reprodutivo.
<i>Taxa de alfabetização</i>	Machado et al. (2004) GPEPS (2010)	Datasus /IBGE 2000	Percentual de pessoas acima de 15 anos de idade que são alfabetizadas, ou seja, que sabem ler e escrever pelo menos um bilhete simples.
<i>Proporção de mães adolescentes</i>	Porto et al. (2001) GPEPS (2010)	ADH/ 2000	Percentual de adolescentes do sexo feminino entre 15 e 17 anos com filhos.
<i>Proporção de Idosos na população residente (≥ 60 anos)</i>	GPEPS	Datasus /IBGE 2009	Proporção de idosos na população residente (≥ 60 anos)
<i>ICMS per capita</i>	Machado et al. (2004)	Tesouro Nacional/2008	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços, divididos pela população dos municípios.

(continua)

(continuação)

Variável	Trabalho(s) utilizado(s)	Fonte/ ano	Definição
<i>Percentual de óbitos por causas mal definidas</i>	Machado et al. (2004) GPEPS (2010)	Datasus- Sistema de informações sobre Mortalidade/2009	Percentual de óbitos por causas mal definidas na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado
<i>Capacidade de autofinanciamento per capita</i>	Nunes (2004) GPEPS (2010)	SIOPS, Demonstrativos/2009	Capacidade de arrecadação do município pelo somatório de sua renda própria.
<i>Percentual de pessoas com renda per capita abaixo de R\$ 75,50</i>	Machado et al. (2004) GPEPS (2010)	ADH/ 2000	Percentual da população residente com renda familiar mensal per capita de até meio salário mínimo, em determinado espaço geográfico, no ano considerado.
<i>Percentual de domicílios urbanos com saneamento básico</i>	GPEPS	IBGE/2000	Ter saneamento básico é ter acesso a rede geral ou fossa séptica.
<i>Proporção de domicílios urbanos com coleta de lixo</i>	Machado et al. (2004) GPEPS (2010)	ADH/ 2000	Percentual de pessoas que vivem em domicílios em que a coleta é realizada diretamente por empresa pública ou privada.
<i>Proporção de pré-natal inadequado</i>	GPEPS	Datasus - Pacto de Atenção Básica/ 2000	Percentual de nascidos vivos de gestantes que realizaram menos de sete consultas de pré-natal.

Fonte: A autora, 2010.

4.6 Procedimentos metodológicos adotados e análise dos dados

Face ao formato diferenciado em que cada banco de dados expõe suas informações, foi necessário uniformizar a configuração de cada resposta das variáveis selecionadas. Para isto, todos os dados obtidos dos municípios pernambucanos foram exportados para o *software* Excel 2007, no qual foi feita a organização das respostas, por localidade. Em seguida, realizou-se a análise preliminar das variáveis selecionadas, fazendo a estatística descritiva de cada uma para se obter uma compreensão preliminar da situação dos municípios pernambucanos, através do programa Statistica 7 (StatSoft, Inc.).

Para uma melhor compreensão das possíveis relações intrínsecas entre as variáveis selecionadas, foram analisados os graus de correlação entre as mesmas, a partir da análise de correlação linear de Pearson.

Realizadas as análises preliminares sobre as variáveis selecionadas, iniciou-se a aplicação das metodologias de Machado et al. (2004), Nunes (2004) e GPEPS (2010).

4.6.1 Fator de Alocação pelo método de Machado et al. (2004)

Nesta etapa, o método consistiu em calcular o fator de alocação pelo método de Machado et al. (2004), expresso pela sigla FA_m . Foi calculada a média aritmética de dois índices, o INS e o IPE, expressa na fórmula ilustrada na equação 01.

Equação 01- Fórmula do Fator de Alocação pelo método de Machado et al. (2004)

$$FA_m = \frac{INS + IPE}{2} \quad (1)$$

Fonte: MACHADO et al., 2004.

O INS é um indicador formado por seis variáveis epidemiológicas e socioeconômicas, selecionadas por Machado et al. (2004) e relacionadas no quadro 05. O índice é construído a partir de um ou mais componentes principais que expliquem um alto percentual da variabilidade das variáveis abordadas e escalonado para que varie entre 1 e 2, seguindo a fórmula apresentada na equação 02. As principais diferenças entre o INS e o FA estão na estrutura da fórmula (equações 01 e 02), na composição das variáveis e nos seus pesos. O FA expressa a relação entre o INS e o IPE, nos municípios.

Equação 02- Escalonamento do INS pelo método de Machado et al. (2004)

$$INS = \frac{C_1^m - C_1^{\min}}{C_1^{\max} - C_1^{\min}} + 1 \quad (2)$$

Fonte: Machado et al., 2004.

Na fórmula descrita acima, C_1^m representa o valor do primeiro componente para o município m , C_1^{\min} e C_1^{\max} são o menor e o maior valor do primeiro componente observado entre todos os municípios, respectivamente. Havendo necessidade de se

usar mais de um componente para somar um percentual de explicação significativo dos dados, deve-se usar a média dos componentes a serem utilizados, ponderada pela variância explicada de cada componente. Neste caso, substitui-se C_1 por C_p (componente ponderado) na fórmula da equação 02. Quanto maior o valor do INS, maior a necessidade em saúde do município.

O IPE corresponde ao logaritmo neperiano do ICMS *per capita*, do ano de 2008, escalonado de modo a assumir valores entre 1 (maior porte econômico) e 2 (menor porte econômico), conforme representação matemática apresentada na equação 03.

Equação 03- Índice Porte Econômico escalonado pelo método de Machado et al. (2004)

$$IPE = \frac{\ln ICMS^m - \ln ICMS^{\max}}{\ln ICMS^{\min} - \ln ICMS^{\max}} + 1 \quad (3)$$

Fonte: Machado et al., 2004.

A fórmula representada acima mostra que $\ln ICMS^m$ é o logaritmo neperiano do ICMS *per capita* do município m , e $\ln ICMS^{\max}$ e $\ln ICMS^{\min}$ são os logaritmos neperianos do maior e do menor ICMS *per capita* observado dentre os municípios, respectivamente. De acordo com Machado et al. (2004), esse indicador reflete as potencialidades do município em termos do desempenho econômico e, conseqüentemente, a sua capacidade de financiar com recursos próprios os cuidados com a saúde.

4.6.2 Fator de Alocação pelo método de Nunes (2004)

O FA neste método foi calculado da mesma forma que no método de Machado et al. (2004), ou seja, utilizando as mesmas variáveis epidemiológicas e sociodemográficas. A modificação ocorreu no IPE que foi substituído pelo INF. Este índice foi calculado pelo inverso da receita própria *per capita* municipal. De acordo com Nunes (2004), o INF é mais abrangente que o IPE, o qual tem como base de cálculo a arrecadação do ICMS. Neste estudo, o FA com o método de Nunes (FA_n)

foi calculado considerando pesos iguais para o INS e o INF, segundo a fórmula apresentada na equação 04.

Equação 04- Fator de Alocação pelo método de Nunes (2004).

$$FA_n = \frac{INS + INF}{2} \quad (4)$$

Fonte: Nunes, 2004.

4.6.3 Fatores de alocação construídos através da análise estatística de Redes Neurais Artificiais, utilizando variáveis de Machado et al. (2004), Nunes (2004) e GPEPS (2010)

A RNA possui natureza flexível de especificação de sistema, isto permite uma vasta aplicabilidade do método, inclusive na classificação. Além deste fato, a RNA se destaca por sua habilidade de aprender e corrigir a si mesma, baseada em seus próprios erros de saída (HAIR et al., 2005). Outra característica da RNA refere à habilidade de manipular dados imprecisos, o que a torna extremamente eficaz em tarefas nas quais um conjunto de regras não pode ser facilmente formulado, como é o caso da proposta do cálculo de um FA (BRUMATTI, 2010).

A RNA é formada por uma camada de neurônios de entrada, outra de saída e uma ou mais camadas intermediárias ou ocultas. Essa rede de conexões visa a transmitir informações entre os neurônios de forma unidirecional (HISHBERG; ADAR, 1997; TAFNER; XEREZ, FILHO, 1996).

Valendo-se das vantagens desta análise estatística, foram realizadas três construções diferentes do FA. A primeira, denominada Fator de Alocação por Redes Neurais com as variáveis de Machado et al. (2004) ($FARN_m$); a segunda, intitulada Fator de Alocação por Redes Neurais com as variáveis de Machado et al. (2004), adicionando a modificação de Nunes (2004) ($FARN_n$); e a terceira, a proposta metodológica do GPEPS (2010), o $FARN_{comp}$. Vale salientar que a principal diferença entre estes três fatores de alocação por RNA está no emprego das variáveis.

Para a viabilização das propostas apresentadas, foram seguidas as seguintes etapas:

1. Como as variáveis possuem grandezas diferentes, elas foram padronizadas seguindo a transformação Z descrita na equação 05, para que todas se apresentassem com média 0 e variância 1, onde Z_{ij} é o valor padronizado da variável j do município i , x_{ij} é o valor da variável j do município i , \bar{x}_j é a média da variável j e S_j é o desvio padrão da variável j .

Equação 5- Padronização das variáveis (transformação Z).

$$Z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{S_j} \quad (5)$$

Fonte: A autora, 2010.

2. Foram criados dois municípios fictícios, a partir dos valores máximos e mínimos da amostra: um “município ruim”, que apresentou os “piores” valores de cada variável, e um “município ótimo”, com os “melhores” valores de cada variável.
3. A partir destes dois municípios “sementes”, foi obtida uma amostra aleatória de 200 municípios “ótimos” e “ruins”, somando-se aos valores das variáveis dos dois municípios sementes um ruído uniforme contínuo, variando de 0 a 0.01.
4. Metade da amostra obtida na etapa anterior foi aleatoriamente escolhida para o treinamento da RNA e a outra parte foi usada na validação cruzada do modelo. A amostra de municípios reais foi usada na fase de teste da rede.
5. A técnica *Intelligent Problem Solver* do pacote de Redes Neurais do software Statistica versão 7.0 (StatSoft, Inc.) foi utilizada para se obter o melhor modelo de RNA que classificasse os municípios em dois grupos, “ruim” e “bom”, levando em consideração o tipo da rede (*multilayer perceptron* - MLP, linear – LN e *radial basis function* – RBF) e o número de camadas escondidas. Ao fim do processo, o programa forneceu as cinco melhores redes baseado nos erros de validação e do teste. Dentre estas, a melhor foi aquela que apresentou o menor erro da validação.

6. O nível de confiança da classificação de um determinado município de Pernambuco em um dos dois grupos foi usado como FA, após o escalonamento pela equação 02.

Este procedimento foi realizado três vezes: a primeira, usando o ICMS per capita, obtendo-se o Fator de Alocação por Redes Neurais com as variáveis de Machado et al. (2004) ($FARN_m$); a segunda, utilizando a capacidade de autofinanciamento para gerar o Fator de Alocação por Redes Neurais com as variáveis de Nunes (2004) ($FARN_n$); e a terceira, empregando todas as variáveis listadas no Quadro 05, exceto o ICMS per capita, gerando o Fator de Alocação por Redes Neurais Artificiais do GPEPS (2010) ($FARN_{comp}$).

Após a concretização dos cálculos dos FAs, os mesmos foram correlacionados entre si, para avaliar o grau de similaridade. A partir da divisão dos municípios em quartis, sugerida pelos FAs testados e a posterior alocação de todos os municípios em seu respectivo quartil, foi calculada a proporção de similaridade entre as classificações obtidas para cada um dos métodos.

4.6.4 Comparação entre os resultados dos Fatores de Alocação aplicados com os valores das despesas com saúde per capita dos municípios pernambucanos

Para esta etapa, foram utilizados os resultados apontados pelos FAs: FA_m , FA_n , $FARN_m$, $FARN_n$ e $FARN_{comp}$, para comparar com a despesa com saúde *per capita* do ano de 2010, dos municípios pernambucanos. A verificação dos valores de cada localidade foi realizada através do domínio do Siops, por meio dos seguintes comandos: municípios > indicadores > consultas > indicadores municipais > ano 2010, período anual, Pernambuco > município específico > consultar > Despesa total com saúde sob a responsabilidade do Município, por habitante. Após a coleta destes dados, foi realizada a comparação entre os quartis do referidos FAs com a alocação de recursos selecionada.

4.7 Limitações metodológicas

Ao se trabalhar com dados secundários pode-se incorrer em erros pelo não controle no registro das variáveis em estudo. Além deste fato, pode-se destacar a problemática relativa ao ano, uma vez que, para o conjunto de indicadores selecionados no presente estudo, não foi possível encontrar todos os dados referentes ao mesmo período anual; sendo assim, optou-se por trabalhar com a informação mais recente disponível. Quanto a confiabilidade dos dados, foi considerado o uso das bases de domínio público que já tenham sido utilizadas por outras metodologias que se propõem ao mesmo objetivo do presente estudo.

4.8 Considerações éticas

As exigências éticas e científicas previstas na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde são direcionadas para as pesquisas envolvendo seres humanos. No artigo IX.1 desta resolução, afirma-se que todo projeto de pesquisa envolvendo seres humanos deverá obedecer às recomendações e conter os documentos previstos em seu preâmbulo. O presente estudo faz abordagem de dados secundários coletados em bancos de informações de domínio público, não estando, portanto, enquadrado na modalidade de pesquisa com seres humanos, visto que foi resguardada a confidencialidade dos possíveis dados individuais.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, optou-se por analisar e discutir os resultados em conjunto. Desta forma, os tópicos a seguir tratam da aplicação dos métodos propostos e da discussão dos resultados encontrados.

5.1 Caracterização da amostra

Após a pesquisa dos dados que compõem as variáveis do presente estudo, foi excluído da análise o município de Poção, visto que não possuía todas as informações necessárias para a concretização dos resultados. A limitação de informações e de qualidade dos dados dos municípios de pequeno porte também foi encontrada por Porto et al. (2003) e, na ocasião, os autores optaram pela agregação de regiões heterogêneas para realizar a análise. Neste estudo, esta opção não foi cabível visto que a unidade de exame é o município.

Vale salientar que as informações sobre as estatísticas vitais dos municípios pernambucanos foram localizadas em todos, inclusive em Poção. Isto pode indicar uma melhora na declaração destes dados, em comparação com o que foi apontado no estudo de Porto et al. (2005), no qual a Região Nordeste apresentou grande deficiência (cerca de 80,2%) em relação a esta temática. Neste estudo de Porto et al. (2005), Pernambuco foi apontado com uma porcentagem de 11,90% de deficiência em relação aos registros e, quando considerados os critérios de inclusão na pesquisa, não satisfaz algum destes em 73,50% dos casos.

Em média, os municípios pernambucanos apresentaram valores altos de mortalidade até os cinco anos e por doenças do aparelho circulatório, percentual de nascidos vivos com pré-natal inadequado e de pessoas com renda *per capita* abaixo de R\$ 75,50, o que denota uma maior necessidade em saúde do Estado. Quanto às médias encontradas para a taxa de alfabetização, percentual de domicílios com coleta de lixo e mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias, as análises revelaram valores que traduzem positivamente a situação do Estado. Os valores obtidos através da análise descritiva das variáveis estão relacionados na tabela 01.

Quanto aos valores mínimos e máximos encontrados para cada variável deste estudo, destacaram-se os municípios de Manari e Ipojuca. O primeiro, por apresentar os piores valores para as seguintes variáveis: taxa de alfabetização,

percentual de pessoas com renda *per capita* abaixo de R\$ 75,50, percentual de domicílios com coleta de lixo e mortalidade até os cinco anos. Já o segundo apresentou os resultados melhores para as variáveis: ICMS *per capita* e capacidade de autofinanciamento *per capita* (Tabela 02). Vale salientar que, para cada variável, foi atribuído um valor considerado ótimo, de acordo com a amostra estudada. A localidade que apresentou este valor foi denominada como município ótimo (m_o).

Destacam-se, também, os municípios de Carnaubeira da Penha, por apresentar o valor mínimo para a variável percentual de domicílios com saneamento básico, indicando certa vulnerabilidade desta localidade em relação à saúde de seus habitantes, visto que, de acordo com Heller (1998) as condições ambientais são um fator determinante de agravos à saúde. O município de Moreilândia também se destacou, por apresentar o menor valor para a variável mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias. Este fato sugere uma boa relação com a situação de saúde do município, entretanto, deve-se levar em consideração a possível subnotificação deste dado.

Os resultados encontrados na etapa de análise descritiva apontaram que os municípios pernambucanos apresentaram alta variabilidade nos valores de boa parte das variáveis selecionadas, tais como: coeficiente de mortalidade infantil, ICMS *per capita*, percentual de óbitos por causas mal definidas, capacidade de autofinanciamento *per capita*, e percentual de domicílios com saneamento básico. Este fato pode indicar as diferenças intermunicipais dentro do Estado, sugerindo assim, a necessidade de alocação de recursos da saúde diferenciada, adequada para cada realidade, justificando-se a adoção de um índice que reflita a necessidade em saúde de cada município.

Tabela 01 - Estatística descritiva das variáveis epidemiológicas e socioeconômicas obtidas para os municípios de PE

VARIÁVEIS	Média	Erro Padrão	IC 95% Limite inferior	IC 95% Limite superior	Desvio Padrão	Mediana	Percentil 2.75	Percentil 97.5
Coeficiente de mortalidade infantil	19.27	0.65	17.98	20.56	8.86	17.90	6.70	43.50
Mortalidade até os cinco anos	65.39	1.39	62.64	68.13	18.80	65.92	34.57	103.83
Mortalidade por causas externas	14.34	0.44	13.47	15.21	5.94	13.50	5.40	30.30
Mortalidade por doenças do aparelho circulatório	34.42	0.50	33.44	35.40	6.71	34.50	21.10	48.10
Mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias	5.28	0.20	4.89	5.67	2.69	5.00	1.40	12.00
Mortalidade proporcional por neoplasias	12.56	0.30	11.96	13.16	4.13	12.50	5.80	23.50
Taxa de fecundidade total	3.07	0.04	2.98	3.15	0.59	3.02	2.18	4.39
Índice de Gini	0.40	0.00	0.39	0.40	0.02	0.40	0.37	0.45
Taxa de alfabetização	64.03	0.64	62.77	65.30	8.68	63.43	49.30	85.74
Proporção de mães adolescentes	8.47	0.26	7.96	8.98	3.48	7.99	3.00	15.63
Proporção de Idosos na população residencial (= 60 anos)	0.11	0.00	0.10	0.11	0.02	0.11	0.07	0.15
ICMS <i>per capita</i>	107.33	16.57	74.63	140.03	224.19	58.30	28.43	535.26
Percentual de óbitos por causas mal definidas	9.65	0.86	7.95	11.35	11.65	5.00	0.70	43.50
Capacidade de autofinanciamento <i>per capita</i>	46.37	5.30	35.91	56.82	71.67	29.26	14.42	227.24
Percentual de pessoas com renda <i>per capita</i> abaixo de R\$ 75,50	66.32	0.84	64.65	67.98	11.40	68.84	35.32	82.02
Percentual de domicílios com saneamento básico	47.62	2,02	43.64	50.60	27.30	50.54	0.86	88.14
Percentual de domicílios com coleta de lixo	77.95	1.06	75.86	80.04	14.35	80.25	41.78	96.52
Percentual de nascidos vivos com pré-natal inadequado	66.58	0.98	64.64	68.52	13.29	67.94	41.16	90.55
Mortalidade precoce de idosos	1653.26	45.58	1563.32	1743.20	616.64	1648.54	508.91	2952.03

FONTE: A autora, 2011.

Legenda:

IC: Intervalo de Confiança

Tabela 02 - Valores mínimos e máximos encontrados para os municípios de PE

VARIÁVEL	VALOR MÍNIMO	MUNICÍPIO	VALOR MÁXIMO	MUNICÍPIO
Coeficiente de mortalidade infantil	3.60 (m _o)	Passira (PE)	50.80	Tuparetama (PE)
Mortalidade até os cinco anos	23.80 (m _o)	Paulista (PE)	120.78	Manari (PE)
Mortalidade por causas externas	2.90 (m _o)	Camutanga (PE)	36.80	Santa Maria da Boa Vista (PE)
Mortalidade por doenças do aparelho circulatório	13.00 (m _o)	Primavera (PE)	51.40	Calumbi (PE)
Mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias	0.00 (m _o)	Moreilândia (PE)	16.90	Primavera (PE)
Mortalidade proporcional por neoplasias	4.60 (m _o)	Águas Belas/ Mirandiba (PE)	27.00	Terra Nova (PE)
Taxa de fecundidade total	1.81 (m _o)	Recife (PE)	5.12	Santa Filomena (PE)
Índice de Gini	0.35 (m _o)	Ingazeira e Salgado (PE)	0,49	Recife (PE)
Taxa de alfabetização	42.99	Manari (PE)	91.57 (m _o)	Paulista (PE)
Proporção de mães adolescentes	0.55 (m _o)	Cumarú (PE)	19.30	Catende (PE)
Proporção de idosos na população residencial (= 60 anos)	0.06 (m _o)	Ipojuca (PE)	0.19	Frei Miguelinho (PE)
ICMS <i>per capita</i>	23.22	Caetés (PE)	2376.64 (m _o)	Ipojuca (PE)
Percentual de óbitos por causas mal definidas	0.30 (m _o)	Ribeirão (PE)	59.20	Paranatama (PE)
Capacidade de autofinanciamento <i>per capita</i>	11.67	Jaqueira (PE)	780.45 (m _o)	Ipojuca (PE)
Percentual de pessoas com renda <i>per capita</i> abaixo de R\$ 75,50	21.29 (m _o)	Toritama (PE)	89.99	Manari (PE)
Percentual de domicílios com saneamento básico	0.00	Carnaubeira da Penha (PE)	47.81 (m _o)	Itapissuma (PE)
Percentual de domicílios com coleta de lixo	17.69	Manari (PE)	99.43 (m _o)	Petrolândia (PE)
Percentual de nascidos vivos com pré-natal inadequado	28.97 (m _o)	Nazaré da Mata (PE)	96.60	Santa Cruz da Baixa Verde (PE)
Mortalidade precoce de idosos	247.52 (m _o)	Itacuruba (PE)	3973.01	Xexéu (PE)

FONTE: A autora, 2011.

Legenda:

m_o: município ótimo.

As relações entre as variáveis do estudo indicaram que as maiores correlações entre as seguintes variáveis:

- Taxa de alfabetização e mortalidade até os cinco anos ($r = -0.74$).
- Taxa de alfabetização e percentual de pessoas com renda *per capita* menor que R\$ 75,50 ($r = -0.65$).
- Taxa de alfabetização e taxa de fecundidade total ($r = -0.60$).
- ICMS *per capita* e capacidade de autofinanciamento ($r = 0.70$).

O World Bank (2003) aponta, dentre os fatores que apresentam causalidade com a mortalidade infantil, está o nível de educação materna, o acesso a água segura e saneamento, o acesso aos serviços de saúde e a pobreza familiar. Este dado tem concordância com as correlações negativas apresentadas entre a taxa de alfabetização e as variáveis supracitadas.

Ainda sobre as correlações supracitadas, destacou-se a relação entre o ICMS *per capita* e a capacidade de autofinanciamento *per capita* como um fator positivo, ratificando a relação diretamente proporcional entre as mesmas. O município de Ipojuca obteve os maiores valores nestas duas variáveis, corroborando esta correlação.

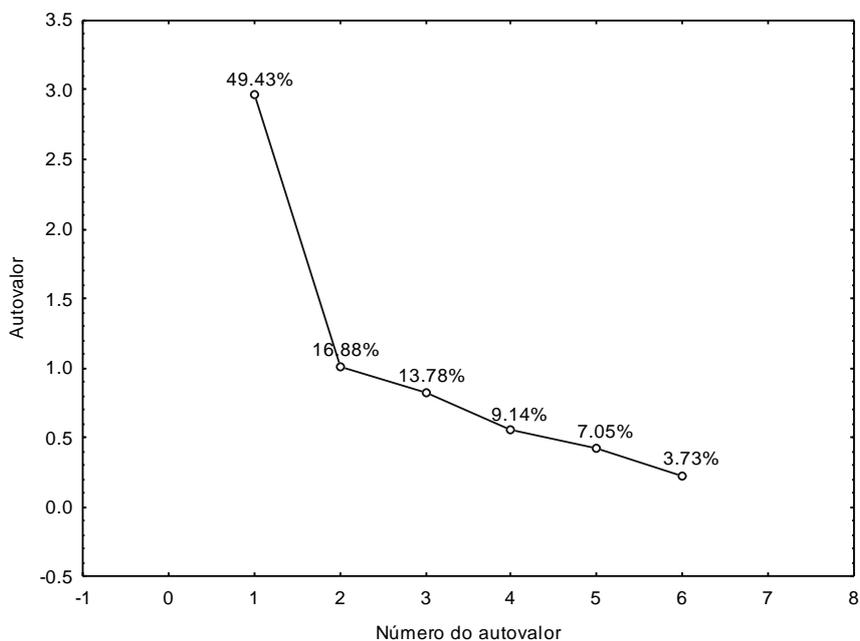
Correlações moderadas foram encontradas entre as variáveis: mortalidade até os cinco anos, percentual de pessoas com renda *per capita* menor que R\$ 75,50 ($r = 0.52$) e mortalidade por causas externas e mortalidade por doenças do aparelho circulatório ($r = -0.51$). As demais correlações apresentaram resultados abaixo de 0.50, sendo assim consideradas fracas.

5.2 Resultados dos Fatores de Alocação

5.2.1 Fator de alocação proposto por Machado et al. (2004)

Para o caso pernambucano, a técnica de Análise de Componentes Principais (ACP), aplicada para determinar o INS, utilizado tanto no FAm, quanto no FAn, apresentou seis fatores significativos para representar 100% da variabilidade de todas as variáveis de entrada (Gráfico 01). Para efeito da construção do INS pernambucano, foram considerados os dois primeiros fatores, que representaram 66,31% da variabilidade total, visto que esta porcentagem é estatisticamente significativa.

Gráfico 01 - Autovalores e suas correspondentes porcentagens de variação explicada obtidos na análise por componentes principais, realizada para a determinação do Índice de necessidade em saúde



Fonte: Statistica, versão 7.0, 2010.

O fator 1 apresentou correlação positiva com a taxa de alfabetização e o percentual de domicílios com coleta de lixo, e negativa com as demais variáveis, indicando que quanto mais positivo é o fator, menor sua necessidade em saúde. Já o fator 2 apresentou correlação positiva com o percentual de óbitos por causas mal definidas e com a taxa de alfabetização e correlação negativa com as demais variáveis. Este resultado não mostrou uma relação direta, visto que, quanto mais negativo for o valor do município para o fator 2, o que indicaria maior necessidade em saúde por parte da população, maior o percentual de domicílios com coleta de lixo, maior a mortalidade até os cinco anos e menor a taxa de alfabetização. Ou seja, utilizando o fator 2 estaria sendo afirmado que quanto maior a necessidade em saúde de um dado município pernambucano, maior seria o percentual desta mesma população com coleta de lixo, uma variável que sugere melhores condições para o bom desenvolvimento da saúde. Além disto, não haveria como justificar as correlações diferenciadas nos dois fatores, para uma mesma variável. Tendo em vista este problema, optou-se por usar apenas o primeiro fator para representar o INS, considerando apenas 49,43% da variabilidade dos dados. A correlação entre as

variáveis utilizadas através destes dois fatores está apresentada na tabela 03 e no gráfico 02 .

Na construção do INS, para os municípios mineiros foi encontrada uma relação contrária àquela supracitada na aplicação nos municípios pernambucanos. Em um único componente, foi obtido um poder de explicação de 71% da variância; além disto, naquele estudo, quanto mais positivo foi à correlação, maior a indicação de necessidade em saúde da população estudada. As variáveis positivamente relacionadas foram: taxa de mortalidade até os cinco anos, taxa de fecundidade total, proporção de óbitos por causas mal definidas e proporção de indivíduos com renda domiciliar *per capita* menor que $\frac{1}{2}$ salário mínimo. As negativamente relacionadas foram a taxa de alfabetização e o percentual de domicílios com coleta de lixo (MINAS GERAIS, 2004).

No estudo de Machado, Fortes e Somarriba (2004) também foi utilizada a técnica de ACP, porém foi gerado um único fator, com poder de explicação de 80%, não ocorrendo discrepância entre a relação das variáveis positivamente e negativamente relacionadas, como houve no caso pernambucano. Vale salientar que as variáveis utilizadas não foram as mesmas.

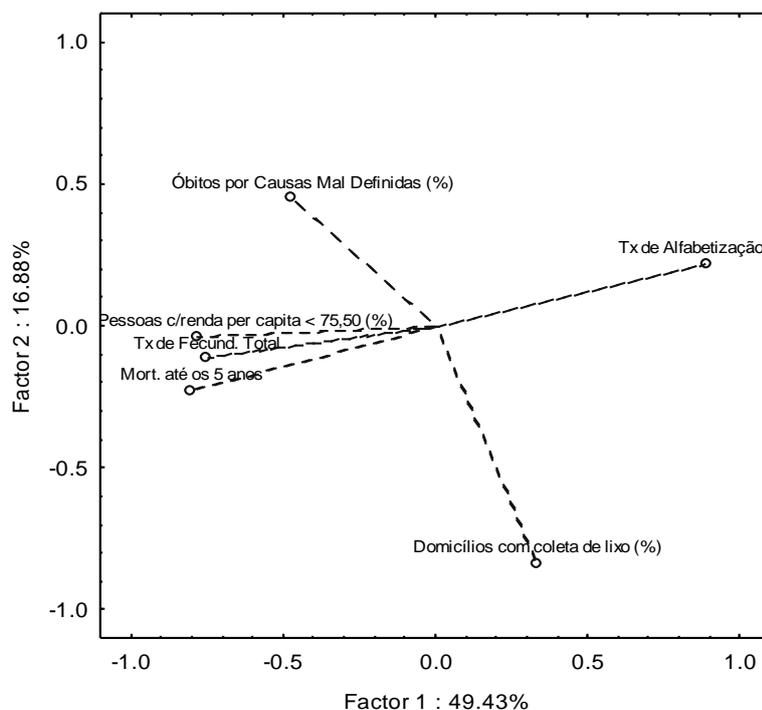
Os resultados do INS para Pernambuco revelaram que o município de Paulista obteve o menor valor e o de Manari o maior, correspondendo, desta forma, aos municípios com menor e maior necessidade em saúde, respectivamente, de acordo com a metodologia adotada. Com relação ao IPE, o município com menor valor foi o de Ipojuca e Caetés o de maior valor, o que significa que o primeiro possui o porte econômico maior, e o último o menor, segundo o método proposto por Machado et al. (2004).

Tabela 03 - Correlação entre variáveis e fatores obtidos na análise pelos componentes principais para determinação do Índice de Necessidade em Saúde

Variáveis	Fator 1	Fator 2
Mortalidade até os cinco anos	-0.807	-0.225
Taxa de fecundidade total	-0.757	-0.111
Percentual de óbitos por causas mal definidas 2007	-0.475	0.452
Percentual de pessoas com renda <i>per capita</i> abaixo de R\$ 75,50	-0.788	-0.036
Taxa de alfabetização	0.887	0.221
Percentual de domicílios com coleta de lixo	0.330	-0.834

Fonte: A autora, 2011.

Gráfico 02 - Projeção das variáveis do estudo de Machado et al. (2004), em relação aos dois primeiros fatores com maior representatividade, obtidos a partir da análise por componentes principais para determinação do Índice de Necessidade em Saúde



Fonte: Statistica, versão 7.0, 2010.

O FA resultante da aplicação da metodologia de Machado et al. (2004) para os municípios pernambucanos apontou a seguinte divisão nos quartis: 46 no quartil 1, o que representa a menor necessidade em saúde, 45 no quartil 2, 46 no quartil 3, e 46 no quartil 4, representando o agrupamento com maior necessidade em saúde da população pernambucana. Esta distribuição está representada no mapa 02 e a relação nominal dos municípios e seus respectivos quartis constam no Apêndice A.

Observando o mapa 02, percebe-se que praticamente todo o litoral pernambucano apresenta menor necessidade em saúde. Inversamente, em boa parte do Agreste Meridional, vários municípios estão enquadrados no quartil 4.

5.2.2 Modificação do Fator de Alocação proposta por Nunes (2004)

Para o FAn, foi utilizado o mesmo INS do método anterior, com seus resultados já citados. A modificação proposta foi a troca do ICMS *per capita* como

indicador da potência econômica de um dado município pela capacidade de autofinanciamento. Nunes (2004) defende a ideia de que esta variável é o melhor indicador econômico para os municípios.

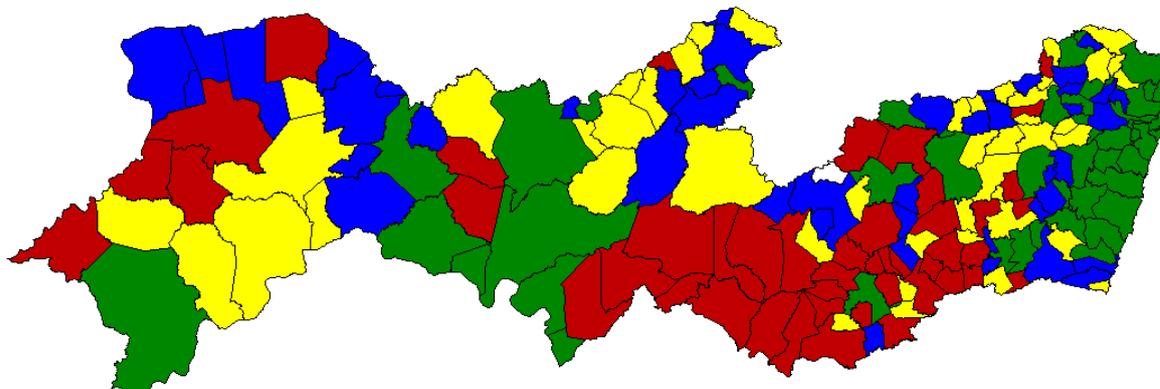
Os resultados apresentados pelo INF apontaram o menor valor para Ipojuca e o maior para Jaqueira, o que significa que o primeiro tem menor necessidade de financiamento e o último, maior. Vale salientar que estes dois municípios apresentam diferença de R\$ 768,78 em relação à variável capacidade de autofinanciamento (Tabela 02).

A divisão dos municípios nos quartis, de acordo com esta proposta, ficou da seguinte forma: 46 no quartil 1, o que representa menor necessidade em saúde, 45 no quartil 2, 46 no quartil 3 e 46 no quartil 4, representando o agrupamento com maior necessidade em saúde da população pernambucana (Mapa 03).

Tomando como exemplo o quartil 1, verificou-se discordância em doze municípios, a saber: Catende, Lagoa do Itaenga, Rio Formoso, Timbaúba, Toritama e Triunfo, todos direcionados no quartil 2 por FAn e Belém de São Francisco, Camutanga, Chã de Alegria, Nazaré da Mata, Primavera e São Lourenço da Mata, situados no quartil 3. Quanto aos demais quartis as discordâncias foram: quartil 2 com 29 municípios, quartil 3, com 26 municípios, e quartil 4, com 17 municípios. A respectiva relação consta do Apêndice A. Atribui-se esta diferença em relação aos resultados à introdução de um novo enfoque para a medida de porte econômico dos municípios.

No mapa 03 pode ser observado que o litoral pernambucano detém a maior parte dos municípios com enquadramento no quartil 1 e no Agreste Meridional, inversamente, estão localizados vários municípios enquadrados no quartil 4.

Mapa 02 – Distribuição dos municípios pernambucanos de acordo com sua classificação em quartis, obtida a partir do Fator de Alocação calculado pela metodologia proposta por Machado et al. (2004)

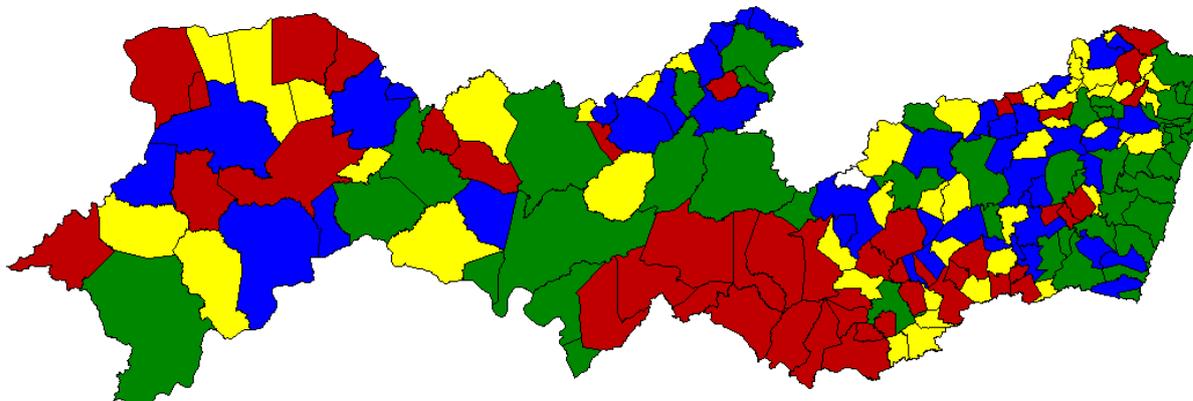


Fonte: Epi Info, 2011.

Legenda:

■ Quartil 1 ■ Quartil 2 ■ Quartil 3 ■ Quartil 4 □ Município não participante.

Mapa 03 - Distribuição dos municípios pernambucanos de acordo com sua classificação em quartis, obtida a partir do Fator de Alocação calculado pela metodologia proposta por Nunes (2004)



Fonte: Epi Info, 2011.

Legenda:

■ Quartil 1 ■ Quartil 2 ■ Quartil 3 ■ Quartil 4 □ Município não participante.

5.2.3 Fatores de alocação construídos através da análise estatística de Redes Neurais Artificiais, utilizando variáveis de Machado et al. (2004), Nunes (2004) e GPEPS (2010)

Para os três diferentes conjuntos de variáveis de entrada, que identificam o método que está sendo utilizado, foi aplicada a técnica *Intelligent Problem Solver*.

Por esta técnica, a *radial basis function*, foi o tipo de rede neural que apresentou o melhor desempenho.

a) Variáveis de entrada = conjunto de seis variáveis descritas para o método de Machado et al. (2004) + ICMS como variável de porte econômico, resultam no $FARN_m$;

b) Variáveis de entrada = conjunto de seis variáveis descritas para o método de Machado et al. (2004) + Capacidade de Autofinanciamento como variável de porte econômico, resultam no $FARN_n$;

c) Variáveis de entrada = todas as variáveis epidemiológicas e socioeconômicas selecionadas pelo GPEPS + Capacidade de Autofinanciamento como variável de porte econômico, resultam no $FARN_{comp}$;

A tabela 04 apresenta os resultados obtidos para as cinco melhores redes indicadas pela técnica *Intelligent Problem Solver*, de acordo com cada FA. Os resultados incluem o perfil (números de entrada, camadas escondidas e saídas) e níveis de acerto e erro nas fases de treinamento, validação e teste, para cada rede.

Vale salientar que apesar dos valores do erro de validação das redes MLPs terem sido menores que as RBFs optou-se por não considerá-las, dado o alto valor do erro do teste, que indica um possível sobreajuste (*overfitting*) da rede.

Em geral, redes neurais que apresentam poucos neurônios escondidos são preferidas pela tendência de alcançarem maior poder de generalização, reduzindo também o sobreajuste (*overfitting*); porém, elas podem não possuir habilidade suficiente para modelar dados que envolvam problemas complexos (PEREIRA, 1999). A generalização se refere à capacidade da rede neural de produzir saídas que não estavam presentes no momento da aprendizagem (HAYKIN, 1999).

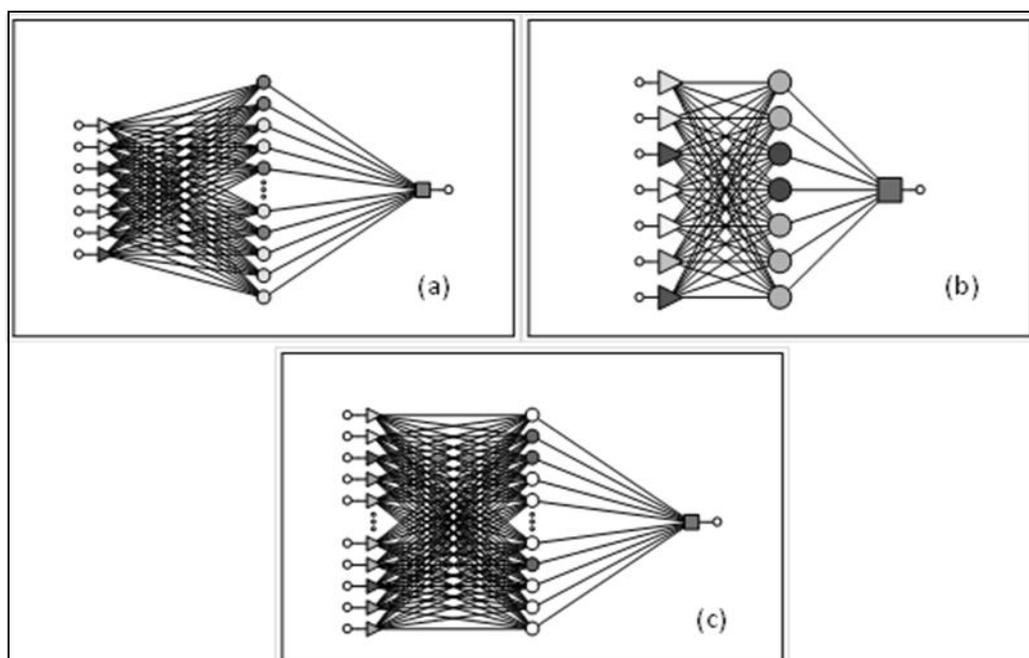
No presente estudo, as RBFs para o conjunto de seis variáveis de Machado et al. (2004), usando como variáveis de porte econômico o ICMS e a capacidade de autofinanciamento, apresentaram uma estrutura de sete entradas, uma camada escondida com doze e sete neurônios, respectivamente, e uma saída. Quando utilizadas todas as variáveis epidemiológicas e socioeconômicas adotadas pelo GPEPS (2010), mais a capacidade de autofinanciamento, a rede apresentou 19 entradas, uma camada oculta com quinze neurônios escondidos e uma saída (Tabela 04), resultando em redes com um bom número de neurônios escondidos, dada a complexidade do tema proposto. A ilustração destas redes é apresentada na figura 02.

Tabela 04 - Análise da performance das cinco melhores Redes Neurais Artificiais apresentadas pela técnica *Intelligent Problem Solver* para os diferentes conjuntos de variáveis

(a) Análise com ICMS (FARN_m)						
Profile	Perf. Trein	Perf. Valid	Perf. Teste	Erro de Trein.	Erro de Validação	Erro do Teste
Linear 6:6-1:1	1.000	0.990	0.426	0.00161	0.00189	0.512
Linear 7:7-1:1	1.000	0.990	0.426	0.00158	0.00178	0.507
RBF 7:7-6-1:1	1.000	0.990	0.426	0.000978	0.00114	0.512
RBF 7:7-12-1:1	1.000	0.990	0.426	0.000069	0.000074	0.516
MLP 7:7-13-1:1	1.000	0.990	0.426	0.000000	0.000000	12.681
(b) Análise com INF (FARN_n)						
Linear 6:6-1:1	1.000	0.990	0.426	0.00153	0.00177	0.513
Linear 7:7-1:1	1.000	0.990	0.426	0.00150	0.00167	0.508
RBF 7:7-3-1:1	1.000	0.990	0.426	0.001100	0.001233	0.514
RBF 7:7-7-1:1	1.000	0.990	0.426	0.000667	0.000745	0.513
MLP 7:7-8-1:1	1.000	0.990	0.426	0.000000	0.000000	54.732
(c) Análise com todas as variáveis (FARN_{comp})						
Linear 16:16-1:1	1.000	0.990	0.426	0.00103	0.00123	0.500
Linear 17:17-1:1	1.000	0.990	0.426	0.00102	0.00118	0.500
RBF 18:18-6-1:1	0.990	1.000	0.426	0.000727	0.000743	0.521
RBF 18:18-12-1:1	1.000	0.990	0.426	0.000426	0.000502	0.518
MLP 9:9-10-1:1	0.990	1.000	0.426	0.000000	0.000000	9.250

Fonte: Statistica, versão 7.0, 2011.

Figura 02 - Ilustração das redes RBF obtidas a partir da técnica *Intelligent Problem Solver* para classificação dos municípios de Pernambuco. (a) FARN_m; (b) FARN_n; (c) FARN_{comp}.

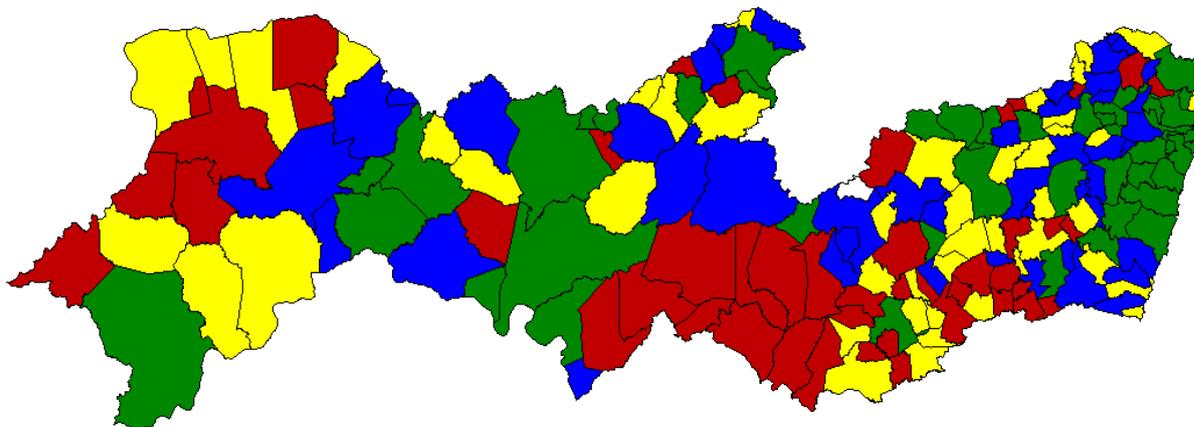


Fonte: Statistica, versão 7.0, 2011.

A alocação dos quartis para cada município, usando os diferentes métodos, resultou numa divisão quantitativa dos municípios da seguinte forma: para o FA_{RNm} , nos quartis 1, 3 e 4 ficaram 46 municípios; no 2, 45 (Mapa 04); o FA_{RNn} , alocou, no quartil 1, 39 municípios; e, nos seguintes, 46, 55 e 43 (Mapa 05); e o FA_{RNcomp} dividiu os municípios, do primeiro ao último quartil, com os resultados: 97, 40, 29 e 17 (Mapa 06). A relação nominal completa destes resultados está apresentada no Apêndice A.

Considerando a distribuição apresentada nos mapas 4 e 5, percebe-se que a Região do Araripe está enquadrada nos quartis 3 e 4, indicando maior necessidade em saúde e, portanto, melhorias no aporte financeiro. O litoral pernambucano permanece com a quase totalidade dos municípios enquadrados no quartil 1. Em relação ao Agreste Meridional, observou-se também uma pequena redução das localidades escalonadas no quartil 4.

Mapa 04 - Distribuição dos municípios pernambucanos de acordo com sua classificação em quartis, obtida a partir do Fator de Alocação calculado através de Redes Neurais Artificiais com as variáveis de Machado et al. (2004)

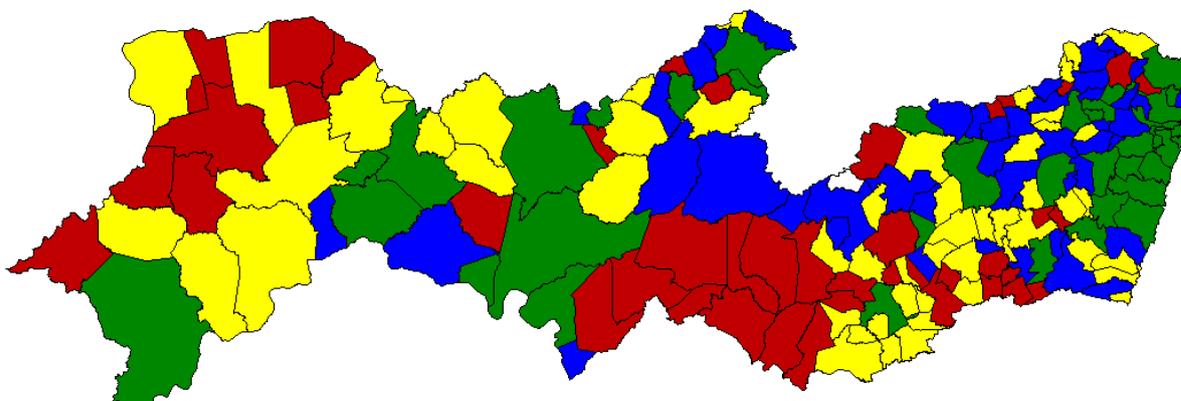


Fonte: Epi Info, 2011.

Legenda:

■ Quartil 1 ■ Quartil 2 ■ Quartil 3 ■ Quartil 4 □ Município não participante.

Mapa 5 - Distribuição dos municípios pernambucanos de acordo com sua classificação em quartis, obtida a partir do Fator de Alocação calculado através de Redes Neurais Artificiais com as variáveis de Nunes (2004).



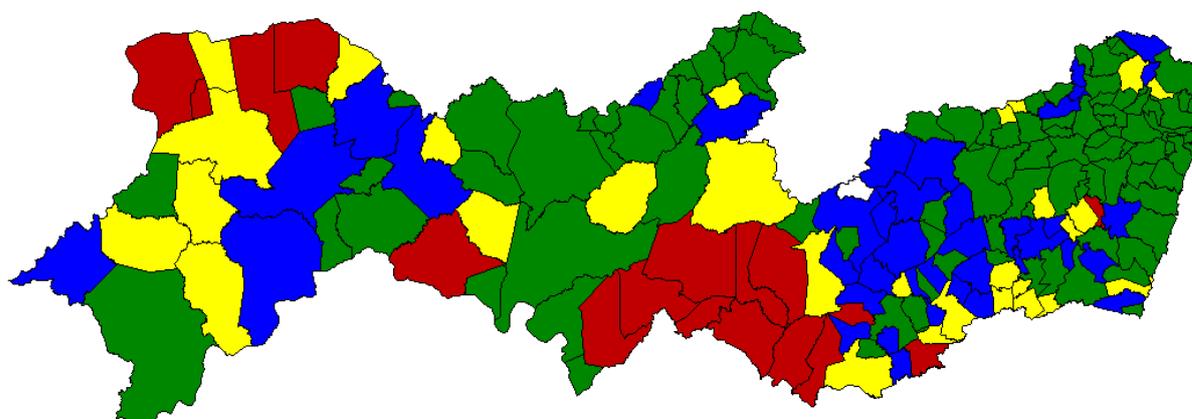
Fonte: Epi Info, 2011.

Legenda:

■ Quartil 1 ■ Quartil 2 ■ Quartil 3 ■ Quartil 4 □ Município não participante.

A distribuição apresentada no mapa 06 aponta a Região Litorânea e boa parte da Região da Mata Norte e Sul e do Agreste Setentrional e Central situados no quartil 1. O Agreste Meridional tem municípios em todos os quartis. Na Região do Pajeú/Moxotó, grande parte dos municípios está no quartil 1. Semelhante distribuição foi verificada no Sertão Central. No Araripe, a maioria dos municípios está nos quartis 3 ou 4 e a Região do São Francisco ficou dividida entre os quartis 1, 2 e 3.

Mapa 6 - Distribuição dos municípios pernambucanos segundo o Fator de Alocação por Redes Neurais Artificiais com as variáveis do GPEPS (2010)



Fonte: Epi Info, 2011.

Legenda:

■ Quartil 1 ■ Quartil 2 ■ Quartil 3 ■ Quartil 4 □ Município não participante.

5.2.3.1 Influência das variáveis nos resultados dos Fatores de Alocação por Redes Neurais Artificiais

De acordo com a classificação de sensibilidade das variáveis nas redes obtidas (Tabela 05), as variáveis que representam o porte econômico dos municípios (ICMS e Capacidade de Autofinanciamento) foram as mais influentes. Com relação às variáveis epidemiológicas e socioeconômicas, há uma grande discrepância entre as redes, principalmente quando todas as variáveis são utilizadas. A variável “percentual de óbitos por causas mal definidas” foi a que menos influenciou no $FARN_{comp}$, porém influenciou em 2º e 4º lugar no $FARN_m$ e $FARN_n$, respectivamente.

Com exceção da variável “percentual de pessoas com renda *per capita* abaixo de R\$ 75,50”, as variáveis adotadas por Machado et al. (2004) não foram as que mais influenciam na rede completa, indicando que, em termos de poder de classificação dos municípios de Pernambuco, elas não seriam as mais indicadas neste tipo de análise.

Considerando as dez primeiras variáveis no rank do $FARN_{comp}$, verificou-se que uma (1º lugar) foi sugerida no estudo de Nunes (2004), quatro no de Porto et al. (2001) (6º, 7º, 8º e 10º lugar), duas por Machado et al. (2004) (2º e 4º lugar) e três pelo GPEPS (3º, 5º e 9º lugar), indicando que as variáveis selecionadas pelo grupo foram de grande influência na indicação das necessidades em saúde da população pernambucana.

Tabela 05 - *Ranking* das variáveis para as redes neurais mais eficientes na classificação dos municípios de Pernambuco obtidos a partir da análise de sensibilidade das variáveis. (a) Rank 1 $FARN_m$; (b) Rank 2 $FARN_n$; (c) Rank 2 $FARN_{comp}$.

Variáveis	(a) Rank 1	(b) Rank 2	(c) Rank 3
Coeficiente de Mortalidade Infantil			17
Mortalidade até os cinco anos	5	7	14
Mortalidade por causas externas			10
Mortalidade por doenças do aparelho circulatório			7
Mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias			12
Mortalidade Proporcional por Neoplasias			8
Taxa de Fecundidade Total	4	5	11
Índice de Gini			9
Taxa de alfabetização	7	6	4
Proporção de mães adolescentes			6
Proporção de Idosos na pop. Residente (= 60 anos)			15
ICMS <i>per capita</i>	1		
Percentual de óbitos por causas mal definidas	2	4	18

(continua)

(continuação)

Variáveis	(a) Rank 1	(b) Rank 2	(c) Rank 3
Capacidade de autofinanciamento <i>per capita</i>		1	1
Percentual de pessoas com renda <i>per capita</i> abaixo de R\$ 75,50	6	2	2
Percentual de domicílios com saneamento básico			3
Percentual de domicílios com coleta de lixo	3	3	16
Percentual de nascidos vivos com pré-natal inadequado			5
Mortalidade precoce de idosos 2007			13

Fonte: A autora, 2011.

5.3 Comportamento das variáveis dentro dos quartis estabelecidos pelos resultados dos Fatores de Alocação

No estudo de Minas Gerais (2004) foi enfatizado que a seleção das variáveis para compor um indicador para a alocação de recursos financeiros da saúde é um processo complexo, em virtude da determinação multicausal da condição saúde, baseada em aspectos relacionados com fatores socioeconômicos, demográficos e epidemiológicos (MINAS GERAIS, 2004).

Nos estudos analisados, a diferenciação ocorreu tanto pela escolha das variáveis como pelo método estatístico utilizado. Na aplicação para os municípios pernambucanos, as variáveis apresentaram comportamento diferenciado quando comparadas tanto pelas metodologias usadas, quanto pelo quartil em que estavam situados os municípios. Tal situação será apresentada a seguir, primeiramente fazendo uma relação entre o estudo de Machado et al. (2004) e Nunes (2004); em seguida, a mesma análise será demonstrada para as metodologias testadas com a RNA.

5.3.1 Comportamento das variáveis do estudo de Machado et al. (2004) e Nunes (2004)

O comportamento das variáveis utilizadas para a aplicação do estudo de Machado et al. (2004) e Nunes (2004) na realidade pernambucana está representado abaixo, através dos gráficos *Boxplot*. Os gráficos 03 e 04 representam o comportamento da variável mortalidade até os cinco anos. Constatou-se, nas duas análises, que à medida em que o quartil era mais elevado, crescia a média da referida variável. Esta variável epidemiológica é um indicador do nível de saúde da

população e mostra-se sensível às políticas sociais, trazendo informações pertinentes acerca do acesso aos serviços de saúde (MINAS GERAIS, 2004).

Gráfico 03 - Comportamento da variável mortalidade até os cinco anos, de acordo com o FA_m

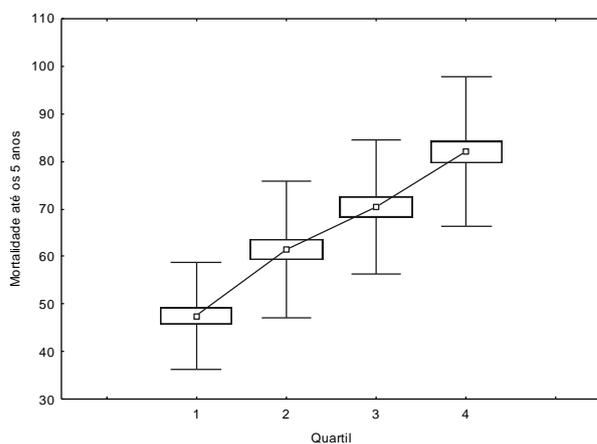
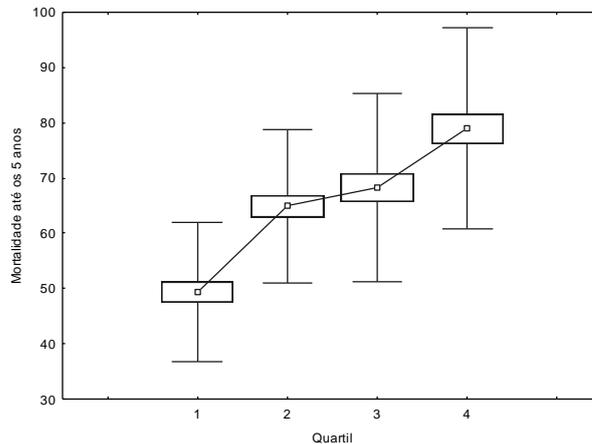


Gráfico 04 - Comportamento da variável mortalidade até os cinco anos, de acordo com o FA_n



Fonte: Statistica, versão 7.0, 2011. \square Média \square Média \pm Erro padrão \perp Média \pm Desvio padrão

Os gráficos 05 e 06 apresentam o resultado da variável taxa de fecundidade nos estudos de Machado et al. (2004) e Nunes (2004). Da mesma forma que a variável anterior, este indicador epidemiológico demonstrou uma tendência já esperada para o estudo, visto que a média foi crescente de acordo com o quartil observado. Esta variável, que mensura a condição reprodutiva da mulher, oferece uma visão da dinâmica demográfica de uma população (MINAS GERAIS, 2004).

Gráfico 05 - Comportamento da variável taxa de fecundidade, segundo o FA_m

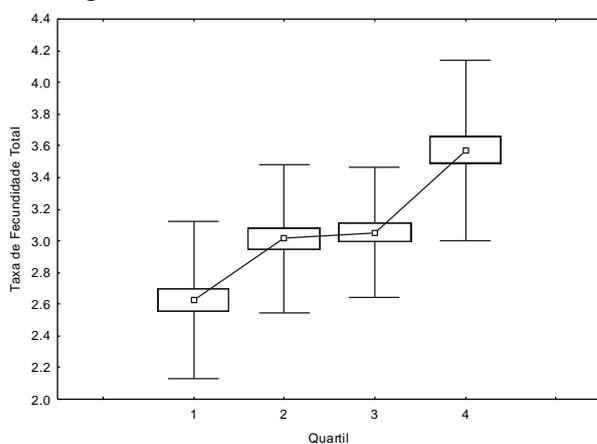
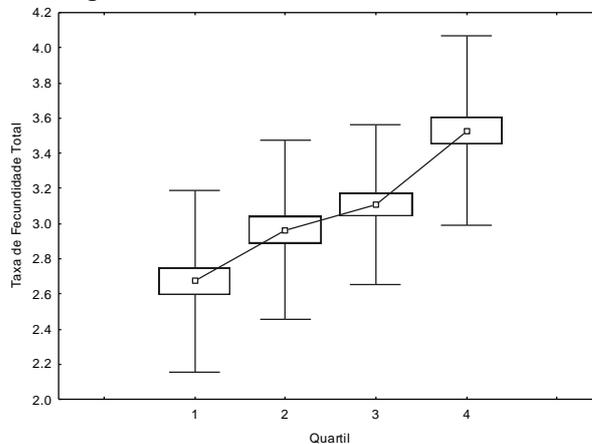


Gráfico 06 - Comportamento da variável taxa de fecundidade, segundo o FA_n



Fonte: Statistica, versão 7.0, 2011. \square Média \square Média \pm Erro padrão \perp Média \pm Desvio padrão

A variável percentual de óbitos por causas mal definidas está representada nos gráficos 07 e 08. Ela representa uma medida que pode refletir o acesso aos serviços de saúde e mostra-se sensível às melhorias nas condições socioeconômicas e de saúde de uma determinada população (MINAS GERAIS, 2004). Na realidade pernambucana os resultados apresentaram crescimento diretamente proporcional da média da variável com o quartil atribuído através do FA. Destacou-se o desvio padrão apresentado no quartil 4 de ambos os estudos, demonstrando a variabilidade deste indicador nos municípios pertencentes ao quartil 4.

Gráfico 07 - Comportamento da variável percentual de óbitos por causas mal definidas, de acordo com o FA_m

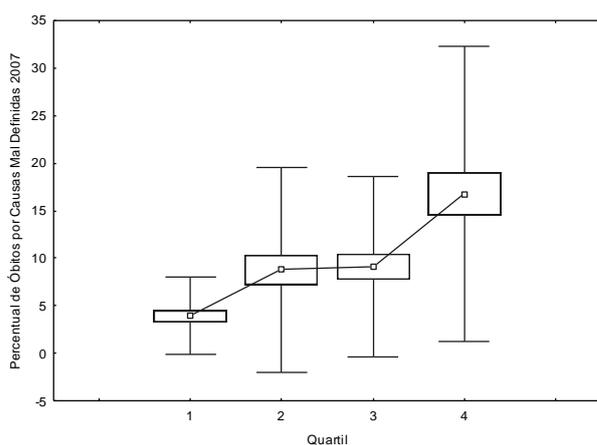
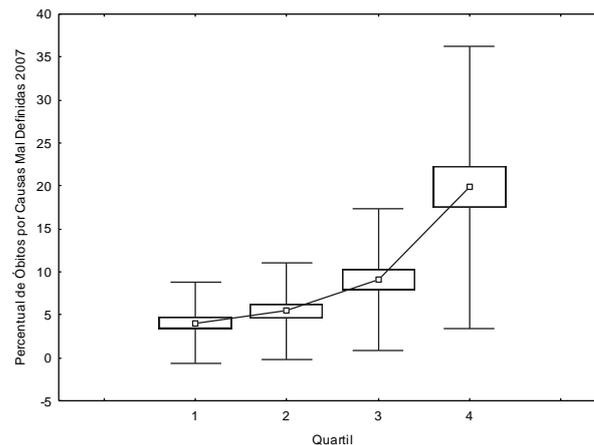


Gráfico 08 - Comportamento da variável percentual de óbitos por causas mal definidas, de acordo com o FA_n



Fonte: Statistica, versão 7.0, 2011. \square Média \square Média \pm Erro padrão \perp Média \pm Desvio padrão

A variável socioeconômica e demográfica taxa de alfabetização tem relevância quando se faz necessário medir as necessidades em saúde, visto que o nível de escolaridade irá determinar a condição da informação sobre os efeitos prejudiciais que alguns hábitos causam à saúde (MINAS GERAIS, 2004). Os gráficos 09 e 10 apresentam a relação inversa esperada, de acordo com os quartis, ou seja, quanto maior a média da variável, menor o quartil em que esta mesma medida está enquadrada.

Os gráficos 11 e 12 expressam o comportamento da variável percentual de pessoas com renda *per capita* abaixo de R\$ 75,50. Este indicador também possui relevância quando se observa o estado de saúde da população. O estudo de Minas

Gerais (2004) aponta que indivíduos que vivem em condições precárias estão mais vulneráveis a doenças infecto-contagiosas. Para o presente estudo, a variável apresentou a tendência esperada, ou seja, a média apresentou crescimento na medida do avanço do quartil. Isto demonstra coerência, visto que os municípios classificados no quartil 1, que teriam menor necessidade em saúde, apresentam um número menor de pessoas que vivem em condições precárias, quando comparados com os do quartil 4.

Gráfico 09 - Comportamento da variável taxa de alfabetização, de acordo com o FA_m

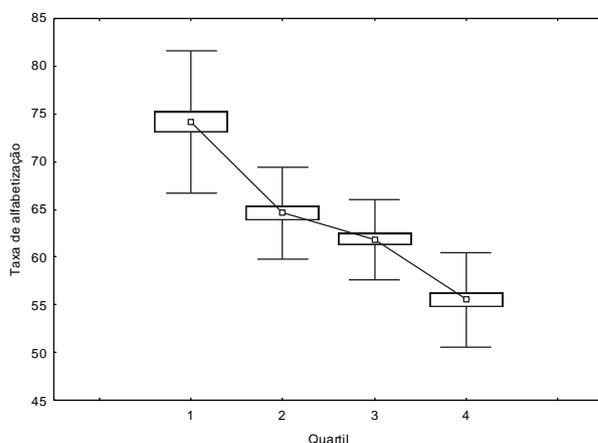
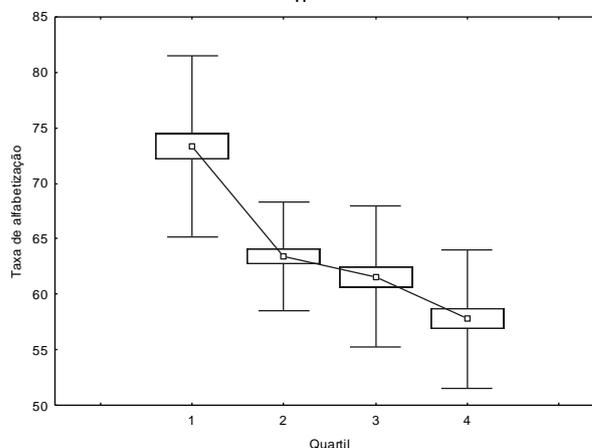


Gráfico 10 - Comportamento da variável taxa de alfabetização, de acordo com o FA_n



Fonte: Statistica, versão 7.0, 2011. □ Média □ Média ± Erro padrão T Média ± Desvio padrão

Gráfico 11 - Comportamento da variável percentual de pessoas com renda *per capita* abaixo de R\$75,50, de acordo com o FA_m

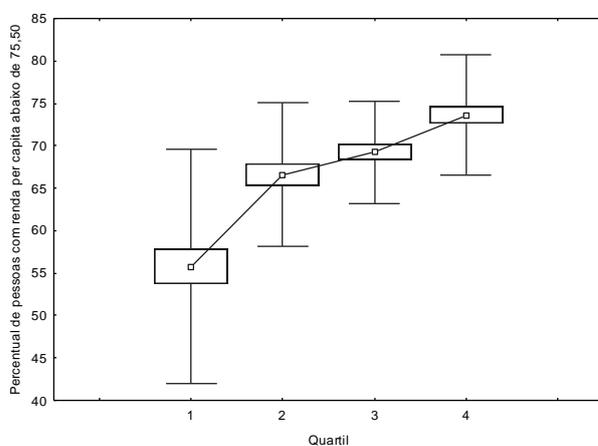
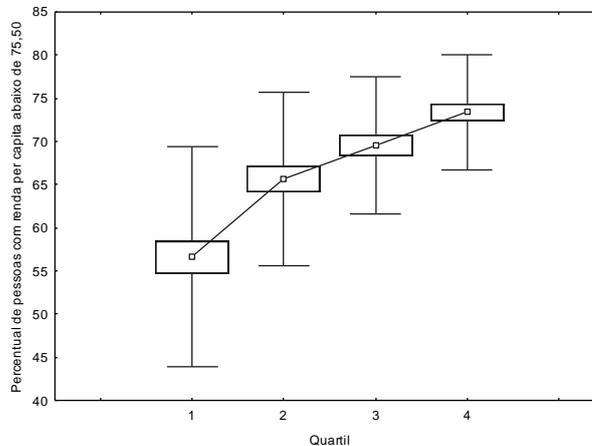


Gráfico 12 - Comportamento da variável percentual de pessoas com renda *per capita* abaixo de R\$75,50, de acordo com o FA_n



Fonte: Statistica, versão 7.0, 2011. □ Média □ Média ± Erro padrão T Média ± Desvio padrão

O comportamento da variável percentual de domicílios com coleta de lixo está representado nos gráficos 13 e 14. Este indicador reflete as condições socioeconômicas e demográficas de uma população e tem relação com seu estado de saúde. Santos (2009) afirma que os resíduos sólidos são, na atualidade, um problema tanto de ordem ambiental quanto de saúde pública. O autor enfatiza também que os agravos associados ao lixo são potencializados quando a população está vulnerável a exposição. Conforme Dall'Agnol e Fernandes (2007), as morbidades mais frequentes por conta do contato direto ou indireto com o lixo são as doenças diarréicas, relacionadas à lavagem das mãos, e aquelas transmitidas por vetores biológicos e mecânicos. Em relação ao comportamento da variável nos quartis estabelecidos pelo FA_m , houve um decréscimo na média dos municípios do quartil 1 para o quartil 2; entretanto, ocorreu uma discreta elevação do quartil 2 para o 3, que não era esperada. Pode-se supor que esta variável não influenciou fortemente a determinação dos quartis. Já quanto à análise pelo FA_n , houve uma igualdade da média dos quartis 1 e 2, seguido de um decréscimo nos quartis 3 e 4. Este comportamento decrescente em relação ao aumento do quartil é o esperado.

Gráfico 13 - Comportamento da variável percentual de domicílios com coleta de lixo de acordo com o FA_m

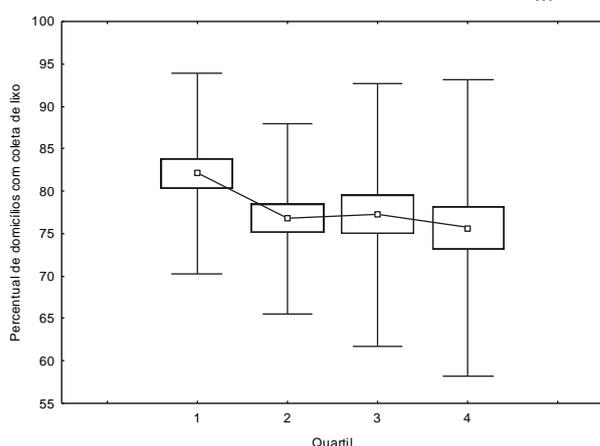
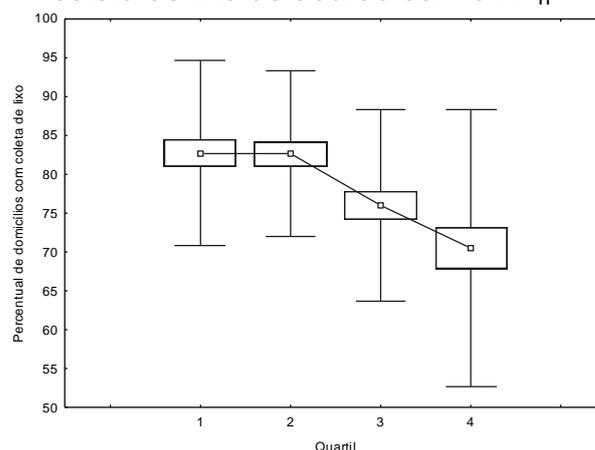


Gráfico 14 - Comportamento da variável percentual de domicílios com coleta de lixo de acordo com o FA_n



Fonte: Statistica, versão 7.0, 2011. —□— Média □ Média ± Erro padrão —| Média ± Desvio padrão

Para medir a potência econômica dos municípios, Machado et al. (2004) e Nunes (2004) utilizaram o ICMS *per capita* e a capacidade de autofinanciamento, respectivamente. Os gráficos 15 e 16 apresentam o comportamento destas

variáveis, de acordo com os quartis. Quanto maior foi a média destes indicadores, menor o quartil em que os municípios estavam enquadrados. Este é um comportamento esperado. Vale salientar o desvio padrão extenso para o quartil 1 de ambas as análises. Os recursos advindos do recolhimento do ICMS pelo Estado têm influência no financiamento da saúde, visto que 75% compõe a base de cálculo do Estado e 25% deste tributo, é incorporado à base de cálculo do município, segundo a EC 29/00. Nunes (2004) sugeriu a capacidade de autofinanciamento para a aplicação do FA, alegando que o montante de todos os impostos municipais traduz melhor a pujança econômica dos municípios.

Gráfico 15 - Comportamento das variáveis ICMS *per capita*, segundo o FA_m

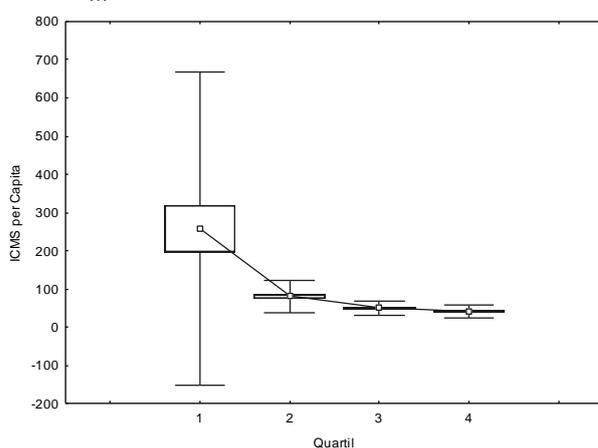
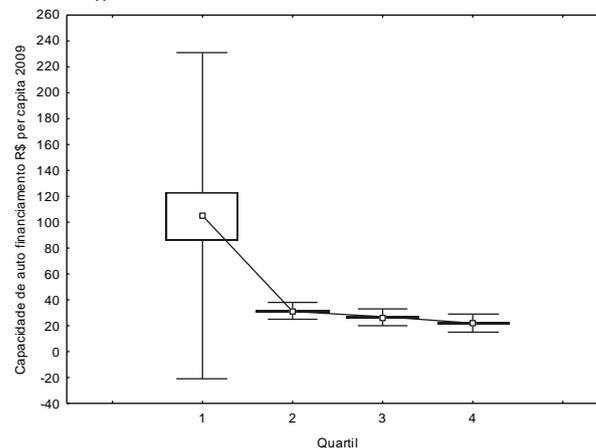


Gráfico 16 - Comportamento das variáveis ICMS *per capita*, segundo o FA_n



Fonte: Statistica, versão 7.0, 2011. \square Média \square Média \pm Erro padrão —|— Média \pm Desvio padrão

5.3.2 Comportamento das variáveis nos resultados dos Fatores de Alocação por Redes Neurais Artificiais

O comportamento das variáveis utilizadas para aplicação, nos estudos de Machado et al. (2004) e Nunes (2004), utilizando a análise por RNA e a metodologia do GPEPS (2010), estão representadas nos gráficos *Boxplot*. Como a intenção é comparar o comportamento de cada indicador de acordo com tais estudos, serão apenas explanadas as variáveis usadas em todos os estudos, ou seja, as mesmas já mencionadas no tópico anterior.

Os gráficos 17, 18 e 19 apresentam a variável mortalidade até os cinco anos, nas três análises mencionadas. Verificou-se, em todas, um comportamento

crecente da média, na medida em que o quartil também avançou, um comportamento esperado para este caso. Vale salientar que este indicador influenciou pouco nos estudos testados, quando considerado o rank (Tabela 05). No $FARN_{comp}$, por exemplo, ficou em décimo quarto lugar.

Gráfico 17 - Comportamento da variável mortalidade até os cinco anos, de acordo com o $FARN_m$

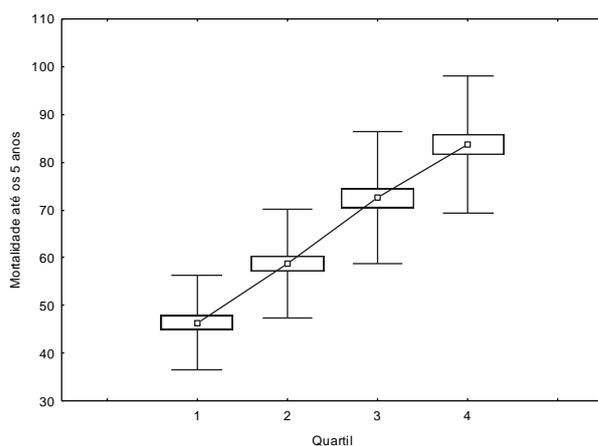
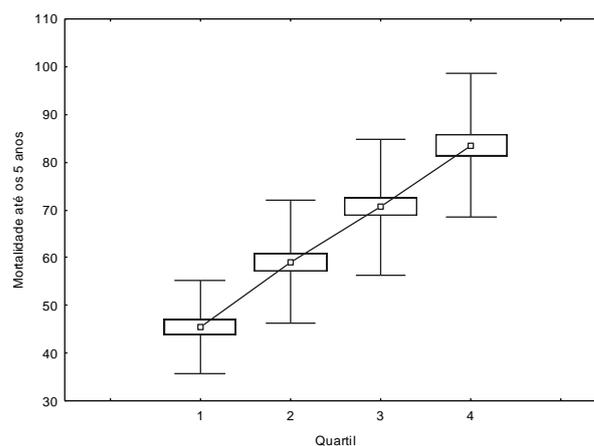
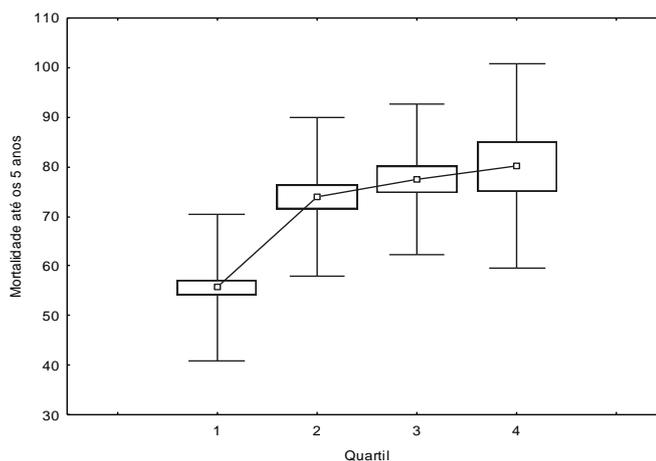


Gráfico 18 - Comportamento da variável mortalidade até os cinco anos, de acordo com o $FARN_n$



Fonte: Statistica, versão 7.0, 2011. \square Média \square Média \pm Erro padrão \perp Média \pm Desvio padrão

Gráfico 19 - Comportamento da variável mortalidade até os cinco anos, de acordo com o $FARN_{comp}$



Fonte: Statistica, versão 7.0, 2011.

\square Média \square Média \pm Erro padrão \perp Média \pm Desvio padrão

O comportamento da variável taxa de fecundidade está representado nos gráficos 20, 21 e 22. Nas três análises ocorreu uma tendência diretamente proporcional entre a média da variável e os quartis, visto que as menores médias

foram verificadas no quartil 1, e as maiores, no 4. Quando considerado o *ranking* (Tabela 05), este indicador não figura entre os primeiros, em termos de influência na RNA.

Gráfico 20 - Comportamento da variável taxa de fecundidade, de acordo com o $FARN_m$

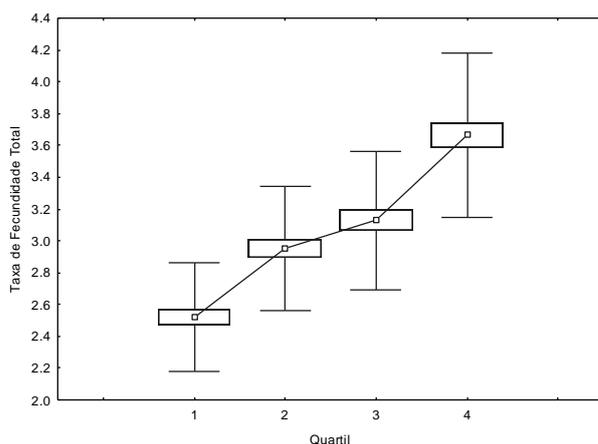
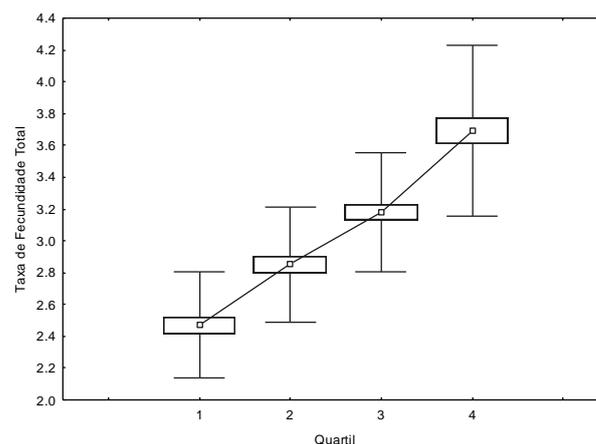
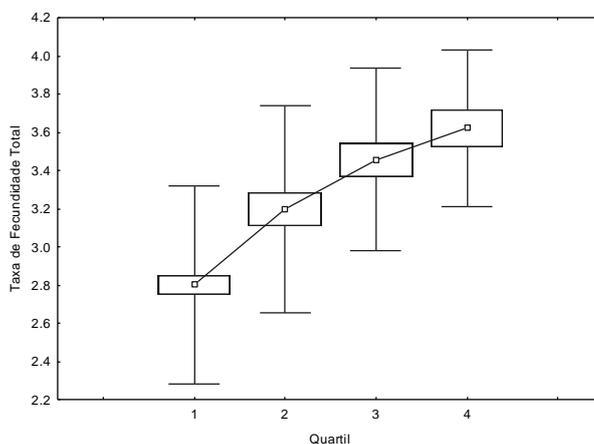


Gráfico 21 - Comportamento da variável taxa de fecundidade, de acordo com o $FARN_n$



Fonte: Statistica, versão 7.0, 2011. □ Média □ Média ± Erro padrão — Média ± Desvio padrão

Gráfico 22 - Comportamento da variável taxa de fecundidade, de acordo com o $FARN_{comp}$



Fonte: Statistica, versão 7.0, 2011.

□ Média □ Média ± Erro padrão — Média ± Desvio padrão

Os gráficos 23, 24 e 25 apresentam o comportamento da variável percentual de óbitos por causas mal definidas. Nas três análises verificou-se a tendência crescente da média, na medida em que o quartil também avançava. Vale salientar a diferença no valor da média, quando comparados os quartis 3 e 4, nos três estudos

testados. Em relação ao *ranking* (tabela 05), este indicador influenciou em segundo lugar na determinação dos quartis pelo $FARN_m$, quarta posição no $FARN_n$. Em relação ao $FARN_{comp}$, a variável apareceu em última posição, indicando pouca influência no resultado deste último FA.

Gráfico 23 - Comportamento da variável percentual de óbitos por causas mal definidas, de acordo com o $FARN_m$

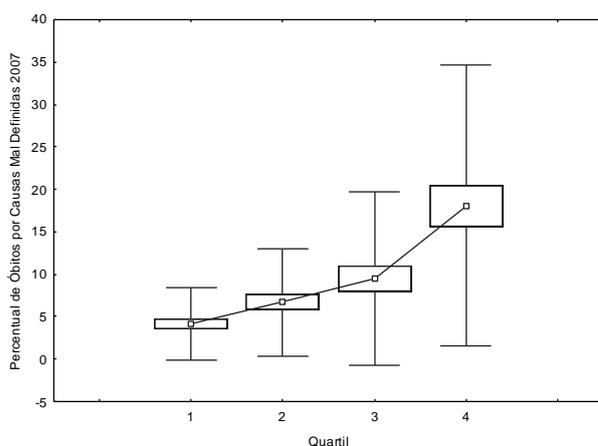
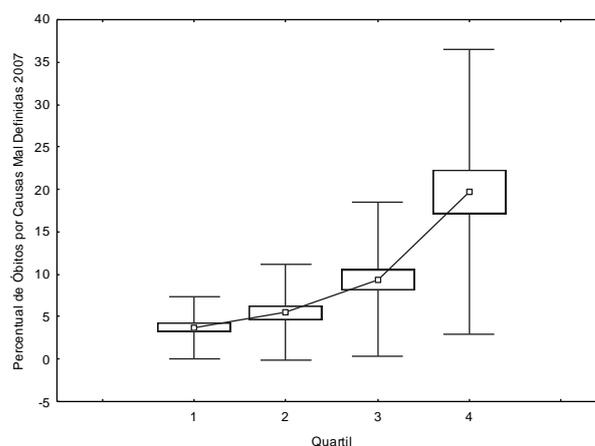
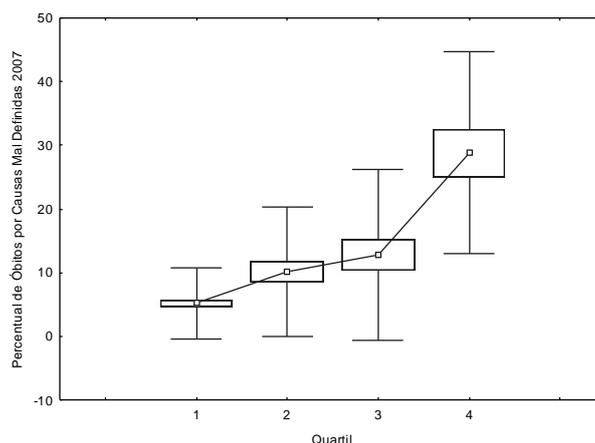


Gráfico 24 - Comportamento da variável percentual de óbitos por causas mal definidas, de acordo com o $FARN_n$



Fonte: Statistica, versão 7.0, 2011. —□— Média □ Média ± Erro padrão —|— Média ± Desvio padrão

Gráfico 25 - Comportamento da variável percentual de óbitos por causas mal definidas, de acordo com o $FARN_{comp}$



Fonte: Statistica, versão 7.0, 2011.

—□— Média □ Média ± Erro padrão —|— Média ± Desvio padrão

Os gráficos 26, 27 e 28 apresentam o desempenho da variável taxa de alfabetização, nas três análises por RNA. Percebeu-se um comportamento

inversamente proporcional entre os quartis e as médias deste indicador, visto que, por exemplo, em todos os quartis 1, a variável apresentou média elevada e foi decrescendo nos demais quartis. Na análise $FARN_{comp}$, foi observada discreta redução da média entre os quartis 2 e 3. Vale salientar que no *ranking* (Tabela 05) apresentado anteriormente, a taxa de alfabetização influenciou em quarto lugar na metodologia do GPEPS (2010) e esteve nos últimos lugares nas de Machado et al. (2004) e Nunes (2004).

Gráfico 26 - Comportamento da variável taxa de alfabetização, de acordo com o $FARN_m$

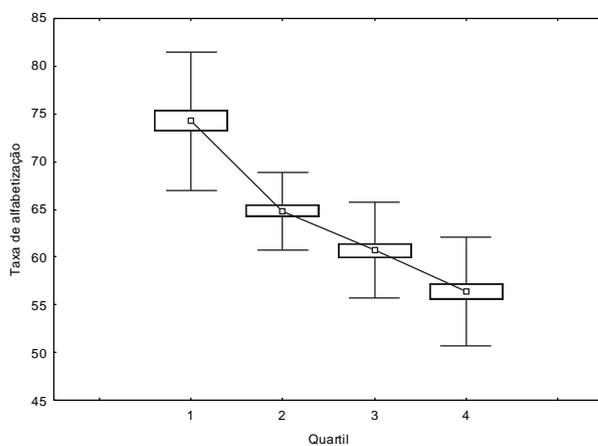
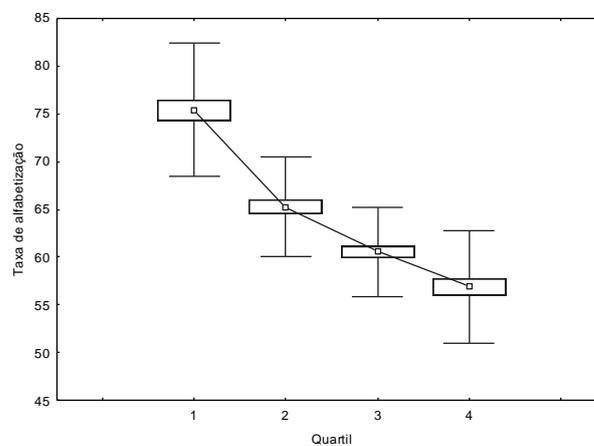
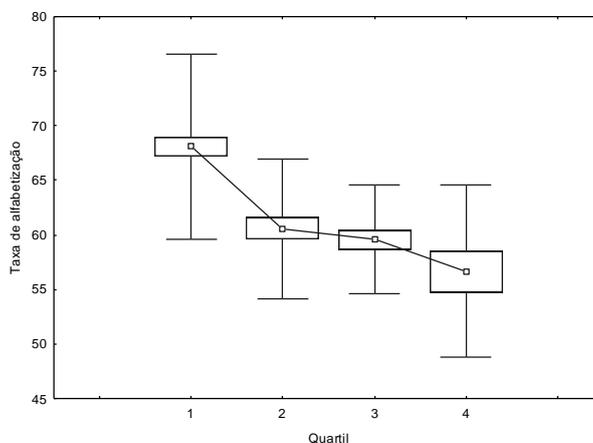


Gráfico 27 - Comportamento da variável taxa de alfabetização, de acordo com o $FARN_n$



Fonte: Statistica, versão 7.0, 2011. —□— Média □ Média ± Erro padrão —|— Média ± Desvio padrão

Gráfico 28 - Comportamento da variável taxa de alfabetização, de acordo com o $FARN_{comp}$



Fonte: Statistica, versão 7.0, 2011.

—□— Média □ Média ± Erro padrão —|— Média ± Desvio padrão

Em seu estudo, Prata (1994) esclarece que os indivíduos residentes em regiões pobres ou em áreas menos desfavorecidas pertencentes a regiões reconhecidamente ricas são mais suscetíveis a morbidades e mortalidade prematura. Os gráficos 29, 30 e 31 mostram o comportamento da variável percentual de pessoas com renda *per capita* abaixo de R\$ 75,50, de acordo com as três metodologias, apresentando uma tendência diretamente proporcional com a relação entre os quartis, ou seja, quanto maior o quartil, maior a média de municípios em indivíduos de baixa renda. Vale ressaltar que esta variável, de acordo com o *ranking* (Tabela 05), influenciou em segundo lugar os FARN_n e FARN_{comp}. No FARN_m, ela ocupou o sexto lugar, sendo menos influente apenas que a taxa de alfabetização.

Gráfico 29 - Comportamento da variável percentual de pessoas com renda *per capita* abaixo de R\$ 75,50, de acordo com o FARN_m

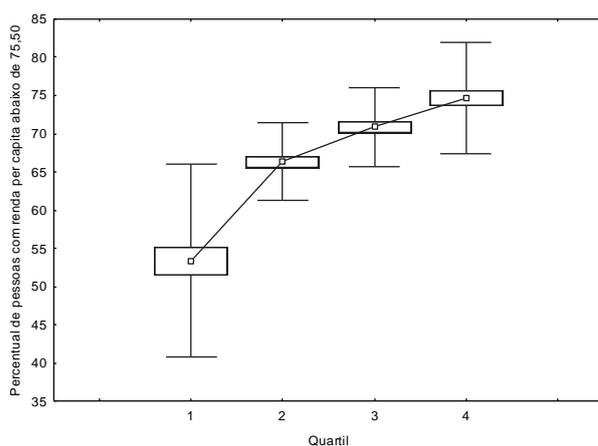
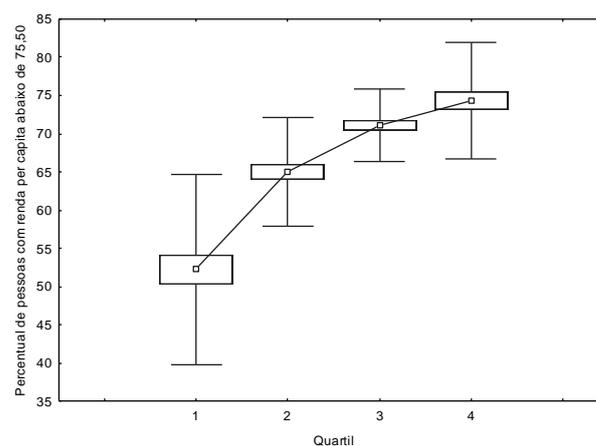
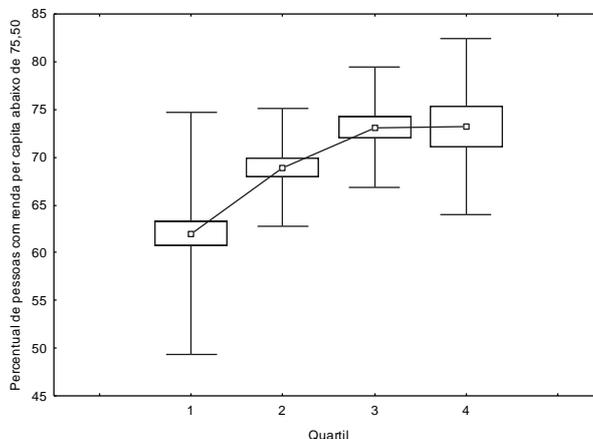


Gráfico 30 - Comportamento da variável percentual de pessoas com renda *per capita* abaixo de R\$ 75,50, de acordo com o FARN_n



Fonte: Statistica, versão 7.0, 2011. Média Média ± Erro padrão Média ± Desvio padrão

Gráfico 31 - Comportamento da variável percentual de pessoas com renda *per capita* abaixo de R\$ 75,50, de acordo com o FARN_{comp}



Fonte: Statistica, versão 7.0, 2011.

□ Média □ Média ± Erro padrão ┆ Média ± Desvio padrão

A variável percentual de domicílios com coleta de lixo está representada nos gráficos 32, 33 e 34. Estes revelam o comportamento decrescente da média, em relação aos quartis. Nos FARN_m e FARN_n, percebeu-se pouca variação da média entre os quartis 2 e 3, porém, há uma redução considerável quando o último quartil é analisado. Já no FARN_{comp}, uma variação discreta da média ocorreu entre os quartis 1 e 2. No *ranking*, apresentado na tabela 05, este indicador ocupou a terceira posição nos fatores de alocação por RNA de Machado et al. (2004) e Nunes (2004). No método do GPEPS (2010), figurou na décima sexta posição, denotando pouca influência nos resultados da distribuição dos quartis.

No FARN_m, a variável ICMS *per capita*, representada no gráfico 35, apresentou média elevada no primeiro quartil, seguido de um decréscimo nesta medida ao longo dos demais quartis, com apenas um pequeno acréscimo entre os quartis 3 e 4, que não era esperado. Os gráficos 36 e 37 trazem a variável capacidade de autofinanciamento de acordo com os FARN_n e FARN_{comp}, respectivamente. Nestes, foi possível observar que as médias no primeiro quartil foram as mais elevadas, seguidas de uma tendência decrescente nos demais quartis. As variáveis que indicam o porte econômico dos municípios nos estudos analisados influenciaram, em primeiro lugar, de acordo com o *ranking* (Tabela 05), em todos os FA calculados. Este fato demonstra a forte relação entre os recursos e

a saúde de uma dada região. Castro, Travassos e Carvalho (2005), em seu estudo acerca do efeito da oferta dos serviços de saúde no Brasil, afirmam que os serviços do setor não estão sendo distribuídos segundo as necessidades em saúde, tendo como uma das razões deste quadro a distribuição desigual do gasto público federal *per capita* em saúde. As autoras enfatizam que a diferença na capacidade de autofinanciamento entre estados e municípios brasileiros também contribui para acentuar a desigualdade de oferta dos serviços hospitalares (CASTRO; TRAVASSOS; CARVALHO, 2005). Diante desta constatação, confirma-se a importância da inclusão das variáveis que indicam a potência econômica dos municípios em critérios alocativos.

Gráfico 32 - Comportamento da variável percentual de domicílios com coleta de lixo, de acordo com o $FARN_m$

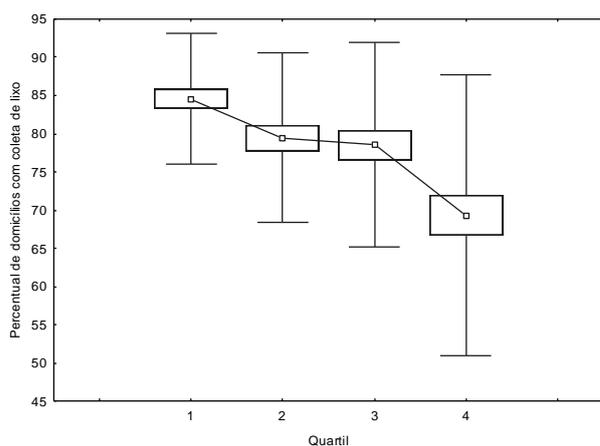


Gráfico 33 - Comportamento da variável percentual de domicílios com coleta de lixo, de acordo com o $FARN_n$

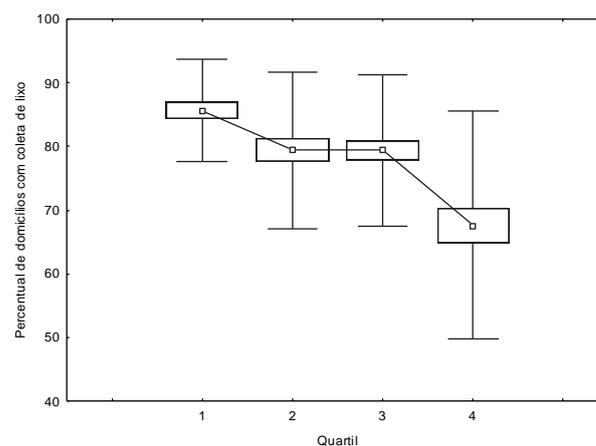
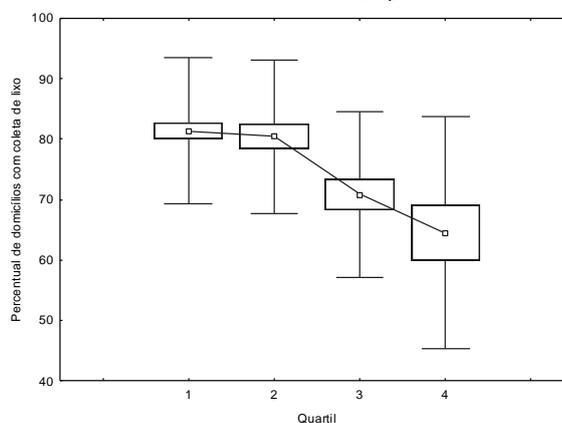


Gráfico 34 - Comportamento da variável percentual de domicílios com coleta de lixo, de acordo com o $FARN_{comp}$



Fonte: Statistica, versão 7.0, 2011. —□— Média □ Média ± Erro padrão —┌┐ Média ± Desvio padrão

Gráfico 35 - Comportamento da variável ICMS *per capita*, de acordo com o FARN_m.

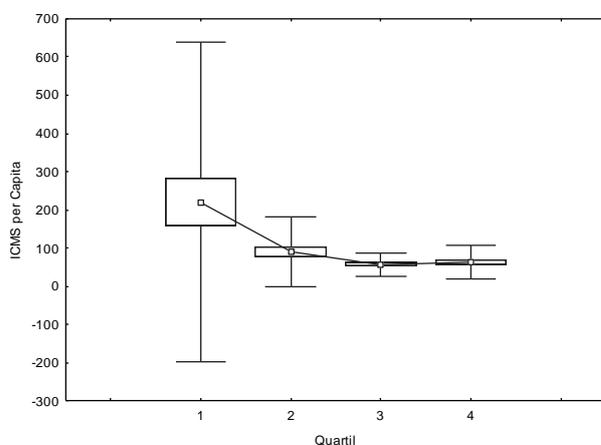


Gráfico 36 - Comportamento da variável ICMS *per capita*, de acordo com o FARN_n.

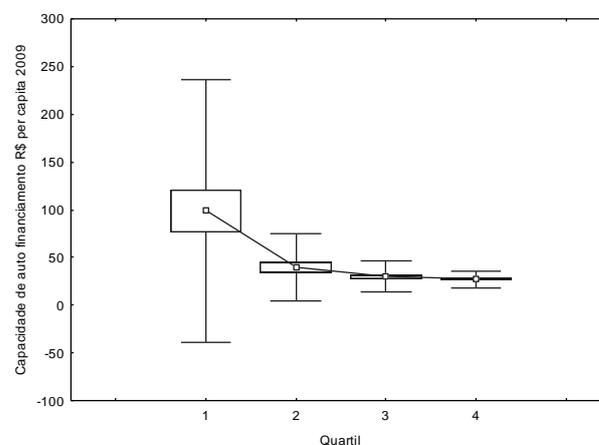
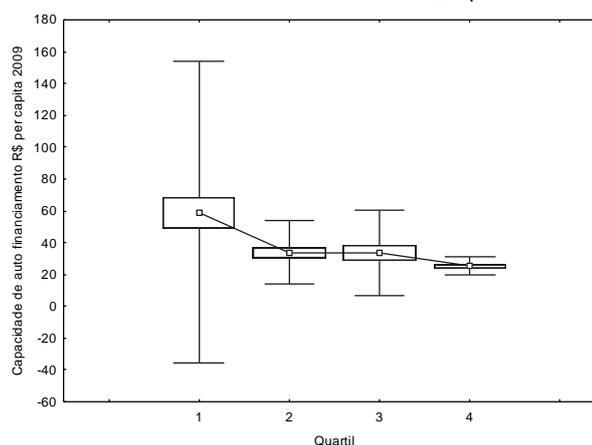


Gráfico 37 - Comportamento da variável capacidade de autofinanciamento, de acordo com o FARN_{comp}.



Fonte: Statistica, versão 7.0, 2011. \square Média \square Média \pm Erro padrão \perp Média \pm Desvio padrão

Após as análises do comportamento das variáveis em cada FA aplicado, pode-se perceber que um município enquadrado num quartil considerado bom pode apresentar valores, de uma dada variável, condizentes com um quartil de maior necessidade. Desta maneira, é interessante observar, nas análises que buscam a indicação de alocação de recursos financeiros da saúde, a influência que uma variável tem sobre o resultado proposto.

5.4 Correlação e concordância entre os Fatores de Alocação

Os FAs calculados apresentaram uma alta correlação entre si, com exceção das correlações obtidas entre o $FARN_{comp}$ e os fatores FA_m e FA_n , que apresentaram correlações abaixo de 70%, fato que pode ser explicado pelo quantitativo diferenciado de variáveis utilizadas na análise do $FARN_{comp}$. A seleção e inclusão de variáveis nos estudos que buscam a equidade na alocação de recursos financeiros da saúde tem sido o diferencial em grande parte das metodologias (Quadro 05). Mesmo com estes dados, considerando em termos absolutos, pode-se afirmar que ocorreu uma razoável relação entre os diferentes métodos (Tabela 06).

Tabela 06 - Correlação entre os fatores de alocação obtidos por diferentes métodos

	FA_m	FA_n	FA_{RNm}	FA_{RNn}	FA_{RNcomp}
FA_m	1.00	0.76	0.90	0.84	0.65
FA_n		1.00	0.82	0.86	0.64
FA_{RNm}			1.00	0.98	0.79
FA_{RNn}				1.00	0.81
FA_{RNcomp}					1.00

Fonte: A autora, 2011.

Em relação às concordâncias de alocação dos municípios nos quartis, o maior percentual foi observado entre FA_{RNm} e FA_{RNn} (83%), indicando consistência no uso de RNA (Tabela 07). De maneira geral, os métodos mostraram um percentual de concordância regular. Somente quando todas as variáveis são utilizadas simultaneamente há uma redução do percentual, obviamente devido ao maior nível de informação dos municípios fornecido para a análise.

Tabela 07 - Percentual de concordância da alocação dos municípios em quartis de acordo com os Fatores de Alocação obtidos por diferentes métodos

	FA_{RNm}	FA_{RNn}	FA_{RNcomp}	FA_m	FA_n
FA_{RNm}	100%	83%	42%	57%	60%
FA_{RNn}		100%	36%	58%	62%
FA_{RNcomp}			100%	37%	40%
FA_m				100%	54%
FA_n					100%

Fonte: A autora, 2011.

No geral, cada FA distribuiu os municípios pernambucanos em quartis diferentes, visto que apenas 24,59% das localidades foram enquadradas de forma

igual. No quartil 1, vinte e sete localidades possuem a mesma classificação em todas as análises, no 2, três, no 3, quatro e no quartil 4, onze municípios. Estes dados estão representados na tabela 08. Com relação a esse escalonamento, verificou-se que nos quartis 3 e 4, todos os municípios foram bem distribuídos dado o reconhecimento dessas localidades como mais necessitadas em saúde.

Tabela 08 - Municípios de Pernambuco escalonados no mesmo quartil, nas cinco análises

QUARTIL 1	QUARTIL 2	QUARTIL 3	QUARTIL 4
Abreu e Lima	Barreiros	Betânia	Águas Belas
Cabo de Santo Agostinho	Lajedo	Dormentes	Buíque
Camargibe	Pesqueira	Lagoa Grande	Exu
Carpina		Palmeirina	Iati
Caruaru			Ibimirim
Floresta			Inajá
Garanhuns			Itaíba
Goiana			Manari
Gravatá			Paranatama
Igarassu			Tacaratu
Ipojuca			Tupanatinga
Itacuruba			
Itapissuma			
Jaboatão dos Guararapes			
Limoeiro			
Moreno			
Olinda			
Palmares			
Paulista			
Petrolândia			
Petrolina			
Recife			
Ribeirão			
Santa Cruz do Capibaribe			
Serra Talhada			
Tuparetama			
Vitória de Santo Antão			

Fonte: A autora, 2011.

5.5 Comparação entre os Fatores de Alocação aplicados e as despesas com saúde dos municípios pernambucanos

Em Pernambuco, observa-se um maior investimento de recursos próprios na saúde pelos municípios de menor porte populacional. Isto demonstra que a atual política de alocação de recursos tem forçado os mais necessitados a usarem o

máximo de recursos possível para atender a demanda crescente de responsabilidades transferidas aos mesmos (BEZERRA, 2008).

Com os princípios que norteiam a distribuição dos recursos federais de saúde para os estados e municípios baseando-se nas características da oferta e no tamanho da população, as localidades mais desenvolvidas, que apresentam melhores indicadores de saúde e socioeconômicos, recebem uma parcela maior de recursos, o que contribui para acentuar as desigualdades sociais no acesso aos serviços.

Dados divulgados pela Organização Mundial de Saúde (OMS), utilizando informações do ano de 2008, indicam que o Brasil investe 6% de seu orçamento com saúde, considerando o gasto público e privado em relação ao PIB, ficando na 151ª posição no *ranking* entre 192 países. Dain (2009) afirma que o financiamento dos serviços de saúde é complexo, devido ao campo das relações intergovernamentais e a distribuição de receitas e de encargos por níveis de governo. Dada esta complexidade e na busca de proporcionar maior estabilidade para os recursos destinados à saúde foi criada a EC29/00, que estabeleceu a vinculação de recursos orçamentários entre o Governo Federal, Estados e Municípios, visando garantir maior participação, principalmente das esferas subnacionais, no financiamento da saúde (RIBEIRO; PIOLA; SERVO, 2007).

Sabendo-se que o recurso de que um município dispõe para aplicar em saúde deve vir das três esferas de governo, foi feita a comparação das despesas *per capita* com saúde, retiradas do domínio do Siops, com os resultados apontados pelos FAs calculados. Vale salientar que este dado informa o valor total das despesas, no ano de 2010, considerando a população do mesmo ano (SIOPS, 2011).

As informações foram obtidas através do Siops, devido à acessibilidade aos dados financeiros dos municípios, necessários para esta pesquisa. Ademais, este sistema tem sido um instrumento de acompanhamento da EC29/00, conforme o previsto na Portaria nº 91/GM do MS, de 10 de janeiro de 2007 (BRASIL, 2007).

Os valores mínimo e máximo das despesas *per capita* com saúde revelaram os municípios de Araripina (apontado com variação entre os quartis 2 e 4, dependendo do FA considerado), com R\$ 114,22, e Itacuruba (enquadrado no quartil 1 por todos os FAs calculados), com R\$ 779,60, respectivamente.

A média para a despesa *per capita* com saúde dos municípios pernambucanos, no ano de 2010, foi de R\$ 270,28. De acordo com os dados de

todas as localidades, 59,01% tiveram despesa com saúde abaixo da média, o que representa um universo de 108 municípios. A tabela 09 mostra o FA percentual dessas localidades, por quartil. Os dados apresentados deixam perceber que a maior concentração de municípios cujas despesas com saúde estão abaixo da média se localizam nos quartis 3 do FAm, com 86,66%, e 4 do FARNcomp, com 82,35%.

Relacionando os dados sobre os recursos financeiros dos municípios pernambucanos com os apresentados na tabela 08, verificou-se que, dentre os municípios enquadrados, em todas as análises, no quartil 1, 59,26% tiveram despesa *per capita* com saúde abaixo da média, em 2010, e, no último quartil, o total foi de 100%, apontando para a necessidade de maior aporte financeiro para estas localidades.

Tabela 09 - Percentual de municípios com despesa *per capita* com saúde abaixo da média de Pernambuco, por Fator de Alocação e quartil.

Fator de Alocação	FAm	FAn	FARNm	FARNn	FARNcomp
1	60,86%	58,69%	58,69%	61,53%	51,54%
2	53,33%	53,33%	62,22%	56,52%	70,00%
3	86,66%	54,34%	56,52%	60,00%	55,17%
4	65,21%	47,82%	58,69%	58,13%	82,35%

Fonte: A autora, 2011.

Ainda em relação à distribuição dos municípios por cada FA calculado, os gráficos 38, 39, 40, 41 e 42 apontam a relação entre os FAs e as despesas *per capita* com saúde dos municípios pernambucanos. Os gráficos apontam para uma tendência discreta de redução da média deste indicador à proporção que o quartil avança. Considerando que para a realidade pernambucana, a maior parte dos municípios ficou com valores abaixo da média, ocorreu uma concentração nos intervalos de R\$ 200,00 e 300,00 *per capita*.

Gráfico 38 - Relação entre as despesas *per capita* com saúde nos municípios e a separação em quartis do FA_m

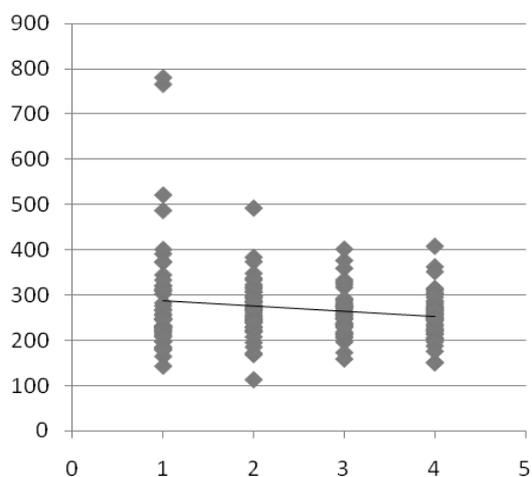
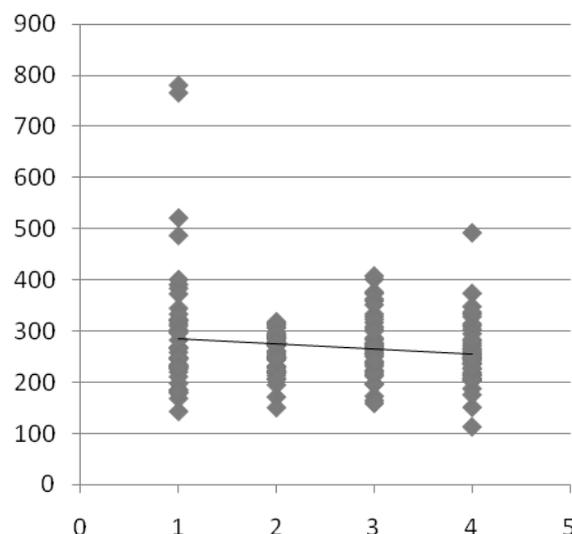


Gráfico 39 - Relação entre as despesas *per capita* com saúde nos municípios e a separação em quartis do FA_n



Fonte: A autora, 2011.

◆ Despesa per capita por município — Linear (Despesa per capita por município)

Gráfico 40 - Relação entre as despesas *per capita* com saúde nos municípios e a separação em quartis do $FARN_m$

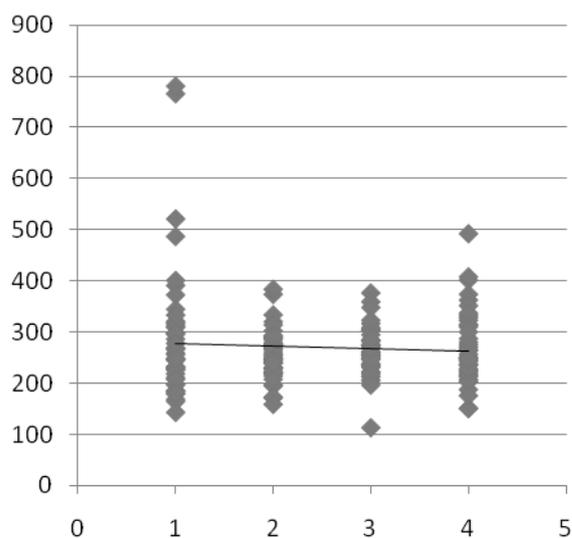
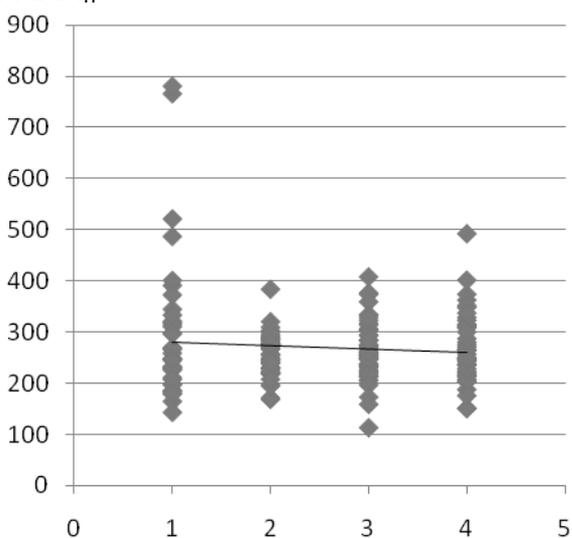


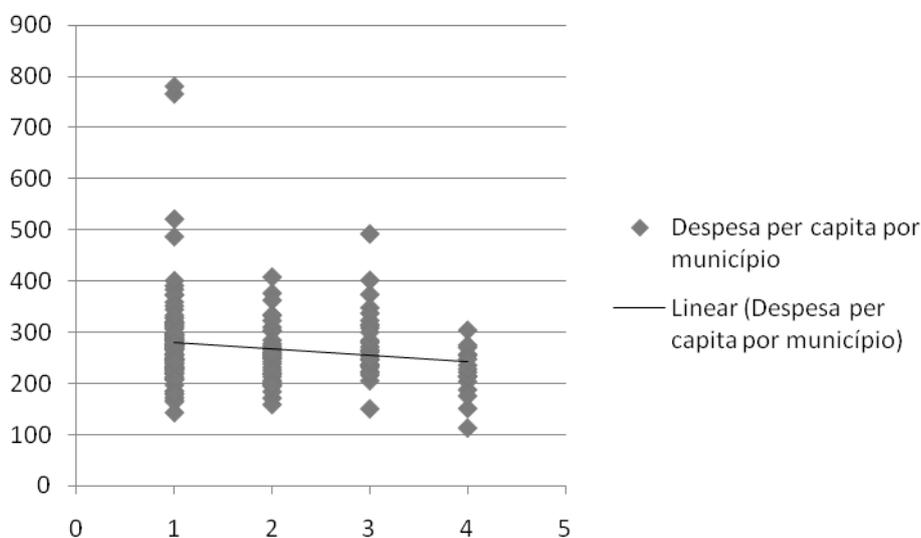
Gráfico 41 - Relação entre as despesas *per capita* com saúde nos municípios e a separação em quartis do $FARN_n$



Fonte: A autora, 2011.

◆ Despesa per capita por município — Linear (Despesa per capita por município)

Gráfico 42 - Relação entre as despesas *per capita* com saúde nos municípios e a separação em quartis do FARN_{comp}



Fonte: A autora, 2011.

Leite et al. (2007), em estudo abordando uma metodologia de alocação equitativa para os diferentes níveis de complexidade da atenção em saúde, afirmam que Pernambuco, em relação à AB, deve ceder recursos para outras localidades, visto que está recebendo além do estipulado, de acordo com a metodologia adotada em seu trabalho. Quando se considera os serviços de média e alta complexidade, os autores chegaram à conclusão que Pernambuco deve receber mais recursos do que os atuais que lhe são destinados.

Nos estudos de Porto et al. (2001), que utilizaram o INS, e de Nunes (2004), embasado no INF, o Estado de Pernambuco é apontado como um dos que necessitariam de maior aporte financeiro pelo governo federal. Estes estudos supracitados indicaram Pernambuco como um dos estados brasileiros que precisam de mais incremento de recursos financeiros destinados à saúde. Em referência à adequação na distribuição dos recursos para a saúde, é necessário levar em consideração os diferenciais entre os municípios que compõem o Estado de Pernambuco. Nunes (2004) constatou diferenças intermunicipais na distribuição de recursos destinados à saúde, nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro.

Nunes (2004) defende a ideia de usar o município como unidade de análise nas metodologias de alocação equitativa de recursos da saúde, afirmando que, dentro de um mesmo estado, existem diferenças substanciais de aportes financeiros.

Com exceção do estudo de Leite et al. (2007), as análises supracitadas foram realizadas adotando como unidade o estado. O presente trabalho considerou os municípios pernambucanos para propor uma melhor distribuição dos recursos disponíveis dentro do Estado. Desta forma, os FAs apresentados disponibilizaram cinco diferentes visões de como diferenciar, para fins de alocação equitativa, os municípios pernambucanos.

Fazendo uma relação entre o dado encontrado acerca das despesas *per capita* com saúde dos municípios pernambucanos e a divisão dos mesmos em quartis, nas cinco análises apresentadas, foi possível confirmar a necessidade de maior aporte financeiro para o setor saúde para o Estado de Pernambuco, como um todo. O que os FAs calculados forneceram foi a separação entre os municípios com extremas necessidades, em relação àqueles com menores necessidades.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo aplicou cinco diferentes FAs de recursos financeiros para a saúde. Foram utilizados bancos de dados de domínio público para a construção destes FAs. Ainda que limitações no uso destas informações tenham sido encontradas, foi possível localizar a maioria dos elementos necessários para a concretização desta pesquisa.

Foi possível concluir que o maior desafio na construção de um FA equânime reside na eleição de variáveis que representem, com a maior aproximação possível, as necessidades em saúde de uma determinada população.

Na escolha das variáveis reside a principal diferença entre os FAs analisados. Assim, a inclusão de indicadores que medem o porte econômico de uma localidade é de extrema importância, considerando sua influência nos resultados dos FAs calculados.

Através dos resultados encontrados e da análise descritiva das variáveis selecionadas para o presente estudo se observa que os municípios de Pernambuco apresentaram alta variabilidade nos valores das variáveis: coeficiente de mortalidade infantil, ICMS *per capita*, percentual de óbitos por causas mal definidas, capacidade de autofinanciamento *per capita* e percentual de domicílios com saneamento básico. Estes dados indicaram as diferenças intermunicipais dentro do Estado, reforçando, assim, a ideia da construção de um FA que considere as necessidades em saúde da população.

O comportamento das variáveis, quando considerados os quartis resultantes dos FAs calculados, seguiu a tendência esperada, ou seja, aquelas consideradas como “boas” tinham médias decrescentes ao longo dos quartis, e o inverso ocorreu com as “ruins”.

Outra diferença primordial entre as propostas de FA aplicadas reside na utilização do modelo estatístico. Os dois primeiros fatores testados foram construídos através da ACP. Este tipo de análise requer um número maior de cálculos e testes de inferência para se chegar ao produto final. Os três últimos FAs apresentados foram construídos por meio da RNA, que possui uma vasta aplicabilidade sendo indicada para estudos que se propõem classificar uma dada realidade. Outra vantagem deste método é o seu aprendizado e a correção de erros através da manipulação dos dados. A desvantagem encontrada no uso desta análise

estatística foi a sua complexidade, em função da necessidade de conhecimento e de domínio, no momento, bastante específico do campo da estatística.

Na reprodução do FA proposto por Machado et al. (2004) para a realidade pernambucana foi encontrada uma dificuldade inicial na construção do INS, visto que a ACP, gerou componentes que agregaram variáveis que, por tendência, seriam inversamente proporcionais. Devido a este fato, só foi possível considerar um único fator, que representou menos da metade do poder de explicação.

Para o FA aplicado com a modificação de Nunes (2004), foi encontrada a mesma dificuldade, visto que o INS utilizado foi o mesmo. Quantitativamente, estes dois primeiros fatores separaram os municípios de Pernambuco de maneira similar.

Os FAs que foram calculados através da RNA utilizando as variáveis tanto propostas por Machado et al. (2004) e por Nunes (2004), apresentaram uma alta concordância, indicando que a permanência dos indicadores e a troca do tipo de análise estatística resultou em consistência nos resultados apresentados.

O FA proposto pelo GPEPS (2010) também utilizou a RNA, porém, incluiu um número maior de variáveis, visto que esta técnica estatística permite o uso de muitos indicadores, dado o seu poder de generalização. Os resultados mostraram uma distribuição diferenciada dos outros fatores calculados, atribuída a este quantitativo maior de variáveis para representar as necessidades em saúde da população pernambucana.

Em relação às despesas *per capita* com saúde dos municípios pernambucanos, pode-se concluir que, no ano de 2010, mais da metade das localidades participantes deste estudo apresentaram média abaixo da encontrada para o Estado, considerando a referida variável, indicando a necessidade de ajustes na alocação de recursos, em relação a perspectiva da equidade.

Em todos os FAs calculados, houve municípios reconhecidamente considerados necessitados de maior aporte financeiro para a saúde, e, no entanto, distribuídos em quartis considerados bons (1 e 2). O contrário também foi observado, ou seja, localidades que têm um bom suporte de recursos enquadradas nos quartis 3 e 4.

Ainda em relação à distribuição entre quartis, pôde-se concluir que o FA proposto pelo GPEPS (2010) apresentou o melhor enquadramento dos municípios em relação ao quartil 4, visto que todos, a partir de sua realidade socioeconômica e

epidemiológica, são reconhecidamente mais necessitados de maiores investimentos em saúde.

A comparação entre a distribuição dos municípios nos quartis de menor e maior necessidade em saúde, por meio das cinco metodologias aplicadas, revelou que o enquadramento de um dado município num quartil considerado bom não implicou necessariamente que o mesmo tivesse uma despesa *per capita* com saúde que abarcasse a necessidade da população. Através destes resultados, pôde-se concluir que os FAs calculados apresentaram uma distribuição, para o caso de Pernambuco, em que os municípios de extrema necessidade de maior aporte financeiro foram separados daqueles de menor gravidade, no que concerne à necessidade de aporte financeiro.

A escolha por aplicar cinco diferentes metodologias proporciona ao gestor de saúde a possibilidade de elencar, dentre os FAs apresentados, aquele que melhor representa a realidade de Pernambuco, considerando os princípios da distribuição equitativa dos recursos financeiros.

O presente estudo pode servir de referência para pesquisas comparativas, não somente no âmbito pernambucano, mas extrapoladas para outras localidades. A complexidade que envolve a escolha de variáveis que reflitam de forma fidedigna a necessidade em saúde pressupõe a realização de estudos adicionais utilizando a técnica estatística de RNAs, o que permitirá a agregação de outras variáveis que também possam expressar as necessidades em saúde da população, inclusive relacionando-as com dados financeiros, visando contribuir para o aprimoramento do conhecimento e a busca de critérios alocativos mais equânimes.

Vale salientar que o empoderamento das metodologias de alocação equitativa de recursos da saúde, pelos atores dos espaços públicos de negociação e definição da distribuição desses recursos, como instrumento para apoiar a alocação equitativa, deve ser contextualizado e utilizado, considerando o conhecimento dos demais indicativos da realidade dinâmica de funcionamento de um sistema municipal de saúde.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C.; TRAVASSOS, C.; PORTO, S.M.; BAPTISTA, T. A Reforma Sanitária Brasileira: em Busca da Eqüidade. **Research in Public Health, Technical**. Washington, DC: Organização Pan-Americana da Saúde, 1999.

AMBRÓSIO, P. E; FARIA, F. B.; RODRIGUES J. A. H., MARTINEZ; J. A. B.; MARQUES, P. M. A. **Sistema Computacional de Apoio ao Diagnóstico de Lesões Intersticiais Pulmonares Baseado em Redes Neurais Artificiais**. Anais do CBEB, 2000.

ANDRADE, M. V.; NORONHA, Kenia V.M. de S. Desigualdades Sociais em Saúde: Evidências Empíricas sobre o Caso Brasileiro. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 32, p. 877-897, 2001.

ANDRADE, M. V. et al. Metodologia de alocação equitativa de recursos estaduais para os serviços hospitalares em Minas Gerais. **Cedeplar**, 2006 [acessado 2009 out 16]. Disponível em:
http://www.cedeplar.ufmg.br/seminarios/seminario_diamantina/2006/D06A045.pdf

BAPTISTA, T.W.F.; MACHADO, C.V.; LIMA, L.D.de. Responsabilidade do Estado e direito à saúde no Brasil: um balanço da atuação dos Poderes. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.14, n.3, p. 829-839, 2009.

BEZERRA, A.F.B. et al. **Avaliação do Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde - SIOPS e capacitação de gestores municipais para a atualização e qualificação de dados no uso de tecnologia da informação**. Relatório Parcial. Recife, 2008.

BRAGA, I.F. A Sociedade Civil e as Políticas de Saúde no Brasil dos Anos 80 à Primeira Década do Século XXI. In: MOROSINI, M.V.G.C.; REIS, J.R.F. (orgs). **Sociedade, Estado e Direito à Saúde**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2007. p. 81-99.

BRASIL. Constituição 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil de 5 de outubro de 1988**. Brasília, 1988.

_____. **Lei nº 8080**, de 19 de setembro de 1990. Brasília, 1990.

_____. **Lei Complementar nº 87** (Lei Kandir), de 13 de setembro de 1996. Brasília, 1996a.

_____. Ministério da Saúde 1996. Portaria 2203 de 1996. **Dispõe sobre a Norma Operacional Básica do SUS O1/96**. Brasília, 1996b.

_____. **Emenda Constitucional nº 29**, de 14 de setembro de 2000. Brasília, 2000.

_____. **Resolução CNS n. 322**, de 08 de maio de 2003. Brasília, 2003.

_____. **Portaria nº 399/GM de 22 de fevereiro de 2006**. Brasília, 2006.

_____. **Portaria nº 91/GM de 10 de janeiro de 2007**. Brasília, 2007.

BRUMATTI, M. **Redes Neurais Artificiais. 2010** [acesso em 19 mai 2011]. Disponível em: <http://vinicius.brasil.vilabol.uol.com.br/eletronica/redes.PDF>

CARR-HILL, R.A. et al. **A Formula for Distributing NHS Revenues based on Small Area Use of Hospital Beds**. University of York, Centre for Health Economics, 1994.

CARVALHO, J.M.de. **Cidadania no Brasil: o longo caminho**. 7ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005. p. 236-239.

CASTRO, M.S.M; TRAVASSOS, C.; CARVALHO, M.S. Efeito da oferta de serviços de saúde no uso de internações hospitalares no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.39, n.2, p.277-284, 2005.

COHN, A. Equidade, saúde e critérios para alocação de recursos. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 287-288, abr./jun., 2005.

COUTTOLENC, B.F.; ZUCCHI, P. Alocação de recursos: critérios e conseqüências. **Gestão de Recursos Financeiros**. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 1998, v. 10, p. 97-100. Série Saúde e Cidadania.

Dall'Agnol C.M.; Fernandes F.S. Saúde e autocuidado entre catadores de lixo: vivências no trabalho em uma cooperativa de lixo reciclável. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**. 2007 [acessado em 1 mar.2010] Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rlae/v15nspe/pt_02.pdf>.

DAIN, S. O financiamento público na perspectiva política social. **Economia e Sociedade**, v.7, p. 113-140, dez., 2001.

DAIN, S. Os impasses do financiamento fiscal do SUS. **Trab. Educ. Saúde**, v.6, n.3, p. 623-631, nov., 2009.

DALLARI, S.G. O Direito à Saúde. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 57-60, fev., 1988.

DALLARI, S.G.; FORTES, P.A.C. Direito Sanitário: Inovação Teórica e Novo Campo de Trabalho. In: FLEURY, S. (org). **Saúde e Democracia: a Luta do CEBES**. São Paulo: Editora Lemos, 1997. p. 187-202.

DEPARTMENT OF HEALTH AND SOCIAL SECURITY. Sharing resources for health in England. Report of the resources allocation working party. **DHSS**, Londres, 1976.

DUARTE, C.M.R. Equidade na Legislação: um Princípio do Sistema de Saúde Brasileiro?. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.5, n.2, p. 443-460, 2000.

DRUMOND et al. **Índice de necessidades em saúde por distrito administrativo do município de São Paulo**. 3ªed. Prefeitura de São Paulo: Secretaria Municipal de Saúde – Coordenação de Epidemiologia e Informação, 2008.

ESCOREL, S. Os dilemas da equidade em saúde: aspectos conceituais. **Organização Pan-Americana da Saúde**, Brasília, 2001. p.7-12. Disponível em <www.opas.org.br/serviço/arquivos/sala3310>. Acesso em: 15 out. 2009

ESPING-ANDERSEN, G. O futuro do Welfare State na nova ordem mundial. **Lua Nova**, São Paulo, n. 35, p. 75, 1995.

FAVERET, A.C.S.C. A vinculação constitucional de recursos para a saúde: avanços, entraves e perspectivas. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.8, n.2, p. 371-378, 2003.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Centro de Estudos Econômicos e Sociais. **Gasto Federal com Assistência à Saúde em Minas Gerais: um estudo sobre a desigualdade na distribuição dos recursos financeiros**. Belo Horizonte, 1997.

GADELHA, C.A.G. O Complexo Industrial da Saúde e a Necessidade de um Enfoque Dinâmico na Economia da Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.8, n.2, p. 523-525, 2003.

HAIR, J.F Jr. et al. Técnicas emergentes em análise multivariada. **Análise Multivariada de dados**. Porto Alegre: Bookman, 2005, cap. 12. p. 545-550.

HAYKIN, S. **Redes Neurais: princípios e práticas**. Porto Alegre: Bookman, 1999. 2ed.

HEIMANN, L.S. et al. O financiamento do Sistema de Saúde no Brasil e a Busca da equidade. 2001. **ENSP/FIOCRUZ** [acessado 2009 out 16] Disponível em: <http://www4.ensp.fiocruz.br/parcerias/redsalud/spanishversion/projeto4.htm>

HEIMANN, L.S. et al. Desafios para a Equidade em Saúde na Região Metropolitana de São Paulo. **Relatório Final da Pesquisa**. São Paulo; 2004. [Mimeo].

HELLER, L. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. **Ciência & Saúde Coletiva**, n. 3, v.2. p. 73-84,1998.

HIRSHBERG, A.; ADAR, R. **Artificial Neural Networks in Medicine**. Israel Journal of Medical Sciences, 33: 700-02. 1997

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados do Censo 2010 publicados no Diário Oficial da União do dia 04/11/2010**. [acessado 2010 dez 16] Disponível em: 2010 http://www.censo2010.ibge.gov.br/dados_divulgados/index.php?uf=26.

JARDANOVISK,E.; GUIMARÃES, P.C.V. O Desafio da Equidade no Setor Saúde. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.33, n.3, p. 38-51, Mai./Jun., 2003.

KELLER, P. E.; KANGAS, L. J.; HASHEM, S.; KOUZES, R. T; ALLEN, P. A. **A Novel Approach to Modeling and Diagnosing the Cardiovascular System**. World Congress on Neural Networks (WCNN'95), Washington EUA, 17-21 Jul.,1995.

KINOSHITA, S.K.; MARQUES, P.M. A.; FRÈRE, A.F. **Utilização da Análise de Componentes Principais e Redes Neurais Artificiais para a Classificação de Nódulos em Mamogramas Digitalizados**. Anais do CBEB, 2000.

LEITE M.G. et al. Metodologia de alocação equitativa de recursos para financiamento da saúde no Brasil. In: **III Encontro da ABRES**; 2007, São Paulo. [acessado 2009 out 16] Disponível em: <http://abresbrasil.org.br/pdf/22.pdf>

LEVCOVITZ E., LIMA L.D. de, MACHADO C.V. Política de saúde nos anos 90: relações intergovernamentais e o papel das Normas Operacionais Básicas. **Ciência & Saúde Coletiva**, vol. 6, n.2, p. 69-291, 2001.

LIMA, L.D.de. Federalismo, relações fiscais e financiamento do Sistema Único de Saúde: a distribuição de receitas vinculadas à saúde nos orçamentos municipais e estaduais. Tese Rio de Janeiro: Museu da República, 2007.

LIMA, L.D.de. Federalismo fiscal e financiamento descentralizado do SUS: balanço de uma década expandida. **Trab. Educ. Saúde**, v.6, n.3, p. 623-631, nov., 2008./fev. 2009.

LUCCHESI, P.T.R. Equidade na Gestão Descentralizada do SUS: Desafios para Redução de Desigualdades em Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.8, n.2, p. 439-445, 2003.

LUIZ, O.C. et al. Diferenciais intermunicipais de condições de vida e saúde: construção de um indicador composto. **Rev de Saúde Pública**. 2009; 43:115-122.

MACHADO, E.N. da M. et al. **Fator de alocação de recursos financeiros para atenção à saúde**. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro/CEDEPLAR, 2004 [Mimeo].

MACHADO, E.N. da M.; FORTES, F.B.C.T.P.; SOMARRIBA, M. **Alocação equitativa de recursos para atenção básica**: uma proposta para redistribuição de recursos entre microrregiões e municípios de Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 2004.

MEDEIROS, M. **Princípios de Justiça na Alocação de Recursos em Saúde**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 1999, p. 1-10.

MENDES, E.V. **Uma agenda para a saúde**. 2 ed. São Paulo: Hucitec, 1999, p. 300.

MENDES, A.; MARQUES, R.M. O financiamento do SUS sob os “ventos” da financeirização. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 841-850, fev., 2009.

MINAS GERAIS. **Metodologia de Alocação Eqüitativa de Recursos**: uma Proposta para Minas Gerais. Belo Horizonte: Secretaria do Estado de Saúde de Minas Gerais, 2004. 63 p. il.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Fundo Nacional de Saúde. **Gestão Financeira do Sistema Único de Saúde**: manual. 3ed. rev. e ampl. - Brasília: Ministério da Saúde, 2003.

NERI, M.; SOARES, W. Desigualdade Social e Saúde no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.18, p. 78-85, 2002

NOGUEIRA, V.M.R.; PIRES, D.E.P. de. Direito à Saúde: um Convite à Reflexão. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.20, n.3, p. 754-758, mai./jun.,2004.

NUNES, A. **A Alocação Eqüitativa Inter-regional de Recursos Públicos Federais do SUS**: A Receita Própria do Município como Variável Moderadora. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

PELEGRINI, M.L.M. de.; CASTRO, J.D.de.; DRACHLER, M.L. Equidade na Alocação de Recursos para a Saúde: a Experiência do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 275-284, abr./jun., 2005.

PEREIRA, B.B. **Introduction to Neural Networks in Statistics**, Center of Multivariate Analysis, Technical Report; Penn. State University; 1999.

PORTO, S.M. *et al.* **Metodologia de alocação de recursos Financeiros Federais do SUS**. Rio de Janeiro, ENSP/FIOCRUZ, 2001. Relatório final de projeto REFORSUS.

PORTO, S.M. Equidad y distribución geográfica de recursos financeiros em los sistemas de salud. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 18, n. 4, p. 939-937, 2002.

PORTO, S.M. *et al.* Alocação Equitativa de Recursos Financeiros: uma Alternativa para o Caso Brasileiro. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 65, p. 376-385, set./dez., 2003.

PORTO, S. M. *et al.* **Metodologia de Alocação Equitativa de Recursos entre Municípios**. Rio de Janeiro, ENSP/FIOCRUZ, 2005. Relatório final de projeto REFORSUS.

PORTO, S.M. et al. Avaliação de uma Metodologia de Alocação de Recursos Financeiros do Setor Saúde para Aplicação no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 6, p. 1393-1402, jun., 2007.

PRATA, R.P. Desenvolvimento econômico, desigualdade e saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, p. 387-391, jul/set., 1994.

RAWS, J. **Uma teoria da justiça**. Tradução de Almiro Pisetta e Lenita M. R. Esteves. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

RIBEIRO, J.A.; PIOLA, S.F.; SERVO, L.M. As novas configurações de antigos problemas: financiamento e gasto com ações e serviços públicos de saúde no Brasil. **Divulgação em Saúde para Debate**, Rio de Janeiro, v. 37, p. 21-43, jan. 2007.

SAMARASINGHE, S. **Neural Networks for Applied Sciences and Engineering: From Fundamentals to Complex Pattern Recognition (Hardcover)**. Auerbach Publications; 1ed. 2006. p.570.

SANTOS, G.O. Interfaces do lixo com o trabalho, a saúde e o ambiente – artigo de revisão. **Revista Saúde e Ambiente**, v.10, n.2, p.26-35, dez. 2009.

SANTOS, I.S.; UGÁ, M.A.D.; PORTO, S.M. O *mix* público-privado no Sistema de Saúde Brasileiro: financiamento, oferta e utilização de serviços de saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 5. p.1432-1433, set./out.2008.

SANTOS P. P.; ALMEIDA, R. M. V. R.; LUSIS, M. P.; GISMONDI, R. C. **Redes Neurais Artificiais e Algoritmos Genéticos no Diagnóstico Diferencial de Anemias Carenciais**. Anais do CBEB, 2000.

Sarle, W.S. **Neural Networks and Statistical Models**. Proceedings of the Nineteenth Annual SAS Users Group International Conference, Abr.,1994.

SEN, A. **Desigualdade reexaminada**. Ricardo Doninelli Mendes (trad). São Paulo: Record, 2001.

SENNA, M.C.M. Equidade e Política de Saúde: algumas Reflexões sobre o Programa de Saúde da Família. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 18 (complemento), p. 203-210, 2002.

SILVA, P.L.B. Serviços de Saúde: o Dilema do SUS na Nova Década. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 70-72, jan./mar.,2003.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE ORÇAMENTOS PÚBLICOS EM SAÚDE. **Indicadores Municipais**, 2011. [acessado em 06 de junho de 2011]. Disponível em: <http://siops.datasus.gov.br/reindicadoresmun2.php?UF=26&Municipio=120001&Ano=2010&Periodo=2>

STARFIELD, B. Improving equity in health: a research agenda. **International Journal of Health Services**. Inglaterra: v.13, n.3, p. 545-566, 2001.

TAFNER, M.A; XEREZ, M; FILHO, I.W.R. **Redes Neurais Artificiais. Introdução e Princípios de Neurocomputação**. Editora Eko. Blumenau, Santa Catarina, 1996.

TEIXEIRA, H.V.; TEIXEIRA, M.G. Financiamento da saúde pública no Brasil: a experiência do SIOPS. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.8, n.2, p. 379-391, 2003.

TOBAR, F. et al. **Modelos eqüitativos de distribuição de recursos sanitários**. 2003. Disponível em <<http://www.opas.org.br/serviços/Arquivos/sala5205.pdf>>. Acesso em 16 de out., 2009.

TOBAR, F.; YALOUR, M.R. **Como fazer teses em saúde pública: conselhos e idéias para formular projetos e redigir teses e informes de pesquisas**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2001. p.70.

TRAVASSOS, C. Equidade e o Sistema Único de Saúde: uma Contribuição para o Debate. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.13, n.2, p. 325-330, Belo Horizonte, Jun., 1997.

TURNER, D.D. **Diagnosing Coronary Artery Disease with a Backpropagation Neural Network**. Masters of Science Thesis, Eastern Washington University Cheney, Washington, 1994.

UGÁ, M.A. et al. Descentralização e alocação de recursos no âmbito do SUS. **Ciência & Saúde Coletiva**. v.8. n.2, p.417-437, 2003.

VIANA, A.L.D. Financiamento da saúde: impasses ainda não resolvidos. **Trab. Educ. Saúde**, v.6, n.3, p. 599-612, nov., 2008./fev. 2009.

VIANA, A.L.D.; FAUSTO, M.C.R.; LIMA, L.D.de. Política de Saúde e Equidade. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v.17, n.1, p. 58-67, 2003.

VIANNA, S.M. et al. **O financiamento da descentralização dos serviços de saúde: critérios para transferências de recursos federais para estados e municípios**. Ipea, Brasília, 1991. (Documento de Política/n. 3).

ZHANG, G. et al. Artificial Neural Networks in Bankruptcy Prediction: General Framework and Cross-Validation Analysis. **European Journal of Operational Research**, 1999. n.116, 16-32.

WHITEHEAD, M. The concepts and principles of equity and health. **International Journal of Health Services**, v. 22, p. 429-445, 1992.

WORLD BANK. Conseqüências para a pobreza, causas e possíveis ações de políticas públicas sobre o meio ambiente. **Notas técnicas sobre o Meio Ambiente**. Acesso em: 10 nov. 2010. Disponível em:
<<http://www.worldbank.org/poverty/portuguese/strategies/srcbook/entn0319.pdf>>

APÊNDICE A – Distribuição dos municípios nos quartis de acordo com os Fatores de Alocação aplicados.

Município	FARNm	FARNn	FARNcomp	FAm	FAn
Abreu e Lima	1	1	1	1	1
Afogados da Ingazeira	1	1	1	2	1
Afrânio	4	4	2	4	4
Agrestina	3	3	1	3	1
Água Preta	2	2	1	2	1
Águas Belas	4	4	4	4	4
Alagoinha	2	2	1	2	2
Aliança	4	4	3	3	4
Altinho	3	3	2	4	2
Amaraji	3	3	3	2	4
Angelim	3	3	2	3	3
Araçoiaba	1	2	1	2	3
Araripina	3	3	4	2	4
Arco Verde	1	2	1	2	1
Barra de Guabiraba	4	4	2	4	4
Barreiros	2	2	2	2	2
Belém de Maria	3	3	2	2	2
Belém de São Francisco	2	2	4	1	3
Belo Jardim	2	2	2	1	1
Betânia	3	3	3	3	3
Bezerros	2	2	1	3	2
Bodocó	3	3	4	2	3
Bom Conselho	3	3	3	4	4
Bom Jardim	2	2	2	3	3
Bonito	3	3	2	3	2
Brejão	4	3	2	4	4
Brejinho	3	3	1	2	2
Brejo da Madre de Deus	3	3	2	4	2
Buenos Aires	2	2	1	2	3
Buíque	4	4	4	4	4
Cabo de Santo Agostinho	1	1	1	1	1
Cabrobó	1	1	1	2	1
Cachoeirinha	1	1	1	2	2
Caetés	4	4	2	4	3
Calçado	4	4	1	4	4
Calumbi	4	4	1	3	4
Camaragibe	1	1	1	1	1
Camocim de São Félix	2	2	1	3	2
Camutanga	2	3	1	1	3
Canhotinho	4	4	3	4	4
Capoeiras	3	3	2	4	4

(continua)

					(continuação)
Carnaíba	3	2	1	3	2
Carnaubeira da Penha	4	4	3	4	2
Carpina	1	1	1	1	1
Caruaru	1	1	1	1	1
Casinhas	3	3	1	3	3
Catende	2	2	1	1	2
Cedro	2	3	1	2	2
Chã de Alegria	2	2	1	1	3
Chã Grande	2	2	1	2	1
Condado	2	2	2	3	3
Correntes	3	3	4	4	3
Cortês	4	4	3	2	4
Cumarú	3	3	1	3	3
Cupira	2	2	1	3	2
Custódia	2	2	1	2	1
Dormentes	3	3	3	3	3
Escada	1	1	2	1	1
Exu	4	4	4	4	4
Feira Nova	3	3	1	3	3
Ferreiros	2	2	1	2	2
Flores	2	3	1	3	2
Floresta	1	1	1	1	1
Frei Miguelinho	2	2	1	2	2
Gameleira	3	3	2	3	2
Garanhuns	1	1	1	1	1
Glória do Goitá	2	2	1	3	2
Goiana	1	1	1	1	1
Granito	4	4	1	3	3
Gravatá	1	1	1	1	1
Iati	4	4	4	4	4
Ibimirim	4	4	4	4	4
Ibirajuba	3	3	1	3	3
Igarassu	1	1	1	1	1
Iguaraci	3	3	2	2	2
Ilha de Itamaracá	3	2	1	1	1
Inajá	4	4	4	4	4
Ingazeira	4	4	3	2	4
Ipojuca	1	1	1	1	1
Ipubi	3	4	3	2	3
Itacuruba	1	1	1	1	1
Itaíba	4	4	4	4	4
Itambé	3	3	2	3	4
Itapetim	2	2	1	3	2
Itapissuma	1	1	1	1	1

(continua)

					(continuação)
Itaquitinga	4	4	3	3	3
Jaboatão dos Guararapes	1	1	1	1	1
Jaqueira	4	4	3	2	4
Jataúba	4	4	2	4	3
Jatobá	2	2	1	1	1
João Alfredo	3	3	1	4	4
Joaquim Nabuco	2	2	2	1	1
Jucati	4	4	3	4	4
Jupi	3	3	2	4	2
Jurema	4	4	2	4	4
Lagoa do Carro	1	1	1	2	1
Lagoa do Itaenga	1	2	1	1	2
Lagoa do Ouro	4	3	2	2	3
Lagoa dos Gatos	4	4	3	4	3
Lagoa Grande	3	3	3	3	3
Lajedo	2	2	2	2	2
Limoeiro	1	1	1	1	1
Macaparana	3	3	1	3	3
Machados	4	4	2	3	3
Manari	4	4	4	4	4
Maraial	4	4	3	3	4
Mirandiba	3	3	1	4	4
Moreilândia	3	4	3	2	4
Moreno	1	1	1	1	1
Nazaré da Mata	1	1	1	1	3
Olinda	1	1	1	1	1
Orobó	2	2	1	2	2
Orocó	2	2	1	3	2
Ouricuri	4	4	3	4	2
Palmares	1	1	1	1	1
Palmeirina	3	3	3	3	3
Panelas	4	3	2	4	4
Paranatama	4	4	4	4	4
Parnamirim	2	3	2	3	4
Passira	2	2	1	3	2
Paudalho	2	2	1	2	2
Paulista	1	1	1	1	1
Pedra	4	4	3	4	4
Pesqueira	2	2	2	2	2
Petrolândia	1	1	1	1	1
Petrolina	1	1	1	1	1
Pombos	2	2	1	2	2
Primavera	2	3	4	1	3
Quipapá	3	3	2	4	3

(continua)

					(continuação)
Quixabá	3	3	2	3	3
Recife	1	1	1	1	1
Riacho das Almas	3	2	1	3	2
Ribeirão	1	1	1	1	1
Rio Formoso	2	3	1	1	2
Sairé	3	3	3	4	2
Salgadinho	3	3	1	3	3
Salgueiro	1	1	2	1	1
Saloá	3	3	2	4	4
Sanharó	3	3	2	3	3
Santa Cruz	4	4	3	4	4
Santa Cruz da Baixa Verde	1	2	1	2	3
Santa Cruz do Capibaribe	1	1	1	1	1
Santa Filomena	4	4	1	4	2
Santa Maria da Boa Vista	3	3	2	3	2
Santa Maria do Cambucá	4	4	3	3	4
Santa Terezinha	2	2	1	3	2
São Benedito do Sul	4	4	3	4	4
São Bento do Una	4	4	2	4	4
São Caitano	3	3	2	4	3
São João	3	3	1	4	4
São Joaquim do Monte	4	3	2	4	3
São José da Coroa Grande	3	3	1	3	1
São José do Belmonte	2	3	1	3	3
São José do Egito	1	1	1	2	1
São Lourenço da Mata	1	1	1	1	3
São Vicente Ferrer	3	3	2	4	3
Serra Talhada	1	1	1	1	1
Serrita	2	3	2	2	2
Sertânia	2	2	3	3	1
Sirinhaém	2	2	1	1	1
Solidão	4	4	1	4	3
Surubim	1	2	1	2	2
Tabira	2	2	1	3	2
Tacaimbó	2	2	1	2	3
Tacaratu	4	4	4	4	4
Tamandaré	3	3	3	2	1
Taquaritinga do Norte	1	2	1	2	3
Terezinha	4	3	1	3	4
Terra Nova	1	1	1	2	3
Timbaúba	2	2	1	1	2
Toritama	1	1	1	1	2
Tracunhaém	2	2	1	2	4
Trindade	4	4	4	2	4

(continua)

(continuação)

Triunfo	1	1	1	1	2
Tupanatinga	4	4	4	4	4
Tuparetama	1	1	1	1	1
Venturosa	2	3	2	3	3
Verdejante	3	3	3	2	4
Vertente do Lério	4	4	3	2	4
Vertentes	1	2	1	3	2
Vicência	2	2	1	2	3
Vitória de Santo Antão	1	1	1	1	1
Xexéu	4	4	3	4	3
