

## **A TÉCNICA DE ANÁLISE MULTIVARIADA COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA: O CASO DAS MICRORREGIÕES DE SERGIPE**

**TÁCITO AUGUSTO FARIAS<sup>1</sup>  
FRANCISCO PAULO DOS ANJOS<sup>2</sup>  
NEHEMIAS ANASTÁCIO SANTOS DA SILVA<sup>3</sup>**

### **RESUMO**

Este artigo tem como objetivo principal examinar as inter-relações entre as variáveis avaliadas através do coeficiente de correlação, onde descrevemos uma aplicação do método dos componentes principais, objetivando classificar as microrregiões do Estado de Sergipe, através de escores fatoriais criados a partir de fatores hipotéticos correlacionados com as variáveis selecionadas com base em bibliografias afins. Seu uso se baseia no interesse em contar com um índice único que resuma os vários aspectos relacionados com os indicadores de bem-estar da população das microrregiões do Estado de Sergipe, hierarquizando-os através de escores fatoriais.

Palavras-chave: Coeficientes de correlação; Método das componentes principais e Microrregiões.

### **ABSTRACT**

This article examines the main relationship among the variables assessed by the correlation coefficient, which describes an application of the method of principal components, classifying the microregions of the state of Sergipe, through scores factorial created on the basis of factors hypothetical correlated with the variables selected on the basis of related bibliographies. Its use is based on interest in counting on a single index that will summarize the various aspects related to indicators of well-being of the population of microregions of state of Sergipe, ranking them by scores factorials.

Key-words: correlation coefficients; method of principal components and Microregions.

---

<sup>1</sup> Doutor em Ciências (USP); tacitoaugusto@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Mestre em Engenharia (UFPB)

<sup>3</sup> Mestrando em Engenharia de Produção (UFPE); nehemiasufs@yahoo.com.br

## 1. INTRODUÇÃO

Os estudos sobre desigualdade sócio-econômica se restringe a considerar o fenômeno como decorrente exclusivamente da insuficiência de renda individual ou familiar. O principal argumento é que tipos de carências habitacionais, sanitárias e educacionais tendem a ser eliminadas naturalmente pela população à medida que seu rendimento cresce. Mesmo concordando que esta é a variável básica a considerar, não se pode deixar de apontar para a importância de outros aspectos associados a um conjunto de indicadores representativos do bem-estar da população (Corrêa, 1998).

Isso significa dar destaque ao fato de que uma condição de vida adversa apresenta implicações diferentes sobre o bem-estar do indivíduo, conforme esteja não vinculado à insuficiência de renda. Sobre esse aspecto, um domicílio não ligado à rede de esgoto resulta em efeitos sanitários diferenciados para moradores se estiver localizado num condomínio de luxo ou num conjunto habitacional densamente povoado, típico das populações de baixa renda.

Por outro lado, a grande desigualdade é uma das características estruturais básicas da economia brasileira, condicionando o desenvolvimento social e político do País. Fixada a renda média, é claro que maior desigualdade está associada com maior pobreza. Enfim, a desigualdade excessiva e a miséria geram instabilidades políticas, problemas de saúde, maior criminalidade, etc.

Este artigo tem como objetivo principal examinar as inter-relações entre as variáveis avaliadas através do coeficiente de correlação. Por conseguinte, se o número de variáveis é grande deseja-se estruturar e simplificar os dados de maneira a conservar o máximo de informações expressas pelas variáveis originais. Enfim, uma solução para este problema é encontrar variáveis hipotéticas que sejam combinações lineares das variáveis observadas e assim mais convenientemente estudadas por seu menor número (Thompson, 1989).

Quanto ao objetivo específico, após a criação do índice de “melhores condições de vida e moradia”, que sintetiza todas as informações das variáveis originais, através do método dos componentes principais aplica-se o índice em análise regional e urbana com a finalidade de classificar as microrregiões do Estado de Sergipe, permitindo a hierarquização das mesmas.

Ademais, este artigo se divide em quatro seções. A primeira seção traz uma breve introdução sobre o que irá ser discutido. Na seção dois trata de questões metodológicas concernentes a dois conjuntos de teorias que buscam explicar o bem-estar sócio-econômico e a distribuição de renda pessoal e suas variações ao longo do tempo, além das etapas referentes à técnica estatística utilizada. A seção três aborda a escolha dos indicadores utilizados e faz considerações sobre o estudo

de caso, que são; as microrregiões do Estado de Sergipe. Na seção quatro, são examinados os indicadores que assumem maior importância na caracterização do índice sintético criado, apresentando o *ranking* das microrregiões quanto às melhores condições de vida e moradia. A última seção resume as considerações finais e as possíveis alterações no número de observações para que esta técnica de análise seja aplicada em análise regional e urbana com sucesso.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. Revisão literatura

Nos meados dos anos 70 deu-se início aos conjuntos principais de teorias que buscam explicar a distribuição pessoal de renda e suas variações ao longo do tempo (Corrêa, 1998). As divergências entre os dois grupos são correntes. O primeiro conjunto está relacionado com a teoria do capital humano, que enfatiza o papel das variáveis educacionais para a explicação da desigualdade, atribuindo as rendas das pessoas, a características decorrentes de habilidades individuais dos agentes econômicos, admitindo que estes seguem escolhas racionais e se direcionam pelos postulados maximizadores da teoria neoclássica em um contexto de informação perfeita (Langoni, 1973, 1974).

De outro lado, na concepção de Hoffman (1989), existem idéias e modelos que procuram explorar a existência das diferenciadas características do ambiente sócio-econômico dos países ou regiões, que podem fazer com que a aplicação do grupo anterior resulte em análises imprecisas entre tais condições, citam-se alguns fatores ligados ao funcionamento de mercados imperfeitos, como: dificuldades de comunicação entre agentes econômicos e regiões, existência de monopólio e/ou oligopólio em diversos mercados, e diferenças no processo de formação de preços entre setores voltados aos mercados externos e internos. Esse segundo grupo utiliza também em sua análise elemento de modelos de segmentação e competição por empregos no mercado de trabalho. E, além desses aspectos ligados às imperfeições de mercado, esses pesquisadores abordam a importância de fatores institucionais (enfatizando o papel do salário mínimo e das políticas econômicas na conformação de estruturas de salários e outras rendas), em função de seu impacto na distribuição funcional e pessoal de renda (Corrêa, 1998).

Nesse contexto, na concepção de alguns autores, a formação de renda de um indivíduo é um processo complexo e com muitos componentes, em grande parte, decorrentes de sua dotação inicial de riqueza, de seu background familiar, das características da sociedade em que vive, das preferências e decisões de investimento que tome ao longo de sua vida. Teorias que se propunham a explicar a

evolução do processo de concentração de renda individual e em sociedade devem levar em consideração todos esses aspectos. Dessa forma, é importante enfatizar os efeitos da política econômica na evolução da desigualdade pessoal de rendimentos, mas é também importante considerar o papel da educação e outras variáveis econômicas e demográficas associadas à população ocupada (o que admite a utilização da teoria do capital humano no mínimo como estrutura analítica básica para a construção de modelo). Neste aspecto, é importante registrar a observação feita por Fishlow (1973), segundo o qual “para que possamos efetivamente compreender e modificar a desigualdade, é preciso reconhecer o papel do capital físico e estudar sua interação simultânea”.

## **2.2 O Método dos Componentes Principais**

Definidas as variáveis originais relacionadas com as teorias de desigualdades e de funções de renda relacionadas com os mais diferentes aspectos de qualidade de vida, tais como: habitação, educação, saúde e infra-estrutura, chega-se a oportunidade de descrevermos o método de componentes principais. A princípio, trata-se de uma técnica de análise multivariada, utilizada inicialmente por Pearson (1901) e manuseada quando se deseja trabalhar com um indicador (ou poucos deles) que sume vários aspectos de um fenômeno qualquer.

### **2.2.1 Procedimento da análise fatorial**

O termo análise fatorial geralmente está relacionado com uma larga variedade de procedimentos que podem ser não apenas classificados, mas sobretudo organizados de acordo com uma quantidade de alternativas que são submetidas a três passos:

- Passo 1: Preparação da matriz de correlação;
- Passo 2: Extração dos fatores iniciais que possibilita a redução dos dados;
- Passo 3: Rotação para solução terminal que facilita a interpretação dos fatores.

A classificação dos tipos de análise fatorial, relativos a cada um dos passos da análise, bem como as opções e soluções relativas à análise fatorial, são apresentadas no Quadro V.1. – Procedimento da Análise Fatorial (Anjos, 1994).

### **2.2.2 Preparação da matriz de correlação**

A primeira etapa da análise, denominada de preparação da matriz de correlação, ocorre a partir da definição de mensurações apropriadas com o objetivo de se constatar as variáveis relevantes. Para tal fim, define-se o universo relevante de análises. O campo de ação natural das variáveis incluídas nas análises tem implicações cruciais para a escolha de fatores resultantes e suas possíveis interpretações. É importante lembrar que todas essas variáveis estruturalmente relacionadas e selecionadas devem ser associadas com as respectivas propriedades de mensuração, pois o procedimento da análise exige a definição de uma matriz de correlação usada como dados de entrada para a análise fatorial, que pode ser obtida a partir da correlação entre variáveis ou da associação entre indivíduos ou objetos.

Quanto à solução fatorial do tipo R ou Q, mencionam-se elas, pois são utilizadas, tanto para se obter uma matriz de correlação entre variáveis (tipo R), bem como o intuito de se criar uma matriz de correlação entre unidades, indivíduos ou outros.

Quadro 1. Procedimento de Análise Fatorial.

PASSOS DA ANÁLISE FATORIAL	OPÇÕES	SOLUÇÕES
1. Preparação da matriz de correlação.	(a) Correlação entre variáveis. (b) Correlação entre unidades.	(a) Fatorial R. (b) Fatorial Q.
2. Extração dos fatores iniciais.	(a) Fatores definidos. (b) Fatores deduzidos.	(a) Solução componente principal. (b) Solução fatorial clássica.
3. Rotação dos fatores terminais.	(a) Fatores não correlacionados. (b) Fatores correlacionados.	(a) <i>Rotação dos fatores ortogonais.</i> (b) <i>Fatores oblíquos.</i>

Fonte: Johnson & Wichern, Applied Multivariate Statistical Analysis, 2002.

### 2.2.3 Extração dos fatores iniciais

O segundo passo da análise fatorial é constituído tanto da etapa de redução dos dados, como a da construção de fatores iniciais, estes são criados com base no inter-relacionamento existente entre os dados originais. Enfim, esses fatores iniciais são construídos a partir de transformações matemáticas exatas sobre os dados iniciais. Após essa etapa, a forma aproximada para a extração dos fatores iniciais pode ser através da solução usando a análise dos componentes principais. Quando se utiliza essa solução, os novos fatores hipotéticos formados são linearmente independentemente entre si, tendo em vista que são ortogonais.

Por conseguinte, analisando os fatores definidos, convém destacar que, nesse caso, a solução é a análise do comportamento principal, que é relativamente um método direto de transformação dos dados através da observação das variáveis originais. Assim, com relação ao primeiro componente principal, trata-se em síntese da melhor combinação linear referente aos dados originais. Conseqüentemente, o segundo componente é definido como a segunda melhor combinação linear das variáveis, já que o segundo componente é ortogonal ao primeiro e explica a proporção da variância que não foi possível ser explicada pelo primeiro, ou seja, é definido como a combinação linear de variáveis que justifiquem o excesso da variância residual não creditada pelo efeito do primeiro componente. Em suma, subseqüentes componentes são deduzidos simultaneamente.

Para representar estatisticamente essa teoria, o modelo de componente principal pode ser expresso da seguinte maneira:

$$Z_j = a_{1j}F_1 + a_{2j}F_2 + \dots + a_{mj}F_m \quad (i)$$

Onde cada uma das  $n$  variáveis observadas é descrita linearmente em termos dos  $m$  novos componentes não correlacionados  $F_1, F_2, \dots, F_m$ . Por outro lado, cada um desses fatores são definidos, como combinações lineares de  $n$  variáveis originais.

Ao mesmo tempo, quanto à análise fatorial clássica, evidencia-se que esse tipo de solução é baseado fundamentalmente sobre o compromisso de que as correlações observadas são, sobretudo, resultados de alguma regularidade fundamental nos dados. Mais especificamente, essa solução assume que as variáveis observadas são influenciadas por vários determinantes. Tais determinantes são classificados em comum quando são compartilhados com outras variáveis do grupo. Por outro lado, é designada de fator único a parte da variável que é influenciada por determinantes idiossincráticos. Cabe acrescentar, finalmente, que a parte única da variável não contribui com o inter-relacionamento entre as variáveis.

Neste sentido, o modelo básico referente a essa solução é expresso da seguinte forma:

$$Z_j = a_{1j}F_1 + a_{2j}F_2 + \dots + a_{mj}F_m + d_jU_j \quad (ii)$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, n$$

Onde  $Z_j$  = variável  $j$  na forma padronizada.

$F_j$  = componente do fator  $j$ .

$a_{ij}$  = coeficiente de regressão-múltipla padronizada da variável  $J$  sobre fator  $j$  (carregamento do fator).

$D_j$  = coeficiente regressão padronizado da variável  $J$  sobre o fator único  $J$ .

Cabe lembrar, finalmente, que a escolha entre as soluções de fatores definidos ou fatores deduzidos depende unicamente da existência ou não da variância única. Além disso, uma das características fundamentais que influencia diretamente na decisão de soluções aplicando um desses métodos é a estimativa de comunalidade, uma vez que se trata de uma propriedade que tem o poder de definir a proporção da variância explicada pelos fatores comuns.

Ademais, na fase de extração dos fatores, existem cinco diferentes soluções de extração da matriz fatorial não rotacionada. É necessário salientar em seguida que, apesar dos cinco métodos serem divergentes, existem vários pontos comuns entre eles que serão apresentados a seguir: (1) primeiramente todos os fatores são taxados de ortogonais; (2) fatores são arrumados na ordem decrescente, ou seja, o primeiro fator é o mais importante componente, o segundo fator é o subsequente componente mais importante e assim sucessivamente e (3) o primeiro fator tende a ser o fator geral, isto é, ele tem um carregamento significativo sob todas as variáveis. O fator posterior, por sua vez, mantém uma característica bipolar, ou seja, alguns carregamentos fatoriais são positivos enquanto outros são negativos.

#### **2.2.4 Rotação dos fatores terminais**

A fase de rotação na análise fatorial tem o objetivo de transformar a matriz inicial em outra que proporcione uma melhor interpretação dos dados. Logo, a rotação tem o poder de transformar matrizes complicadas com relação à sua análise em matrizes mais simples.

### **3. ESTUDO DE CASO**

Nesta seção, descrevemos uma aplicação do método dos componentes principais, objetivando classificar as microrregiões do Estado de Sergipe (ver mapa em anexo), através de escores fatoriais criados a partir de fatores hipotéticos correlacionados com as variáveis selecionadas com base em bibliografias afins.

#### **3.1. Definição da Área de Estudo**

De acordo com o estudo da SEPLANTEC – Aspectos Demográficos de Sergipe, 1998 – o Estado de Sergipe conta atualmente com uma população de 1.140.121 habitantes, correspondendo a 3,63% da população nordestina e a 1,03% da população do Brasil. Esse percentual aparentemente pequeno é representativo, visto que a extensão territorial de Sergipe significa apenas 1,14% da área do nordeste e 0,26% do espaço territorial brasileiro. Quanto à densidade demográfica, esta vem aumentando consideravelmente, tendo passado a relação habitante por km<sup>2</sup> de 40,85 para 73,66 no período de 1970-1996.

Logo, acompanhando as transformações ocorridas no Estado, assiste-se a um esvaziamento das áreas rurais e a um acelerado processo de urbanização, cujo principal impulso se deu a partir da década de 1970, com a crescente intervenção do poder estatal na economia, resultando na ampliação do parque industrial, na diversificação do comércio e dos serviços, no avanço do desenvolvimento capitalista no campo e na conseqüente migração campo/cidade.

A desigual repartição da população rural-urbana é uma conseqüência da atual situação que prevalece no Estado, que consolidou o mercado de capital, de trabalho, de serviços e de mercadorias nos centros urbanos.

Quanto aos indicadores demográficos das microrregiões, no período de 1980-1996 (ver Quadro 2), é importante destacar que o crescimento populacional, apesar de positivo, tem desacelerado em quase todas elas, exceção feita à de Nossa Senhora das Dores, Agreste de Itabaiana e Própria, que apresentaram um pequeno crescimento em suas taxas de crescimento.



Quadro 2. Microrregiões e Municípios

MICRORREGIÕES	MUNICÍPIOS
Sergipana do Sertão de São Francisco	Canindé do São Francisco Feira Nova Gararu Graccho Cardoso Itabi Monte Alegre de Sergipe Nossa Senhora da Glória Poço Redondo Porto da Folha
Carira	Carira Frei Paulo Nossa Senhora Aparecida Pedra Mole Pinhão Ribeirópolis
Nossa Senhora das Dores	Aquidabã Cumbe Malhada dos Bois Muribeca Nossa Senhora das Dores São Miguel do Aleixo
Agreste de Itabaiana	Areia Branca Campo do Brito Itabaiana Macambira Malhador Moita Bonita São Domingos
Tobias Barreto	Poço Verde Simão Dias Tobias Barreto
Agreste de Lagarto	Lagarto Riachão do Dantas
Própria	Amparo do São Francisco Brejo grande Canhoba Cedro de São João Ilha das Flores Neópolis Nossa Senhora de Lourdes Própria Santana do São Francisco Telha
Cotinguiba	Capela Divina Pastora Santa Rosa de Lima Siriri
Japaratuba	Japaratuba Japoatã Pacatuba Pirambu São Francisco
Baixo Cotinguiba	Carmópolis General Maynard Laranjeiras Maruim Riachuelo Rosário do Catete Santo Amaro das Brotas
Aracaju	Aracaju Barra dos Coqueiros Nossa Senhora do Socorro São Cristóvão
Boquim	Araúá Boquim Cristinápolis Itabaianinha Pedrinhas Salgado Tomar do Geru Umbaúba
Estância	Estância Indiaroba Itaporanga D'Ajuda Santa Luzia do Itanhy

Fonte: SEPLANTEC.

O fenômeno de urbanização (ver QUADRO 3, referência para a discussão: não foram colocados os percentuais), merecendo destaque, nos últimos cinco anos, as taxas de crescimento urbano ostentadas pelas microrregiões de Itabaiana (3,98% a.a.) e Carira (3,12%). Sobre esse aspecto, vale ressaltar ainda que os últimos dados disponíveis indicam que somente as microrregiões de Japaratuba, Agreste de Lagarto, Boquim e Sergipana do Sertão do São Francisco apresentaram taxas de urbanização inferiores a 50%. Em contrapartida, os índices mais elevados de urbanização são encontrados nas microrregiões de Aracaju (98,3%), Baixo Cotinguiba (81,24%), Própria (65,02%) e Estância (60,42%). Tal incremento da urbanização se dá fundamentalmente por três fatores: o crescimento vegetativo nas cidades, a intensificação da migração rural-urbana e, em menor proporção, de incorporação do setor urbano de áreas consideradas rurais em censos anteriores (SEPLANTEC, 1998).

Quadro 3. População, Taxa de Crescimento, Urbanização e Densidade Demográfica, Segundo as Microrregiões. Sergipe – 1996.

MICRORREGIÃO	POPULAÇÃO			TAXA DE CRESCIMENTO 1991-1996			TAXA DE URBANI- ZAÇÃO (%)	DENSIDA- DE DEMO- GRÁFICA (hab/km <sup>2</sup> )
	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL		
Sergipana do S. Fco.	<b>115,93</b>	52,553	63,374	0,50	3,40	-1,57	45,33	21,25
Carira	<b>57,42</b>	28,990	28,427	0,91	3,12	-1,00	50,49	30,49
Própria	<b>81,66</b>	53,096	28,559	0,90	2,51	-1,73	65,02	80,46
N. S. das Dores	<b>53,89</b>	28,242	25,652	0,88	2,43	-0,67	52,40	42,48
Cotinguiba	<b>38,72</b>	21,756	16,965	0,69	1,35	-0,12	56,19	51,07
Japaratuba	<b>43,71</b>	17,816	25,894	0,75	2,31	-0,25	40,76	29,84
Baixo Cotinguiba	<b>70,45</b>	57,235	13,219	1,29	2,17	-2,45	81,24	95,60
Agreste de Itabaiana	<b>135,64</b>	74,175	61,469	2,36	3,98	0,59	54,68	122,67
Agreste de Lagarto	<b>93,14</b>	39,464	53,672	0,88	1,93	0,15	42,37	62,47
Aracaju	<b>607,63</b>	597,359	10,267	2,76	2,67	9,02	98,31	707,12
Estância	<b>99,74</b>	60,259	39,480	0,84	1,04	0,53	60,42	48,55
Tobias Barreto	<b>92,06</b>	49,200	42,859	1,03	2,79	-0,78	53,44	44,68
Boquim	<b>134,19</b>	60,424	73,769	1,40	2,49	0,55	45,03	70,76

FONTE: IBGE – CONTAGEM DA POPULAÇÃO – 1996.

### 3.2. Escolha dos Indicadores de Melhores Condições de Vida e Moradia

Considerando bibliografias afins, foram construídos oito indicadores (Quadro 4), expressos como coeficientes definidos em sua maioria como função direta de condições sócio-econômicas. A escolha foi orientada por duas preocupações:

Quadro 4. Tabela de Indicadores

VARIÁVEIS	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>
<b>MICRORREGIÕES</b>								
Sergipana do São Francisco	0,42	0,43	0,14	0,67	0,39	0,02	0,49	0,23
Carira	0,43	0,58	0,16	0,65	0,43	0,01	0,49	0,38
Nossa Senhora das Dores	0,42	0,60	0,16	0,59	0,45	0,02	0,49	0,32
Agreste de Itabaiana	0,47	0,61	0,16	0,55	0,52	0,01	0,50	0,46
Tobias Barreto	0,43	0,62	0,22	0,60	0,46	0,02	0,52	0,38
Agreste de Lagarto	0,36	0,70	0,21	0,57	0,47	0,01	0,52	0,36
Própria	0,65	0,65	0,18	0,49	0,53	0,02	0,52	0,52
Cotinguiba	0,57	0,69	0,19	0,53	0,51	0,02	0,56	0,32
Japaratuba	0,37	0,49	0,19	0,56	0,47	0,01	0,50	0,27
Baixo Cotinguiba	0,56	0,69	0,18	0,43	0,57	0,01	0,55	0,54
Aracaju	0,81	0,83	0,25	0,19	0,77	0,01	0,64	0,75
Boquim	0,37	0,63	0,13	0,65	0,42	0,01	0,54	0,35
Estância	0,50	0,60	0,14	0,49	0,49	0,02	0,57	0,45

FONTE: Censo Domiciliar da População do Estado de Sergipe – 1991 –IBGE.

Indicadores:

X<sub>1</sub> – H<sub>2</sub>O encanada: n.º de domicílios com H<sub>2</sub>O encanada/total de domicílios.

X<sub>2</sub> – Rede de esgoto: n.º de domicílios por uso de escoadouro da instalação sanitária/total de domicílio.

X<sub>3</sub> – Índice de sobrevivência: óbitos por lugar de registro/nascidos vivos por lugar de registro.

X<sub>4</sub> – Índice de analfabetismo: chefes de domicílios sem instrução de estudo/total de domicílio.

X<sub>5</sub> – Índice de alfabetização: alfabetizados/total de residente 5 anos ou mais de idade com indicação de alfabetizados.

X<sub>6</sub> – Distribuição de renda: n.º de domicílios com rendimento nominal médio mensal entre  $\frac{3}{4}$  e 1 salário/total de domicílios.

X<sub>7</sub> – Índice de gini de renda.

X<sub>8</sub> – Destino do lixo: quantidade coletada lixo/quantidade total de lixo.

a) cobertura do maior número possível de aspectos diferenciados de qualidade de vida. Os indicadores utilizados consideram diretamente aspectos ligados a educação e infra-estrutura domiciliar. Na verdade, de forma indireta, eles permitem levar em conta condições de qualidade de vida mais diversas. No que concerne à saúde, por exemplo, para a qual não se dispõe de indicadores diretos, as condições de infra-estrutura de domicílio-esgoto, abastecimento de água, coleta

de lixo são reconhecidamente de importância fundamental (Villela & Rocha, 1990). Por conseguinte, quanto ao conjunto de aspectos de melhores condições de vida direta ou indiretamente vinculados aos indicadores está conspicuamente ausente o de nutrição. Apesar de sua importância, tanto como reflexo da qualidade de vida presente como pré-condição para melhoria da vida no futuro, não se dispõe de indicadores que possam, mesmo indiretamente, fornecer subsídios a esse respeito.

b) Considerações de aspectos que dependem tanto da ação do Poder Público como do nível de renda e decisões de consumo das unidades familiares. Os indicadores sobre abastecimento de água, esgoto e coleta de lixo estão relacionados ao nível de organização e disponibilidade financeira do Poder Público. O mesmo ocorre em relação ao acesso à escola, que embora sendo um indicador híbrido, pois depende de decisão da família/indivíduo quanto à frequência à escola, está também vinculado à existência de vagas escolares em número suficiente em local acessível, providas do Poder Público.

#### **4. ANÁLISE DOS RESULTADOS**

A presente seção apresenta os resultados obtidos a partir da aplicação de um enfoque multivariado: método dos componentes principais. Esse método é empregado quando se deseja trabalhar com um indicador (ou poucos deles) que sintetize diferentes aspectos de um fenômeno qualquer (Rocha & Villela, 1990). No caso específico deste trabalho, seu uso se baseia no interesse em contar com um índice único que resuma os vários aspectos relacionados com os indicadores de bem-estar da população das microrregiões do Estado de Sergipe, hierarquizando-os através de escores fatoriais criados pelo método.

##### **4.1. Indicadores Básicos para a Caracterização do Fator 1 (Melhores Condições de Vida e Residência)**

Um conjunto de oito indicadores referentes às treze microrregiões do Estado de Sergipe foi utilizado numa análise de componentes principais, tomando-se por base as considerações a seguir: os resultados relativos ao primeiro fator, isto é, a combinação linear dos indicadores capaz de explicar o percentual mais elevado da variação do conjunto deles para as unidades de observação e que, por isso, costuma ser utilizado para gerar uma medida sintética do fenômeno estudado, no presente caso, melhores condições de vida e residência. Naturalmente, dado um conjunto de indicadores que se julgue adequado, o primeiro fator é uma média

sintética de tanto melhor qualidade quanto maior for à proporção da variância explicada por ele.

Primeiramente, serão examinados os chamados fatores *loading* dos indicadores do primeiro fator, fornecendo uma medida da importância relativa de cada um deles na construção do índice sintético de melhores condições de vida e residência. No Quadro 5 são apresentados os pesos e a variância explicada referente ao primeiro fator.

Quadro 5. *Loading* das Variáveis e Percentagens da Variância Explicada Referente ao Primeiro Fator.

INDICADORES	FATOR 1
N.º de domicílios com água	0,887 (4)
N.º de domicílios com esgoto	0,869 (6)
Óbitos/nascimento	0,698 (7)
Chefes de família sem instrução	-0,968 (2)
Índices de alfabetizados	0,981 (1)
N.º de domicílios com rendimento entre $\frac{3}{4}$ e 1 salário mínimo	0,238 (8)
Índice de Gini	0,875 (5)
Destino do lixo	0,925 (3)
% de variância explicada	70,1

Obs.: Os valores entre parêntesis referem-se, em ordem decrescente, à importância relativa dos indicadores, dado pelo modelo do peso.

De acordo com o Quadro 5, é importante destacar o notável estabilizador na composição do primeiro fator em termos dos indicadores que apresentam pesos elevados, isto é, aqueles que sintetizam o fenômeno de melhores condições de vida e residência para as treze microrregiões do Estado de Sergipe. De fato, das oito variáveis apenas duas “n.º de domicílios com rendimento entre  $\frac{3}{4}$  e um salário mínimo” e “Óbitos/nascimento” apresentaram correlação menos elevada. Em contrapartida, os indicadores “Índices de alfabetização”, “Chefes de família sem instrução”, “Destino do lixo” e “n.º de domicílios com água encanada” são os que mais se destacam com relação ao primeiro fator.

Cabe observar, em relação à “Chefes de família sem instrução”, que o sinal negativo do peso exprime coerentemente a relação inversa entre “Chefes de famílias sem instrução” e melhores condições de vida. As outras três variáveis mais importantes estão correlacionadas positivamente com o fator 1 e exprimem o acesso a serviços públicos básicos, tais como: saúde, educação e infra-estrutura. Enfim, o resultado é significativo e a ordenação das treze microrregiões do Estado de Sergipe feita com os escores do fator 1, por causa não só de sua grande associação com a maioria dos indicadores sócio-econômicos, como também pelo grande poder de explicação da variação total (70,1%).

#### 4.2. Posicionamento Relativo das Microrregiões do Estado de Sergipe quanto ao Índice Melhores Condições de Vida e Residência.

O instrumental estatístico de análise multivariada permitiu obter um conjunto de notas ou escores para o primeiro componente que leva a constatações interessantes sobre as condições de vida e residência da população residente nas microrregiões do Estado de Sergipe. Os resultados obtidos, que devem ser entendidos aqui como índices sintéticos sobre as melhores condições de vida e residência, são apresentados no Quadro 6.

Quadro 6. Microrregiões do Estado de Sergipe Ordenadas Segundo o Índice Sintético de Qualidade de Vida.

ORDEM	MICRORREGIÃO	ESCORE
(1)	Aracaju	2,80
(2)	Baixo Cotinguiba	0,74
(3)	Própria	0,42
(4)	Cotinguiba	0,23
(5)	Estância	0,04
(6)	Agreste de Lagarto	-0,08
(7)	Agreste de Itabaiana	-0,10
(8)	Tobias Barreto	-0,20
(9)	Boquim	-0,61
(10)	Carira	-0,63
(11)	Japarutuba	-0,64
(12)	Nossa Senhora das Dores	-0,65
(13)	Sertão do São Francisco	-1,32

Obs.: A forma de definição dos indicadores básicos faz com que as notas se correlacionem positivamente com as melhores condições de vida. Assim, valores mais altos indicam a existência de melhores condições de vida.

A posição das microrregiões de Aracaju, Própria, Estância, Itabaiana e Lagarto dentre as microrregiões que apresentam índices de condições de vida mais favoráveis causam surpresa, pois se coaduna com o seu posicionamento em relação ao seu PIB (Produto Interno Bruto) e seus indicadores sócio-econômicos.

Por outro lado, esses resultados nos levam primeiramente a questionar a validade das variáveis quanto à representatividade da realidade sócio-econômica de cada microrregião. Como esses índices foram construídos com o total de domicílios no denominador, para cada microrregião, questionamos se em vez do total de domicílios não seria total de domicílios urbanos. Sobretudo, devido o elevado grau de ruralidade das populações residentes na maioria das treze microrregiões. Ademais, como o número de observações (n) foi menor do que trinta (n<30), concluímos que, torna-se necessário o aumento de casas para que essas variáveis

estaticamente se caracterizem como uma distribuição normal com média zero e desvio padrão igual a um.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Utilizando a técnica de análise fatorial através do método dos componentes principais, que simplificou a informação contra as variáveis observadas, relacionadas com a área interpretada como qualidade de vida, obteve-se o índice denominado “melhores condições de vida e moradia”.

Enfim, apesar das controvérsias econômicas dos escores fatoriais criados para hierarquizar as microrregiões, este trabalho servirá de grande valia a atuações práticas na área de desenvolvimento sócio-econômico do Estado de Sergipe. Sobretudo, por sugerir a utilização do índice de melhores condições de vida e moradia como um indicador composto (que guarda em si a informação de todas as variáveis) e por isso mais completo para avaliar a qualidade de vida das microrregiões do Estado de Sergipe (Passolini, 1984).

Cabe lembrar, que reajustadas as variáveis e o número de casos incorporados, os trinta e cinco municípios de maior produto interno bruto (PIB) do Estado de Sergipe, a fim de que esse instrumental estatístico multivariada fosse comprovado como uma excelente metodologia na análise regional e urbana.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJOS, Francisco Paulo. Uma análise multivariada do sistema integrado de transporte de Aracaju. **Dissertação de Mestrado**. UPPB, 1994.

CORRÊA, A. M. C. Jorge. **Distribuição de renda e pobreza na agricultura brasileira (1981-1990)**. Piracicaba: UNIMEP, 1998.

FACHEL, J. M. G. Análise fatorial. **Dissertação de Mestrado**. São Paulo: USP, 1976.

HADDAD, P. et alli (1989). **Economia regional – teorias de análise**. Fortaleza: BNB (Cap. 9).

JOHNSON, R. A. DEAN, W. W. **Applied multivariate statistical analysis**. 5<sup>th</sup> edition. New Jersey: Prentice Hall, 2002.

HOFFMANN, r. *et alli*. Modernização e desigualdade na agricultura brasileira. **Revista Brasileira de Economia**. Rio de Janeiro, v. 43, n. 2, abr/jun, 1989.

PASSOLINI, Sílvio. Técnicas de análise multivariada para avaliação das condições de saúde dos municípios do Rio Grande do Sul. **Revista Saúde Pública**. São Paulo, 16:286-308, 1984.

REIS, Elizabeth. **Estatística Multivariada Aplicada**. Lisboa: Edições Sílabo, 1997.

SEPLANTEC. **Aspectos Demográficos de Sergipe**. Aracaju, 1998, 63p.

SPSS. Base 8.0. **Applications guide**.

MINGOTI, SUELI A. **Análise de Dados Através de Métodos de Estatística Multivariada: Uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

VILLELA, Renato *et alli*. Caracterização da sub-população pobre metropolitana nos anos 60 – Resultado de uma análise multivariada. **Revista Brasileira de Economia**. Rio de Janeiro. 44 (1): 35-52, jan/mar, 1990.