AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

ÍNDICE DE INVESTIMENTO EM QUALIDADE AMBIENTAL DOS ESTADOS BRASILEIROS: UMA APLICAÇÃO DO METODO DE ANÁLISE FATORIAL

MARIA JOSÉ DO CARMO MAIA; RUBICLEIS GOMES DA SILVA;

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE

RIO BRANCO - AC - BRASIL

maria.maia@ac.gov.br

PÔSTER

Agropecuária, Meio-Ambiente, e Desenvolvimento Sustentável

ÍNDICE DE INVESTIMENTO EM QUALIDADE AMBIENTAL DOS ESTADOS BRASILEIROS: UMA APLICAÇÃO DO METODO DE ANÁLISE FATORIAL

Grupo de Pesquisa: Agropecuária, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Resumo

Este trabalho objetivou construir o Índice de Investimento na Qualidade Ambiental (IIQA) para os Estados Brasileiros, utilizando a metodologia de análise fatorial através do método de componentes principais. Os resultados apontaram que os Estados das regiões Sul e Sudeste apresentam os maiores índices de investimentos na qualidade ambiental, com destaque para o Estado de São Paulo. A região centro-oeste demonstrou índices intermediários, porém nesta região está localizado o 2° maior índice de investimento em qualidade do meio ambiente que pertence ao Distrito Federal. Em contrapartida os Estados das regiões Nordeste e Norte possuem os piores índices, sendo os Estados de Amapá e Rondônia, os que menos investem na melhoria da qualidade ambiental.

Palavras-chaves: qualidade ambiental, estatística multivariada, análise fatorial, estados brasileiros

Abstract

This work objectified to construct the Index of Investment in ambient quality (IIAQ) for the Brazilian States, using the methodology of factorial analysis through the method of main components. The results had pointed that the States of the regions South and Southeastern present the biggest index of investments in the ambient quality, with prominence with respect to the State of São Paulo. The region center-west demonstrated intermediate indices, however in this region bigger index of investment in quality of the environment is located 2° that belongs to the Distrito Federal. On the other hand the States of the Northeast region and North possess the worse indices, being the States of Amapá and Rondônia, the ones that less they invest in the improvement of the ambient quality.

Key Words: ambient quality, multivaried statistics, factorial analysis, Brazilian states

1. INTRODUÇÃO

A preocupação com as questões relacionadas ao meio ambiente vem aumentando cada vez mais nas últimas décadas, levando a uma participação e a um maior controle da sociedade visando democratizar o direito a qualidade de vida. Essa preocupação leva a uma reflexão sobre a qualidade ambiental sustentável, dentro desta perspectiva é que busca-se verificar o grau de investimento na qualidade ambiental dos Estados brasileiros.

No ano de 2002, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, colocou a disposição da sociedade a edição de indicadores de desenvolvimento sustentável, com informações sobre a realidade de todos os Estados Brasileiros, considerando para tanto, as dimensões social, ambiental, econômica e institucional. Dentro desta nova ótica, o desenvolvimento não mais considera apenas o aspecto econômico, integrando novas dimensões e apoiando-se em novos paradigmas.

Um dos principais desafios na construção de um desenvolvimento sustentável e criar instrumentos de mensuração, como por exemplo, os indicadores de desenvolvimento, que servem como ferramentas compostas de uma ou mais variáveis que auxiliam na explicação da realidade em que se vive.

Segundo o IBGE (2002) os indicadores servem para identificar variações, processos, comportamentos e tendências, estabelecer comparações entre países e Estados dentro do Brasil, indicar necessidades e prioridades para a formulação, monitoramento e avaliação de políticas, viabilizando o acesso as informações, como podem apontar a necessidade de geração de novas informações.

O processo de urbanização iniciado no século XIX, fez com que 80% da população brasileira passasse a viver na zona urbana desencadeando inúmeros problemas ao meio ambiente, reduzindo assim a qualidade de vida da população. Desta forma, surge a

preocupação com a qualidade ambiental dos Estados Brasileiros, visando sobretudo, melhorar a qualidade de vida da população brasileira.

Segundo Sachs (1997), o conceito de desenvolvimento sustentável envolve cinco dimensões: social, econômica, ecológica, geográfica e cultural. E para compreender a sustentabilidade é necessário desenvolver ferramentas que busquem mensurar a sustentabilidade.

Sendo assim, a proposta desde trabalho consiste em elaborar o Índice de investimento em qualidade ambiental para os Estados Brasileiros, utilizando indicadores que envolvam a dimensão ambiental do desenvolvimento sustentável, publicados pelo IBGE em 2002.

Além da introdução, este artigo esta seccionado em três partes. Primeiramente, é apresentada a metodologia, onde são discutidos os métodos utilizados no presente estudo; posteriormente os resultados são apresentados e algumas discussões são realizadas, e por fim as principais conclusões da análise dos resultados obtidos.

Alguns estudos realizados no Brasil, caminham na linha do presente trabalho. Silva e Ribeiro (2004), fizeram uma análise da degradação ambiental na Amazônia, Silva et al (2005), estudou a degradação ambiental no Estado de Minas Gerais. Também em 2004, Silva et al, elaboraram o Índice de Qualidade de Vida no Brasil, e Fernandes et al (2005), criaram o Índice Relativo de qualidade de vida brasileiro. Em 2005, Lopes et al, fez uma estimativa de indicadores de degradação ambiental para o Estado do Pará.

Estudo como este é fundamental para verificar o grau de desenvolvimento dos Estados e auxiliar na elaboração de políticas públicas que promovam a elevação da qualidade de vida da população do país.

2 . METODOLOGIA

2.1 – ANÁLISE FATORIAL

Para avaliar o investimento que é feito na melhoria da qualidade ambiental é necessário analisar um conjunto de variáveis. Sendo assim, utilizou-se neste trabalho o método da análise fatorial, que é uma das alternativas da análise estatística multivariada, para lidar com problemas de redução do número de variáveis.

A análise fatorial é uma técnica estatística multivariada que tem como objetivo transformar um número relativamente grande de variáveis, em um número reduzido de fatores que possam explicar, de forma simples e clara, as variáveis originais (Manly, 1986). A análise fatorial relaciona-se a um grupo de técnicas estatísticas que se concentram em apresentar um conjunto de variáveis em termos de um numero menor de variáveis hipotéticas (Kim e Mueller, 1978), que melhor auxiliem no estudo de determinado fenômeno.

Neste trabalho a análise fatorial foi realizada utilizando o método de componentes principais, onde o primeiro fator contém o maior percentual de explicação da variância total das variáveis da amostra. Já o segundo fator, contém o segundo maior percentual e assim por diante. Cada fator consiste em uma combinação linear de variáveis originais padronizadas incluídas no estudo. Para compor os fatores, são observados os seguintes princípios: dentro do mesmo fator, as variáveis mais correlacionadas se combinam; as variáveis que compõem um fator são praticamente independentes das variáveis que compõem outro fator; a derivação dos

fatores processa-se, visando maximizar a percentagem de variância total relativo a cada fator consecutivo; e por fim, os fatores não são correlacionados entre si.

Desta forma, busca-se determinar os coeficientes que relacionam as variáveis observadas com os fatores comuns. Esses coeficientes denominados cargas fatoriais desempenham a mesma função dos coeficientes de correlação. Visando facilitar a interpretação dos fatores é realizada uma rotação ortogonal pelo método varimax, minimizando o número de variáveis fortemente relacionadas com cada fator, permitindo assim, uma melhor interpretação.

Segundo Kim & Muelher (1979), o modelo de análise fatorial pode ser expresso algebricamente da seguinte forma:

$$X_i = a_{i1}F_1 + a_{i2}F_2 + \ldots + a_{im}F_m + e_i \qquad (1)$$

em que X_1 representa o i-ésimo escore da variável padronizada, com média zero e variância unitária (i = 1,2,... m); F_J indica os fatores comuns não correlacionados, com média zero e variância unitária; a_{ij} representa as cargas fatoriais, e e_i, o termo de erro que capta a variação específica de X_i não explicada pela combinação linear das cargas fatoriais com os fatores comuns.

O quadrado das cargas fatoriais representa a contribuição relativa de cada fator para a variância total de uma variável. A soma dessas cargas fatoriais ao quadrado, para cada variável, oferece a estimativa da comunalidade, que indica a proporção da variância total de cada variável que é explicada pelo conjunto de fatores comuns.

Após calcular as cargas fatoriais e identificar os fatores, torna-se necessário a estimação do escore fatorial, por meio do método semelhante ao de regressão. O escore para cada observação, é portanto, resultado da multiplicação do valor (padronizado) das variáveis pelo coeficiente do escore fatorial correspondente, sendo a expressão geral para estimação do j-ésimo fator, F_J, dada por:

$$F_J = W_{j1}X_1 + W_{J2}X_2 + W_{J3}X_3 + \ldots + W_{jp}X_p \qquad (2)$$

em que os W_{ji} são os coeficientes dos escores fatoriais e p é o número de variáveis.

Para testar a adequabilidade do modelo de análise fatorial, geralmente utiliza-se a estatística de *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) e o teste de *Bartlett.* O KMO é um indicador que compara a magnitude do coeficiente de correlação observado com a magnitude do coeficiente de correlação parcial. Levando em conta, que os valores deste variam de 0 a 1, pequenos valores de KMO (abaixo de 0,50) indicam a não adequabilidade da análise. Por sua vez, o teste de esfericidade de Bartlett serve para testar a hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz identidade. Se esta hipótese for rejeitada a análise pode ser realizada.

Para determinar o número de fatores necessários para representar o conjunto de dados, deve-se considerar a sua contribuição individual e adicional para a variância "explicada". Usualmente, consideram-se apenas os fatores cuja raiz característica é maior do que a

unidade, isto é, aqueles que correspondem a uma proporção da variância superior àquela atribuída a uma variável isolada. No entanto, não há critério definitivo para essa determinação, sendo isso uma tarefa dos pesquisadores, que baseiam sua decisão na análise do significado descritivo dos fatores.

Para a construção do índice de investimento em qualidade ambiental, foi utilizado onze indicadores que envolvem a dimensão ambiental, procurando identificar qual dos Estados Brasileiros, que investem em maior proporção na qualidade do meio ambiente, visando melhorar a qualidade de vida da população brasileira.

2.2 – ÍNDICE DE INVESTIMENTO NA QUALIDADE AMBIENTAL (IIQA)

O IBGE utilizou 50 indicadores de desenvolvimento sustentável, abrangendo temas como saúde, população, educação, equidade, habitação, segurança, saneamento, estrutura econômica, padrões de produção e consumo, entre outros. A dimensão ambiental está relacionada à conservação e preservação do meio ambiente, com vistas a benefícios de gerações futuras.

O índice de investimento na qualidade ambiental foi elaborado a partir dos indicadores de desenvolvimento sustentável, onde se apurou o resultado mais expressivo dentre os Estados brasileiros tomando-se como base de comparação para os demais, desta forma pode-se fazer um ranqueamento tomando como base os resultados s ordenados e quanto estes equivalem com relação ao melhor resultado atingido pelo índice de investimento na qualidade ambiental.

Para a elaboração do IIQA foi utilizada a propriedade de ortogonalidade dos escores fatoriais estimados, sendo que, se deve observar que a ortogonalidade associada à matriz de fatores não implica, necessariamente, a ortogonalidade dos escores fatoriais, sendo necessário testar se os escores fatoriais são ortogonais por meio da matriz de variância e covariância entre estes escores. Espera-se que os escores associados aos Estados tenham distribuição simétrica em torno da média zero. Assim, metade deles apresentará sinais negativos e outra metade, sinais positivos, de modo que os Estados com menores índices de investimento na qualidade ambiental apresentarão escores fatoriais negativos. Visando evitar que altos escores fatoriais negativos elevem a magnitude dos índices associados a esses estados, e conveniente inseri-los no primeiro quadrante, conforme transformação:

$$F_i^{*}{}_j = \frac{\left(F_{ij} - F_i^{\min}\right)}{F_i^{\max} - F_i^{\min}} \qquad (3)$$

em que F^{min} e F^{max} são os valores máximos e mínimos observados para o j-ésimo escore fatorial associados ao i-ésimo dos Estados brasileiros.

Na construção do IIQAi, associado ao i-ésimo estado, definiu-se a equação:

$$IIQA_i = (F_{i1}^2 + F_{i2}^2 + ... + F_{in}^2)^{0,5} \qquad (4)$$

Na equação acima, $IIQA_i$ é o índice de investimento na qualidade ambiental associado ao i-ésimo Estado Brasileiro. F_{in}^2 representa o a n-ésima carga fatorial do i-ésimo estado.

No critério de hierarquização, tomaram-se por base, todos os Estados, em cada um dos indicadores empregados, para aferir o grau de investimento na qualidade ambiental. Levando-se em consideração o exposto, foram selecionados 11 (onze) indicadores que contemplam a dimensão ambiental, para efeito de análise. Os indicadores são:

INDX 1 – Percentual de moradores em domicílios particulares permanentes com coleta de lixo na zona urbana – 2000

INDX 2 – Percentual de moradores em domicílios particulares permanentes com coleta de lixo na zona rural – 2000

INDX 3 - Quantidade de lixo coletado com destino final adequado (t/dia) – 2000

INDX 4 -Percentual de moradores em domicílios particulares permanentes com abastecimento de água na zona urbana/rede geral – 2000

INDX 5 – Percentual de moradores em domicílios particulares permanentes com abastecimento de água na zona rural /rede geral – 2000

INDX 6 – Percentual de moradores em domicílios particulares permanentes com rede coletora de esgoto na zona urbana – 2000

INDX 7 – Percentual de moradores em domicílios particulares permanentes com rede coletora de esgoto na zona rural– 2000

INDX 8– Percentagem de esgoto coletado por dia com tratamento (m3) – 2000

INDX 9 – Percentagem de municípios com coleta seletiva de lixo – 2000

INDX 10 – Percentagem de residências com coleta seletiva de lixo – 2000

INDX 11 – Despesas públicas com a proteção do meio ambiente nos níveis de governo Estadual e Municipal- (Mil R$) – 1998.

2.3 – FONTE DE DADOS

Os dados utilizados neste trabalho foram extraídos da publicação do IBGE, intitulada Indicadores de Desenvolvimento Sustentável 2002.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para verificar o grau de investimento na qualidade ambiental dos Estados Brasileiros foi realizada uma análise fatorial utilizando-se onze indicadores, os quais resumem informações importantes sobre a qualidade do saneamento e do meio ambiente dos estados. Para determinar se os dados suportam uma análise fatorial, são realizados alguns testes estatísticos, entre eles o de Bartlett, cujo objetivo é constatar a presença de correlações entre as variáveis. Obteve-se um resultado positivo, que permite rejeitar a hipótese nula de que a matriz de correlação seja uma matriz identidade.

Posteriormente, utilizou-se a medida de adequação da amostra, a qual pode assumir valores de 0 a 1, atingindo a unidade quando cada variável for perfeitamente predita pelas

demais. Na tentativa de medir essa adequabilidade, utilizou-se o teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), cujo valor obtido foi de 0,61. Conforme a classificação fornecida por HAIR et al. (1995), valores acima de 0,50 indicam que os dados são adequados à realização da análise fatorial. Por meio dos testes, conclui-se que as variáveis utilizadas estão de acordo com o procedimento da análise fatorial, o que possibilita a continuidade deste estudo.

O emprego do método de componentes principais gerou quatro fatores com raízes características maiores que um, conforme mostra tabela 1.

Tabela 1 - Fatores obtidos pelo método dos componentes principais após rotação varimax

Fator	Raiz Característica	Variância Explicada pelo fator %	Variância Acumulada %
1	2,89	26,28	26,28
2	2,72	24,74	51,02
3	1,97	17,90	68,92
4	1,57	14,32	83,24

Fonte: Resultados da pesquisa

Pode-se observar que a contribuição acumulada dos fatores para explicação da variância total dos indicadores utilizados, é de 83,2%. Esses valores mostram que a dentre os onze indicadores, a utilização de quatro fatores é suficiente à análise. É importante salientar que na analise fatorial não existe um critério para precisar a quantidade de fatores principais a ser extraídos, desta maneira optou-se por levar em conta os quatro fatores que obtiveram raízes características maiores que 1, para determinação do grau de investimento na qualidade ambiental dos estados brasileiros.

No sentido de melhorar a interpretação dos dados, os fatores foram submetidos a uma rotação ortogonal pelo método Varimax. Segundo Kim e Mueller (1978), essa rotação altera a contribuição de cada fator para a variância, sem, contudo, modificar a contribuição conjunta destes. A principal vantagem da rotação é permitir que os novos fatores se relacionem, claramente, com determinados grupos de variáveis, facilitando a análise da solução encontrada.

Observando a Tabela 2 pode-se verificar quais fatores se relacionam com quais variáveis ao exibir as cargas fatoriais, as comunalidades e o percentual da variância total dos indicadores. Para fins de interpretação, as cargas fatoriais e comunalidades acima de 0,60 estão em negrito, com vistas em evidenciar os indicadores mais fortemente associados a determinado fator.

Pode-se constatar que o fator 1 se encontra mais fortemente correlacionado com os indicadores INDX11 (Despesas públicas com proteção do meio ambiente), INDX7 (Percentual de moradores com rede coletora de esgoto na zona rural), INDX5 (Percentual de moradores com abastecimento de água na zona rural); o fator 2 está mais fortemente correlacionado com os indicadores INDX10 (Percentagem de residências com coleta seletiva de lixo), INDX9 (Percentagem de municípios com coleta seletiva de lixo) e INDX2 (Percentual de moradores com coleta de lixo na zona rural); o fator 3, está mais fortemente correlacionado com os indicadores INDX4 (Percentual de moradores com abastecimento de

água na zona urbana) e INDX1 (Percentual de moradores com coleta de lixo na zona urbana); e por último o fator 4 apresentou correlação com o indicador INDX3 (Quantidade de lixo coletado com destino final adequado).

Pode-se observar que, a análise atribuiu maior peso aos indicadores relacionados a zona rural, demonstrando que se os Estados têm um investimento maior na zona rural, consequentemente terão um bom índice de investimento na zona urbana. Já o fator 2 atribuiu maior peso aos indicadores relacionados a questão do lixo, inclusive na zona rural; o fator 3 já priorizou o abastecimento de água e o fator 4 que explica a menor variância, atribuiu somente peso ao destino final do lixo adequado.

Tabela 2 - Cargas fatoriais e comunalidades, depois de realizada a rotação ortogonal pelo método *varimax*

Indicador	**Carga Fatorial**				**Comunalidades**
	F1	F2	F3	F4	
INDX1	0,235	0,358	**0,687**	0,188	**0,691**
INDX2	0,675	**0,617**	0,215	0,141	**0,902**
INDX3	-0,002	0,025	0,257	**0,853**	**0,794**
INDX4	0,190	0,099	**0,876**	0,001	**0,813**
INDX5	**0,631**	-0,002	0,541	-0,265	**0,761**
INDX6	0,500	0,435	0,401	0,466	**0,818**
INDX7	**0,897**	0,304	0,147	0,189	**0,954**
INDX8	-0,262	-0,063	0,285	-0,658	0,587
INDX9	0,094	**0,972**	0,154	0,052	**0,980**
INDX10	0,051	**0,982**	0,100	0,026	**0,978**
INDX11	**0,900**	-0,077	0,167	0,181	**0,877**
% Variância	**26,28**	**24,74**	**17,90**	**14,32**	

Fonte: Resultados da pesquisa

Conforme Tabela 3, os Estados que apresentaram melhores valores para esses indicadores ficaram com o IIQA mais alto, e dessa forma, são os que possuem um maior grau de investimento em questões voltadas para o meio ambiente. Um exemplo desses resultados foi o Estado de São Paulo que apresentou melhores indicadores em relação aos demais estados.

É importante observar que os melhores índices de investimento na qualidade ambiental estão nos Estados da região Sul e Sudeste, e os piores índices estão nas regiões Centro-oeste e Norte, já a região nordeste manteve um índice intermediário.

Tabela 3 - Índice de investimento na qualidade ambiental (IIQA) e Índice relativo de investimento na qualidade de ambiental (IRIQA) dos Estados Brasileiros

Estados	IIQA	IRIQA (%)

São Paulo	0,59	100,00
Distrito Federal	0,55	94,68
Rio de Janeiro	0,47	79,78
Minas Gerais	0,43	73,05
Rio Grande do Sul	0,43	72,68
Espírito Santo	0,42	70,97
Paraná	0,40	68,57
Santa Catarina	0,39	65,96
Goiás	0,35	59,67
Bahia	0,34	57,71
Ceará	0,32	54,24
Rio Grande do norte	0,32	54,20
Pernambuco	0,31	53,61
Sergipe	0,29	49,95
Alagoas	0,28	48,21
Paraíba	0,28	47,65
Mato Grosso	0,27	46,78
Mato Grosso do Sul	0,27	46,29
Acre	0,24	40,90
Roraima	0,23	40,06
Amazonas	0,22	38,02
Maranhão	0,20	33,90
Tocantins	0,19	32,84
Pará	0,19	31,87
Piauí	0,17	28,75
Amapá	0,15	26,14
Rondônia	0,14	24,22

Fonte: Resultado da pesquisa

Objetivando classificar os estados dentro das regiões em níveis de investimento em qualidade ambiental, optou-se pela utilização de cinco conceitos, os quais são representados pelas letras A, B, C, D e E, obedecendo-se os seguintes critérios: de 0%a 20% - "E"; de 21% a 40% - "D"; de 41% a 60% - "C"; de 61% a 80% - "B" e de 81% a 100% - "A". Depois desta classificação, tabularam-se os conceitos por municípios dentro de cada região , conforme Tabela 5. Com isso, é possível observar, de forma clara, as diferenciações existentes em relação ao IIQA.

Tabela 04 – Conceitos relativos ao IIQA dos Estados Brasileiros

	Conceitos					
Microrregiões	A	B	C	D	E	Total de Estados
Norte				7		7
Nordeste			7	2		9

Sul		3				3
Sudeste	1	3				4
Centro Oeste	1		3			4
Total						27
%	8%	22%	37%	33%	0,00	100%

Fonte: Resultados da pesquisa

Observa-se que as regiões sudeste e centro-oeste possuem os únicos estados com melhor índice de investimento na qualidade ambiental, possuindo cada uma um estado com conceito "A", sendo São Paulo e o Distrito Federal os demais municípios das regiões apresentaram conceitos "B" e "C". As regiões Sudeste e Sul, apresentam maior números de estados com conceito "B", demonstrando que essas regiões têm o maior investimento nas questões de saneamento e tratamento de lixo. A análise permitiu verificar que os Estados que menos investem em questões relacionadas ao meio ambiente estão localizados nas regiões Norte e Nordeste, estando todos os Estados da região norte com conceito "D" e sete estados da região Nordeste com conceito "C" e dois com conceito "D", demonstrando que a região Nordeste ainda possui melhores investimentos na qualidade ambiental do que a região Norte.Os Estados com piores índices de investimento na qualidade ambiental se localizam na Região Norte, são Amapá e Rondônia respectivamente.

Para efeito de estudos foi realizada uma comparação entre o IIQA, o IRQV elaborado por Silva et al (2004) e o IDH, objetivando utilizar um parâmetro de análise, visto que, a qualidade ambiental está muito relacionada a qualidade de vida. Para verificar se há correlação entre os índices procedeu – se a uma análise de correlação utilizando o coeficiente de Pearson. Os resultados conforme tabela 5, mostraram uma correlação baixa, porém positiva acima de 0,60 para o coeficiente utilizado, indicando que há uma associação linear entre os valores do IIQA, do IRQV e do IDH, demonstrando uma convergência de resultados entre os mesmos.

Tabela 5 - Correlação de Pearson entre IRQV, IRIQA e o IDH

	IDH	IRIQA	IRQV
IDH	-	0,68	0,91
IIQA	0,68	-	0,63
IRQV	0,91	0,63	-

Fonte: Resultados da Pesquisa

Ao realizar a comparação entre os índices, observou-se que os Estados da Região Sul e Sudeste, possuem os melhores índices relativos de investimento na qualidade ambiental e os índices relativos de qualidade de vida. Porém constatou-se uma divergência entre os índices quando se fala das regiões norte e nordeste, pois a região nordeste possui melhores índices de investimento em qualidade ambiental com relação a região norte, porém possui os piores índices de qualidade de vida. Enquanto que a região norte, apresenta os piores índices de investimento em qualidade ambiental, porém melhores índices de qualidade vida em relação a região Nordeste. O resultado pode ser explicado pelo fato de que a região Norte apresenta menores investimentos em melhorias da qualidade ambiental na zona rural.

4. CONCLUSÕES

A utilização da análise estatística multivariada, especificamente, a análise fatorial permitiu a criação do IIQA. Este índice contém em si a agregação de 11 (onze) indicadores, ambos enquadrados em aspectos relacionados à dimensão ambiental.

Os resultados apontaram que os Estados da região Sul e Sudeste apresentaram os melhores índices de investimento na qualidade ambiental. O Estado de São Paulo foi o que obteve melhor índice de investimento na qualidade ambiental. Isso demonstra que o Estado de São Paulo, investe mais em ações básicas ambientais, principalmente na zona rural, onde temos os indicadores que fazem parte do fator 1 de maior peso.

Em contrapartida, os piores Estados com investimento em ações que melhorem a qualidade ambiental, estão situados nas regiões Nordeste e Norte, sendo os Estados do Amapá e Rondônia, os que apresentaram os piores índices, ou seja, 26,14% e 24,22% respectivamente.

Os indicadores que mais impactaram o IIQA foram: despesas públicas com proteção ao meio ambiente, percentual de moradores com rede coletora de esgoto na zona rural, percentual de moradores com abastecimento de água na zona rural, percentual de residências com coleta seletiva de lixo, percentual de municípios com coleta seletiva de lixo, percentual de moradores com abastecimento de água na zona urbana e quantidade de lixo coletado com destino final adequado. Estes dados nos levam a concluir que, as políticas governamentais podem ser mais eficazes se priorizarem esses indicadores.

Ao comparar os índices de IRQV e IRIQA, através de uma análise de correlação, ambos apresentaram resultados aproximados no que diz respeito às Regiões Sul e Sudeste. Já com os resultados das regiões Nordeste e Norte, houve divergências. Uma das barreiras para o uso de indicadores é grande heterogeneidade existente entre os diversos Estados, em relação a alguns elementos essenciais específicos, como estrutura econômica, espaço geográfico, entre outros. O conceito de qualidade ambiental também se altera conforme o local onde está sendo avaliado.

Em suma, o método mostrou-se adequado e eficiente no estudo proposto, pois permitiu uma análise de múltiplos indicadores, visando a explicação com o menor número de variáveis possíveis. Como a análise atribui peso aos indicadores, pode-se descobrir quais variáveis devem ser contempladas na elaboração de políticas públicas para melhorar a qualidade ambiental dos Estados, verificando onde se pode melhorar os serviços básicos ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERNANDES, E.A.; SILVA, R. G,.; BAPTISTA, S.M.A. **Índice Relativo de Qualidade de Vida brasileiro: Uma alternativa ao Índice de Desenvolvimento Humano**. Revista Redes, Santa Cruz do Sul, V. 10, N. 01, p. 85-101, jan/abr. 2005.

HAIR, J. F., ANDERSON, R. E., TATHAM, R. L., & BLACK, W. C. (1995). **Multivariate Data Analysis: With Readings**. Prentice Hall, New Jersey.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável 2002**. Rio de Janeiro: 2002.

KIM, J. & MUELLER, C. W. (1978). *Introduction* **to Factor Analysis: What It is and How to Do It**. Sage Publications, London.

LOPES, Maria L. B. et al. **Estimativa de Indicadores de Degradação Ambiental no Estado do Pará: Uma Análise a partir de Modelos Estatísticos Multivariados.** Revista do Instituto de Estudos Superiores da Amazônia, V. 3, n.1 e 2, Jan-dez 2005 (pág. 39 a 49)

MANLY, B. F. J. **Multivariate statistical methods.** 2° ed. New York: Chapman & Hall, 1994, 214p.

SACHS, Ignacy. Desenvolvimento sustentável, bioindustrialização descentralizada e novas configurações rural-urbanas. Os casos da Índia e do Brasil. In: VIEIRA, P.F.; WEBER, J. (Orgs.). **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental.** São Paulo: Cortez, 1997.

SCHILDERINCK, J. H. F. (1970). **Factor Analysis Applied to Developed and Developing Countries**. Rotterdan University Press, Groningen.

SILVA, R. G.; et al.**Degradação Ambiental no Estado de Minas Gerais.** Revista de Economia e Sociologia Rural, V. 43, N. 01, Brasília, jan/mar de 2005.

SILVA, R. G.; FERNANDES. E.A.; BAPTISTA, S.M.A. **Índice de Qualidade de Vida no Brasil: Uma Aplicação da Estatística Multivariada**. Revista Redes, Santa Cruz do Sul, V. 12, N. 02, p. 47-59, dezembro de 2004.

SILVA, R. G.; RIBEIRO, C.G. **Análise da Degradação Ambiental na Amazônia Ocidental: Um estudo de caso dos Municípios do Acre**. Revista de Economia e Sociologia Rural, V. 42, N. 01, Brasília, jan/mar de 2004.

Statistical Package Software (SPSS) (1990). ***SPSS/PC + advanced statistics 4.0. for the IBM PC/XT/AT and PS/2***. Chicago.

TOMAZINI, M. A. **Contribuição ao Estudo de Indicadores Ambientais**. Revista Geonordeste, Ano XV, N° 2, 2006.

ANEXO I

Tabela 06 – Correlação entre índice de Qualidade de Vida (IRQV), índice relativo de investimento em qualidade ambiental (IRIQA) e o índice de Desenvolvimento Humano (IDH).

Classificação pelo IRQV	Classificação pelo IRIQA	Classificação pelo IDH	Estado	IRIQA	IRQV	IDH
5	1	3	São Paulo	100,00	85,45	0.82
1	2	1	Distrito Federal	94,68	100	0,84
7	3	5	Rio de Janeiro	79,78	82,67	0,81
4	4	10	Minas Gerais	73,05	86,75	0,77
2	5	4	Rio Grande do Sul	72,68	93,58	0,81
6	6	11	Espírito Santo	70,97	83,41	0,76
8	7	6	Paraná	68,57	77,77	0,79
3	8	2	Santa Catarina	65,96	92,31	0.82
12	9	8	Goiás	59,67	67,19	0,78
20	10	22	Bahia	57,71	29,74	0,69
21	11	20	Ceará	54,24	27,45	0,70
23	12	19	Rio Grande do Norte	54,20	25,02	0,70
22	13	18	Pernambuco	53,61	25,15	0,70
24	14	23	Sergipe	49,95	23,97	0,68
27	15	26	Alagoas	48,21	0	0,65
25	16	24	Paraíba	47,65	18,8	0,66
9	17	9	Mato Grosso	46,78	74,56	0,77

10	18	7	Mato Grosso do Sul	46,29	73,34	0,78
13	19	21	Acre	40,90	59,02	0,69
15	20	13	Roraima	40,06	41,27	0,75
17	21	16	Amazonas	38,02	33,37	0,71
26	22	27	Maranhão	33,90	10,45	0,64
16	23	17	Tocantins	32,84	40,1	0,71
14	24	15	Pará	31,87	48,46	0,72
19	25	25	Piauí	28,75	32,52	0,65
18	26	12	Amapá	26,14	32,85	0,75
11	27	14	Rondônia	24,22	67,58	0,73

Fonte: Resultados da pesquisa