

unesp  **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CAMPUS DE GUARATINGUETÁ

HERIVELTO TIAGO MARCONDES DOS SANTOS

**APLICAÇÃO DA ANÁLISE FATORIAL EM CIDADES DO VALE DO
PARAÍBA CONSIDERANDO OS OBJETIVOS DO MILÊNIO**

Guaratinguetá
2015

UNESP

FACULDADE DE ENGENHARIA DO CAMPUS DE GUARATINGUETÁ

Guaratinguetá
2015

SANTOS, Herivelto Tiago Marcondes dos
TD 2015

Código do grau:

TD= Tese de doutorado

TLD= Tese Livre Docência

DM= Dissertação de Mestrado

HERIVELTO TIAGO MARCONDES DOS SANTOS

**APLICAÇÃO DA ANÁLISE FATORIAL EM CIDADES DO VALE DO
PARAÍBA CONSIDERANDO OS OBJETIVOS DO MILÊNIO**

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia
do Campus de Guaratinguetá, Universidade
Estadual Paulista, para a obtenção do título
de Doutor em Engenharia Mecânica na área
de concentração em Energia.

Orientador: Prof. Dr. José Antônio Perrella Balestieri
Co-orientador: Prof. Dr. Rubens Alves Dias

Guaratinguetá
2015

S237a	<p>Santos, Herivelto Tiago Marcondes dos</p> <p>Aplicação da análise fatorial em cidades do Vale do Paraíba considerando os objetivos do milênio / Herivelto Tiago Marcondes dos Santos.- Guaratinguetá , 2015</p> <p>121 f.: il.</p> <p>Bibliografia: f. 101-106</p> <p>Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2015</p> <p>Orientador: Prof. Dr. José Antônio Perrella Balestieri</p> <p>Coorientador: Prof. Dr. Rubens Alves Dias</p> <p>1. Analise fatorial 2. Desenvolvimento energetico I.</p> <p>Título</p>
	CDU 511.13

HERIVELTO TIAGO MARCONDES DOS SANTOS

**ESTA TESE FOI JULGADA ADEQUADA PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
“DOUTOR EM ENGENHARIA MECÂNICA”**

**PROGRAMA: ENGENHARIA MECÂNICA
ÁREA: TRANSMISSÃO E CONVERSÃO DE ENERGIA**

APROVADA EM SUA FORMA FINAL PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO


Prof. Dr. Edson Cocchieri Botelho
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:


Prof. Dr. JOSÉ ANTONIO PERRELLA BALESTIERI
Orientador / UNESP-FEG


Prof. Dr. CELSO EDUARDO TUNA
UNESP/FEG


Prof. Dr. JOSÉ ALEXANDRE MATELLI
UNESP/FEG


Prof. Dr. GILBERTO DE MARTINO JANNUZZI
UNICAMP


Prof. Dr. SERGIO VALDIR BAJAY
NIP/UNICAMP

Fevereiro de 2015

DADOS CURRICULARES

HERIVELTO TIAGO MARCONDES DOS SANTOS

NASCIMENTO	25.07.1977 – PIQUETE / SP
FILIAÇÃO	João Marcondes dos Santos Filho Elisa Catarina dos Santos
1999/2003	Curso de Graduação Bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional – Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP
2005/2006	Curso de Pós-Graduação em Planejamento de Sistemas Energéticos, nível de Mestrado, na Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.
2011/2015	Curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, área de concentração em Energia, nível de Doutorado, na Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá da Universidade Estadual Paulista.

Dedicatória

de modo especial, à minha família pela paciência dedicada e grande fonte de inspiração e apoio nas horas difíceis, à Anna Julia e à Camila Marcondes.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, agradeço por me dar a capacidade de desenvolver esse trabalho, a Nossa Senhora Aparecida por proteger minha família quando não pude estar por perto e o meu São Miguel Arcanjo, defensor do combate!

Agradeço aos meus pais João Marcondes e Elisa Catarina pela persistência, no decorrer de tantos anos, por incentivarem meus estudos. E, a meus irmãos Emerson, Glaucia Maria, Edilene muito obrigado pela força e por acreditarem em mim. Sem esquecer-se de acrescentar e agradecer, os meus sobrinhos e cunhados, Hélio, Carlos Rogério, Ana Lúcia, Gustavo, Millena, Helinho, Thiago, Beatriz e Felipe. Obrigado também a Elcio Ferraz e Carlucia Maria pelo apoio nessa caminhada, cheia de obstáculos, sabemos que não foi fácil.

Aos amigos professores J. A. Perrella Balestieri e Rubens Alves Dias por tantas conversas e puxões de orelha, pela amizade dedicada, pelo tratamento, e pela forma que me receberam e me orientaram nesses anos. Pela paciência e por me ensinarem que o trabalho aconteceria no tempo certo. Muito obrigado.

Aos funcionários da secretaria de pós-graduação, muito obrigado pela dedicação e apoio dado no decorrer do trabalho.

Aos amigos da Fatec Guaratinguetá, agradeço ao enorme apoio para que eu tivesse condições de pesquisar e criar projetos na área de energia, junto aos alunos da faculdade e por nossas conversas nos intervalos muito produtivas. E, principalmente, pela paciência dedicada de Deborah Orsi, José Manoel e Daniel Chaim por me ajudarem a concluir esse trabalho.

E, por fim, agradeço a todos os meus amigos, não quero deixar ninguém de fora. Valeu!

Epígrafe

“Botas...
as botas apertadas são uma das maiores venturas da terra,
porque, fazendo doer os pés,
dão azo ao prazer de as descalçar”

Joaquim Maria Machado de Assis – Memórias Póstumas de Braz Cubas

SANTOS, H. T. M. **Aplicação da Análise Fatorial em cidades do Vale do Paraíba considerando os Objetivos do Milênio**. 2015. 122 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2015.

RESUMO

O planejamento urbano de cidades tem sido um elemento importante nas escolhas ou possibilidades de aplicação dos objetivos de desenvolvimento do milênio propostos pela ONU, em 2000. Na região metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, as condições de vida e os modos de escolha para o desenvolvimento, no decorrer do século XX, além do alto grau de urbanização de suas cidades, são determinantes para caracterização socioeconômica da região. Lideradas por características econômicas tipicamente urbanas de cidades polo e de suas vizinhanças, tal região construiu-se por meio de uma ocupação do solo com dificuldades semelhantes ao início da ocupação de outras metrópoles como São Paulo e Rio de Janeiro, com atividades econômicas predominantes associadas ao comércio e serviços e à indústria. Esse trabalho teve por objetivo apresentar as oportunidades que são oferecidas para essa região, com o intuito de atingir os objetivos de desenvolvimento do milênio, de modo a melhor direcionar as tomadas de decisão e os recursos disponíveis para as cidades. Para isso foi utilizada a análise multivariada conhecida por análise fatorial, a qual sugere identificar fatores, por meio da extração de componentes principais, que melhor se correlacionam aos objetivos de desenvolvimento do milênio e ao uso energético. Como parte das conclusões tem-se que a intensidade elétrica das cidades é um vetor para o planejamento urbano das cidades em direção a melhores condições de vida das suas populações, além da necessidade de maior incentivo às parcerias entre cidades de modo que necessidades como saneamento básico produzam efeitos de melhores condições de vida além dos cuidados com o uso consciente da água e da energia.

Palavras-chave: Intensidade elétrica, Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, Análise Fatorial

SANTOS, H. T. M. **Application of the Factor Analysis in cities of the Paraíba Valley considering the Millennium Goals.** 2015. 122 f. Thesis (Doctorate in Mechanical Engineering) - Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2015.

ABSTRACT

The urban planning of cities has been an important element in the choices or application possibilities of the Millennium Development Goals proposed by the UN in 2000. In the metropolitan region of the Paraíba Valley and Northern Coast, living conditions and the ways of choice for development, in the course of the 20th century, besides the high degree of urbanization of cities, are key to socioeconomic characteristics of the region. Led by typically urban economic characteristics of polo cities and its neighborhoods, that region was constructed by a land occupation with similar difficulties to the beginning of the occupation of other cities like Sao Paulo and Rio de Janeiro, with predominant economic activities associated with trade, services and industry. This work aims at presenting the opportunities that are offered for this region, in order to achieve the Millennium Development Goals, in order to better target the decision-making and the resources available to the cities. For this, we used the multivariate analysis known as Factor Analysis, which suggests identifying factors through the extraction of principal components that best correlate to Millennium Development Goals and energy use. As part of the conclusions we have that the electric intensity of the cities is a vector for the urban planning of cities toward better living conditions of their populations, and the need for greater encouragement of partnerships between cities so as sanitation needs take effect for better living conditions beyond the care with the aware use of water and energy.

Keywords: Electric Intensity, Millennium Development Goals, Factor Analysis

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Mapa das Regiões de Governo RGSJC, RGTAU, RGG, RGC	30
Figura 2 Modelo de fluxo de recursos entre cidades polo e cidades vizinhas – Região de Governo....	34
Figura 3 Valor adicionado por tipo de atividade econômica das regiões de governo – 2011	35
Figura 4 Grau de urbanização das cidades da RMVP – 2014	36
Figura 5 Valor adicionado total das regiões de governo (cidades polo e maiores industrializadas) – 2011.....	37
Figura 6 Valor adicionado total das regiões de governo (cidades vizinhas menores) – 2011.....	38
Figura 7 Oferta interna de energia elétrica por fonte – 2011	39
Figura 8 Consumo total de energia elétrica por região de governo da RMVP – 2012.....	40
Figura 9 Consumo de energia elétrica por setor da economia – 2012.....	41
Figura 10 PIB (2011) <i>versus</i> Intensidade elétrica (2012) – RGSJC.....	43
Figura 11 PIB (2011) <i>versus</i> Intensidade elétrica (2012) – RGTAU.....	43
Figura 12 PIB (2011) <i>versus</i> Intensidade elétrica (2012) – RGG	44
Figura 13 PIB (2011) <i>versus</i> Intensidade elétrica (2012) – RGC	44
Figura 14 IDH (2010) <i>versus</i> PIB (2011) – RMVP	45
Figura 15 Taxa de analfabetismo (2010) <i>versus</i> intensidade elétrica (2012) – RGSJC.....	46
Figura 16 Taxa de analfabetismo (2010) <i>versus</i> intensidade elétrica (2012) – RGTAU	47
Figura 17 Taxa de analfabetismo (2010) <i>versus</i> intensidade elétrica (2012) – RGG.....	47
Figura 18 Taxa de analfabetismo (2010) <i>versus</i> intensidade elétrica (2012) – RGC.....	48
Figura 19 Esgoto sanitário (2010) <i>versus</i> Intensidade elétrica (2012) – RGSJC.....	49
Figura 20 Esgoto sanitário (2010) <i>versus</i> Intensidade elétrica (2012) – RGTAU	49
Figura 21 Esgoto sanitário (2010) <i>versus</i> Intensidade elétrica (2012) – RGG.....	50
Figura 22 Esgoto sanitário (2010) <i>versus</i> Intensidade elétrica (2012) – RGC.....	50
Figura 23 Mulheres (sem renda mensal) (2010) <i>versus</i> intensidade elétrica (2012) - RMVP	52
Figura 24 População na RMVP por gênero – 2013.....	53
Figura 25 Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres setor (2010) – RGSJC	54
Figura 26 Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres setor (2010) – RGTAU	55
Figura 27 Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres setor (2010) – RGG...	55
Figura 28 Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres setor (2010) – RGC ...	56
Figura 29 Mulheres sem nenhuma renda (2010) <i>versus</i> analfabetismo (2010) – RMVP	57
Figura 30 Proporção do número de mulheres sem renda (2010) pelo número de mulheres que não sabem nem ler nem escrever (2010) <i>versus</i> População estimada (2013) – RMVP.....	57
Figura 31 Médicos registrados no CRMSP (2013) <i>versus</i> Intensidade elétrica (2012) – RGSJC	58
Figura 32 Médicos registrados no CRMSP (2013) <i>versus</i> Intensidade elétrica (2012) – RGTAU.....	59
Figura 33 Médicos registrados no CRMSP (2013) <i>versus</i> Intensidade elétrica (2012) – RGG.....	59
Figura 34 Médicos registrados no CRMSP (2013) <i>versus</i> Intensidade elétrica (2012) – RGC	60
Figura 35 Consumo de energia elétrica total (2012) e PIB (2011) – cidades da RMVP.....	61
Figura 36 Pessoas com renda per capita mensal inferior a ¼ (2013) ou ½ (2013) do salário mínimo (%) – RGSJC.....	63
Figura 37 Pessoas com renda per capita mensal inferior a ¼ (2013) ou ½ (2013) do salário mínimo (%) – RGTAU	64

Figura 38 Pessoas com renda per capita mensal inferior a $\frac{1}{4}$ (2013) ou $\frac{1}{2}$ (2013) do salário mínimo (%) – RGG	64
Figura 39 Pessoas com renda per capita mensal inferior a $\frac{1}{4}$ (2013) ou $\frac{1}{2}$ (2013) do salário mínimo (%) – RGC.....	65
Figura 40 Nível de atendimento de serviços essenciais – Abastecimento de água (2010), Esgoto sanitário (2010) e coleta de lixo (2010) – RGSJC.....	66
Figura 41 Nível de atendimento de serviços essenciais – Abastecimento de água (2010), Esgoto sanitário (2010) e coleta de lixo (2010) – RGTAU.....	67
Figura 42 Nível de atendimento de serviços essenciais – Abastecimento de água (2010), Esgoto sanitário (2010) e coleta de lixo (2010) – RGG	67
Figura 43 Nível de atendimento de serviços essenciais – Abastecimento de água (2010), Esgoto sanitário (2010) e coleta de lixo (2010) – RGG.....	68
Figura 44 Exemplo gráfico para $p=2$, duas variáveis.....	84
Figura 45 Gráfico de sedimentação – análise fatorial da RMVP	88
Figura 46 Número de habitantes por região de governo 1980 – 2012	97

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Progressão das Freguesias, vilas em cidades no século XIX no Vale do Paraíba	27
Tabela 2 Estatísticas descritivas básicas do total das cidades da RMVP – dados de 2010, 2011 e 2013	31
Tabela 3 Estatísticas da proporção de mulheres no total de indivíduos das cidades sem renda.....	51
Tabela 4 Nível de atendimento de serviços essenciais – cidades polo.....	68
Tabela 5 População estimada por região de governo – 2013	75
Tabela 6 Estatísticas do Produto Interno Bruto e Valor adicionado por setor da economia – regiões de governo.....	76
Tabela 7 Variância total explicada pela análise fatorial com extração de componentes principais e rotação <i>Varimax</i>	89
Tabela 8 Matriz de componentes rotacionada consolidada – a RMVP.....	91
Tabela 9 Matriz de correlações para as 86 variáveis utilizadas na análise fatorial	108
Tabela 10 Comunalidades das 86 variáveis estudadas padronizadas	116
Tabela 11 Critérios de formação dos grupos do IPRS	119
Tabela 12 Parâmetros para a Classificação dos Municípios, por dimensões do IPRS, segundo categorias.....	120
Tabela 13 Componentes dos Indicadores Sintéticos Setoriais e seus respectivos pesos.....	120

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Regiões de governo da RMVP e suas cidades vizinhas	30
Quadro 2 Trocas de ações entre cidades polo sobre as cidades vizinhas – Benefícios e ônus.....	32
Quadro 3 Bases de dados de informações públicas.....	70
Quadro 4 Variáveis mais bem relacionadas à erradicação da pobreza e fome.....	72
Quadro 5 Variáveis mais bem relacionadas à promoção da igualdade entre sexos e autonomia da mulher	73
Quadro 6 Variáveis mais bem relacionadas à redução da mortalidade infantil.....	73
Quadro 7 Variáveis mais bem relacionadas a combate ao HIV/Malária e outras doenças	73
Quadro 8 Variáveis mais bem relacionadas a melhorar a saúde materna	74
Quadro 9 Variáveis mais bem relacionadas a universalizar a educação primária.....	74
Quadro 10 Variáveis mais bem relacionadas a garantia da sustentabilidade ambiental	74
Quadro 11 Classes do IPVS - 2010.....	121
Quadro 12 Componentes dos Indicadores Sintéticos das Dimensões	122

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CRMSP – Conselho Regional de Medicina de São Paulo

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IEA – *International Energy Agency*

IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social

IPVS – Índice Paulista de Vulnerabilidade Social

OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

ODM – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio

ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico

ONU – Organização das Nações Unidas

PIB – Produto Interno Bruto

RGC – Região de Governo de Cruzeiro

RGG – Região de Governo de Guaratinguetá

RGTAU – Região de Governo de Taubaté

RGSJC – Região de Governo de São José dos Campos

RMVP – Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados

SIN – Sistema Interligado Nacional

SUS – Serviço Único de Saúde

UN – *United Nations*

Sumário

DADOS CURRICULARES.....	6
RESUMO	10
ABSTRACT.....	11
LISTA DE FIGURAS	12
LISTA DE TABELAS	14
LISTA DE QUADROS.....	15
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	16
1 INTRODUÇÃO	19
1.1 OBJETIVOS	21
1.2 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO DO MILÊNIO – ODM.....	22
1.3 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO.....	24
2 DESENVOLVIMENTO	26
2.1 A FORMAÇÃO DAS CIDADES: DA OCUPAÇÃO AOS INTERESSES E NECESSIDADES DAS CIDADES.....	26
2.2 O MODO DE VIDA NA RMVP – OS INDICADORES SOCIOECONÔMICOS.....	29
2.3 OPORTUNIDADES PARA USO DE ENERGIA ELÉTRICA NA RMVP.....	38
2.4 PRÁTICAS EXISTENTES NA RMVP A RESPEITO DOS ODM.....	52
2.4.1 A mulher como agente principal de transformação nos ODM.....	52
2.4.2 O uso energético e de recursos	60
2.4.3 Desenvolvimento socioeconômico da RMVP.....	62
3 MATERIAL E MÉTODO.....	69
3.1 ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS	69
3.2 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	70
3.2.1 Dados disponíveis a respeito da região e sugeridos no método de análise.....	70
Fonte Elaborado pelo autor	70
3.2.2 Definição e método de seleção das variáveis objetos de estudo.....	71
3.2.3 Estatísticas descritivas das regiões de governo	75
3.2.4 Correlações.....	76
3.3 A ANÁLISE FATORIAL	77
3.3.1 Análise de Componentes principais	81
3.3.2 Rotações – ortogonais ou oblíquas.....	84
4 RESULTADOS.....	87
4.1 RESULTADOS PRINCIPAIS	87
4.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	96

	18
5 CONCLUSÕES.....	99
5.1 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS	101
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	102
ANEXOS.....	108
GLOSSÁRIO	119

1 INTRODUÇÃO

A maioria das cidades em todo mundo tem sido exemplo de modelo de ocupação urbana desordenada, principalmente as aglomerações que compõem as metrópoles. Essas cidades apresentam um tipo de desenvolvimento do qual se extrai e consome grandes quantidades de recursos naturais e gera uma porção significativa de lixo urbano eliminado na natureza; além disso, essas cidades apresentam uma demanda crescente por fontes de energia para atender necessidades básicas como refrigeração e aquecimento de alimentos ou de ambientes, além de transporte. Para o futuro dessas cidades sugerem-se mudanças significativas no modelo atual de desenvolvimento que correlacionem, corroborem para com os aspectos da sustentabilidade social – ambiental – econômica, por meio de uso eficiente de recursos, bem como uma legislação mais severa sobre as agressões ao ambiente, apoio aos mecanismos de incentivo a reciclagem de lixo, por meio da formação de cooperativas, por exemplo, e o uso cada vez maior de fontes de energia renováveis.

No passado, a exemplo das civilizações como as Astecas e Maias, subestimou-se a necessidade de convivência sustentável com o ambiente, da qual os primeiros arranjos urbanos ocorreram em torno de uma agricultura “urbana” que supria as necessidades econômicas e sociais das cidades e permitiu a formação das aglomerações de pessoas com intuito de planejamento urbano, o que contribuiu por um longo tempo à estabilidade econômica e social da região (ISENDAHL; SMITH, 2013). Os mesmos autores sugerem a evidência de práticas de comportamento socioambiental nessas sociedades em direção ao uso de recursos de modo organizado e com aproveitamento máximo, isso porque possuíam uma realidade de limitações de mecanismos de transporte; havia uma grande distância entre a formação das pequenas aldeias, vilas e os recursos disponíveis. Isto se manteve, durante séculos, por gerações que, na tentativa de abandonar esse modo de vida e na busca por mais recursos, depararam-se com maiores custos para manutenção dessas sociedades, o que reflete boa parte das explicações sobre o enfraquecimento do modo de vida dessas sociedades, associadas à escassez de recursos, ao não suprimento necessário de alimentos (RUIZ; LEÓN, 2001), bem como ao ineficiente uso energético que permitiria as cidades aumentarem a produtividade de alimentos (WEBSTER; SANDERS, 2001). Algumas cidades dessas civilizações tinham características de maior organização que muitas megacidades modernas, eram grandes centros que davam suporte as atividades econômicas, expandidas em suas relações com as populações que se formaram no entorno desses centros urbanos.

No contexto moderno, as cidades apresentam características de ocupação do solo estritamente urbanas e intensa exploração de recursos naturais. Roy (2009) projeta que em 2025 a população urbana representará mais do que dois terços da população global. Analogamente às cidades antigas, como as das civilizações Astecas e Maias, as organizações urbanas suportam boa parte do crescimento das atuais regiões metropolitanas, além de estruturas organizacionais e econômicas que refletem bem o modo de vida das cidades. Observa-se, ainda, que a sociedade atual convive com muitas percepções de oportunidades de melhoria no planejamento e poucas ações de mudanças efetivas. Para Sachs (1986), outorgou-se a responsabilidade da proposição de modelos “infalíveis” de crescimento econômico a alguns planejadores que pouco se importaram com a preservação ambiental e manutenção de níveis dignos de vida à raça humana.

As cidades estudadas nesse trabalho são divididas em dois grupos, cidades polo e cidades vizinhas, sendo que a cada cidade polo se associa uma região de governo (microrregião). Essa denominação se deve ao fato de que tais cidades têm suportado boa parte das principais características do desenvolvimento da microrregião em que estão inseridas, convivem com uma acentuada vulnerabilidade social e discrepâncias econômicas reais, além de crescimento econômico bem associado ao uso energético.

A essa vulnerabilidade social destaca-se a existência de uma maioria de mulheres, crianças e idosos; isso ocorre, quase sempre, porque os aspectos que tem mais se associado a essa camada da sociedade são a pobreza extrema, fome, doenças como AIDS e outras epidemias, acesso à água doce, acesso à educação básica de forma efetiva. Para a UN-Unifem (2013)¹, os aspectos que levam à melhoria de vida da mulher podem gerar mudanças duradouras nas sociedades futuras, tais como a igualdade entre sexos com a igualdade de oportunidades, o fim da violência contra a mulher, a maior participação nas questões de decisões políticas, ao aumento da capacidade econômica das mulheres em diferentes setores da economia e, por fim, aumentar a capacidade de monitoramento e conhecimento sobre a prevenção de doenças como a AIDS² e outras epidemias.

Percebe-se, assim, que há a necessidade de mudanças urgentes no modelo de desenvolvimento da vida, do aspecto mais simples ao mais sofisticado, das condições

¹ Fundo de Desenvolvimento das Nações Unidas para a Mulher (United Nations Development Fund for Women)

² Atualmente, metade das pessoas HIV positivas são mulheres (UN-UNIFEM, 2013).

mínimas de sobrevivência humana, da economia das cidades, do uso racional de energia e do respeito ao meio ambiente.

Além dessas percepções, pode-se afirmar que a relação entre os aspectos do uso energético e o modo de vida urbana atual das cidades é determinante na caracterização das cidades modernas, das microrregiões e das regiões metropolitanas que compõem no mundo (DEÀK, 1991; UN-HABITAT, 2004). É ainda perceptível ao estudar cidades historicamente não planejadas que nelas ocorre um crescimento populacional acelerado, e o ônus disso é atribuído a outros elementos da sociedade moderna, como a organização urbana, o suprimento de recursos, os desafios para suportar as necessidades de combate à pobreza extrema, à fome e do acesso ao uso energético (DAHIYA, 2012; HOGAN, 2007).

1.1 OBJETIVOS

Nesse trabalho, busca-se associar a contribuição dos objetivos de desenvolvimento do milênio (ODM), sugeridos às nações do mundo pela ONU (UN - UNITED NATIONS, 2000), ao uso energético das cidades que compõem o Vale do Rio Paraíba do Sul, especificamente as cidades que formam a Região Metropolitana do Vale do Paraíba do Sul e Litoral Norte – RMVP (exceto as cidades que compõe o Litoral Norte).

O objetivo desta pesquisa é utilizar a intensidade elétrica³ (refere-se à intensidade energética, exclusivamente, com respeito ao uso de energia elétrica pelos setores da economia dessas cidades) como elemento de apoio às decisões socioeconômicas e ambientais das cidades, analogamente ao que propôs Charpentier (1976), que demonstra em seu trabalho parte das distinções entre países desenvolvidos, em desenvolvimento e pobres, pela comparação entre o PIB e o consumo de energia per capita. A proposta é alicerçada pelo trabalho de Goldemberg (2001), o qual avançou a discussão da questão e propôs a comparação entre a intensidade energética ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) das cidades de forma a identificar aglomerações de países com mesmas características. Por fim, conta com a motivação do trabalho de Deichmann (1999), ao se conceber que apenas aspectos econômicos não devem dar suporte às explicações a respeito das desigualdades sociais, mas sim quando associados a indicadores como acesso à água, à eletricidade, à saúde básica, às

³ A intensidade elétrica de uma cidade pode ser expressa pelo consumo de energia *per capita*/PIB (BRASIL, 2012); neste trabalho, a intensidade elétrica é tratada pelo consumo de energia elétrica per capita/PIB.

taxas de analfabetismo, acesso à terra, a créditos e financiamentos, podendo melhor representar os avanços que as cidades devem buscar para reduzir os indicadores de pobreza extrema e fome.

É proposto neste trabalho o uso de análises que correlacionam variáveis econômicas, sociais ou ambientais de modo a compreender como as cidades podem agir na direção do atendimento aos anseios dos ODM aplicados à RMVP, e evidenciar os principais fatores que podem atender as necessidades da população, no atual eixo mais rico do Brasil (entre as maiores economias do país, São Paulo e Rio de Janeiro), sob os efeitos do crescimento desordenado das aglomerações urbanas. Desse modo, esta tese oferece aos agentes tomadores de decisão das cidades da RMVP uma ferramenta que sinalize oportunidades de ação para minimizar os problemas das cidades, de forma a incentivá-las ao uso consciente de água e energia e que permita um crescimento tanto econômico como social sem privar ou punir a sociedade das oportunidades de redução, e mesmo a erradicação de disparidades sociais atuais e futuras.

O uso de energia elétrica não está explícito em nenhum dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, porém alguns especialistas reunidos no documento *Energy Services for the Millennium Development Goals: Achieving the Millennium Development Goals* (MODI; McDADE; LALLAMENT e SAGHIR, 2005) sustentam a ideia de que os serviços essenciais à vida, tal como iluminação, aquecimento ou refrigeração de alimentos, esgoto sanitário, acesso à água potável, e coleta de lixo, por exemplo, dependem do uso de energia elétrica, e isso contribui para a redução da miséria, para a melhoria das condições precárias de vida que vivem alguns países menos abastados em todo mundo.

1.2 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO DO MILÊNIO – ODM

Os objetivos de desenvolvimento do milênio sugeridos pela ONU (UN - United Nations, 2000) podem propiciar oportunidades para os diversos interesses, mesmo que alguns desses interesses sejam divergentes nas comunidades de todo o mundo. As populações têm sido representadas por entidades governamentais e não governamentais em busca da completude das ações voltadas aos objetivos de desenvolvimento do milênio. Os ODM são:

1. Erradicação da extrema pobreza e da fome.
2. Promoção da igualdade entre sexos e autonomia das mulheres.
3. Redução da mortalidade infantil.
4. Combate ao HIV/Malária e outras doenças.

5. Garantir a sustentabilidade ambiental.
6. Melhorar a saúde materna.
7. Universalizar a educação primária.
8. Estabelecer parceria mundial para o desenvolvimento.

Para isso, no Brasil, têm sido estabelecidos alguns desses objetivos gerenciados pelo governo federal, dos quais os municípios têm sido incentivados a agirem nesse sentido e esses têm autonomia para agirem a respeito dos ODM (BRASIL, 2014b). Da mesma maneira, o estado de São Paulo tem estabelecido metas e mecanismos que buscam atingir todas as camadas da sua população (SÃO PAULO, 2010). Os resultados esperados na esfera federal, estadual ou municipal dependem dessa autonomia dada a cada esfera governamental. Um exemplo acerca desse fato, a partir da constituição de 1988, foi quando os municípios receberam maiores atribuições em áreas como saúde, educação e meio ambiente em concordância com os ODM, daí permitindo-se a adequação das iniciativas já apresentadas pelos municípios em direção aos ODM (BRASIL, 2009).

O Brasil contribui para atingir suas metas no momento em que cria mecanismos que possam garantir os itens sugeridos pela ONU. De forma geral, têm ocorrido esforços em direção a atender essas demandas sociais, como exemplo, o combate à fome e à pobreza extrema, atendimento à saúde da mulher e a universalização da educação primária.

Para as cidades da RMVP, os ODM sugerem grandes mudanças culturais e benefícios duradouros para essas populações, visto que os elementos culturais têm sido mantidos desde a formação das cidades da RMVP, de alguma forma limita mudanças drásticas no modo de vida ou de comportamento dos cidadãos da região.

A proposição de um modelo de fluxo de recursos, tal como, sugerem os modelos relacionados ao metabolismo das cidades sugeridos por Abel (1965); European Community (2009) e Newman (1999) é apresentada como uma forma para explicar aos tomadores de decisão as características de comportamento (que gera um fluxo de recursos positivo ou negativo) dos agentes públicos (população e gestores) junto as implicações de se ter um grau maior ou menor de intensidade elétrica por parte das cidades da RMVP. Tomam-se como base os benefícios que podem ser gerados se uma cidade, diante desse fluxo de recursos, puder compor dentro de sua região de governo, com predomínio das atividades econômicas escolhidas pelas suas cidades polo (e as suas maiores cidades vizinhas), a relação entre intensidade elétrica e os ODM; de modo a absorver os benefícios gerados e minimizar os ônus

individuais de cada cidade ou em grupos de cidades. O mesmo raciocínio pode ser estendido em um fluxo de recursos existente também entre as regiões de governo.

A tese é dividida em sete capítulos. O capítulo 1 é introdutório, no qual se apresenta a motivação do trabalho, com suas delimitações. O capítulo 2 trata da formação das cidades, uma discussão sobre a urbanização das cidades, em destaque, a urbanização da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte e suas implicações a respeito dos indicadores socioeconômicos das suas cidades. O capítulo 3 corresponde ao material e método, no caso, apresentam-se os argumentos das técnicas estatísticas utilizadas, estatísticas descritivas das cidades da RMVP e a análise fatorial. O capítulo 4 é o espaço para os resultados obtidos na análise e discussões a respeito das análises construídas no decorrer da tese. O capítulo 5 refere-se à conclusão do trabalho e às sugestões para trabalhos futuros. Há também um anexo referente a matriz de correlações estudada no trabalho e as comunalidades extraídas na análise fatorial para a RMVP.

1.3 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO

Todos os trabalhos de pesquisa que necessitam de dados estatísticos de cidades, no Brasil, devem considerar as dificuldades de atualização das fontes de dados, por exemplo, provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, bem como se acredita que os dados existentes podem apresentar limitações de análises. As bases de dados utilizadas (IBGE, Fundação SEADE, ou mesmo bases de dados internacionais) apresentam lacunas nas informações e os métodos de consolidação de dados têm sido o maior obstáculo para quem pretende utilizá-las, principalmente no que diz respeito aos dados históricos associados a saneamento básico (uso da água, coleta de lixo e esgoto sanitário).

Embora os períodos de atualização das variáveis em tais bases de dados não sejam necessariamente os mesmos, foram tratados como se fossem contemporâneos. Por consequência de tal assunção, algumas evidências emitidas pelos resultados das análises podem não representar perfeitamente a realidade das regiões estudadas, por estarem defasados em mais de 10 anos.

A exclusão das cidades do Litoral Norte deve-se principalmente pelas características geográficas, limitadas pela Serra do Mar.

Nesse trabalho será apresentada uma análise multivariada que é a técnica da análise fatorial exploratória com extração de componentes principais, discutido no capítulo 3. A escolha por essa técnica deve-se ao grande volume de dados estudados, das 35 cidades das quatro regiões de governo da RMVP, como também devido ao fato da disponibilidade de dados nas bases utilizadas, Fundação SEADE e IBGE (as principais bases de dados utilizadas), só disponibilizarem as informações estratificadas⁴ por consumo de energia elétrica por setor da economia, sem alguma divisão a respeito do consumo de combustíveis fósseis, por exemplo. O estudo proposto foi feito em cima da análise de dados do consumo de energia elétrica das cidades da RMVP, para composição da intensidade elétrica; no caso dos estudos feitos com a intensidade energética há a necessidade de maior estratificação das bases de dados com relação ao consumo total de energia, estratos associados às fontes de energia, fósseis ou renováveis, o que não é o que ocorre nas bases de dados disponíveis.

⁴ Um estrato de um conjunto de dados é uma das partes de uma subdivisão da amostra de dados estudada. A estratificação representa a divisão do conjunto de dados total em subdivisões amostrais.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 A FORMAÇÃO DAS CIDADES: DA OCUPAÇÃO AOS INTERESSES E NECESSIDADES DAS CIDADES

A França, na era medieval, entre os séculos XII e XIV, era um país que apresentava um modelo bem consistente de urbanização; o país criou em algumas cidades, com exemplos de Paris e Montpellier, concentrações urbanas bem caracterizadas pela movimentação da zona rural para os centros urbanos, modelos mais próximos ao que se denomina como cidade nos dias atuais. À área rural atribui-se o papel do abastecimento de alimentos. Mais tarde, no século XIX, com a revolução industrial, as cidades ganharam mais força e, assim, representaram a hegemonia da escolha feita pelas economias, religiosidade, cultura, ou seja, determinou-se um modo de vida urbana à época. É fato também que o rápido crescimento populacional gerou um padrão desfavorável às cidades, do qual se extraíram dificuldades urbanas bem conhecidas, como a necessidade de distribuição de terras, por meio de loteamentos de terras, abastecimento alimentar, resultando em vulnerabilidades sociais (GOFF, 1992).

De forma semelhante a tais cidades francesas de séculos passados, as cidades da RMVP são historicamente formadas por intenções iniciais de transportar recursos do comércio das cidades paulistas principalmente para a capital do país, na época, Rio de Janeiro, no início do século XVIII. A instalação das estradas de ferro incentivou as economias da época, principalmente a produção do café da atual RMVP, que ocorria em maior parte em vilas que, com o tempo, se tornaram cidades, ainda que com características mais rurais do que urbanas, e isso proporcionou a criação dos primeiros centros urbanos (KATINSKY, 1994; PESTANA, 1923; SESCSP, 2013).

A Tabela 1 apresenta a progressão dessas vilas em cidades no decorrer do século XIX – cidades como Taubaté, Guaratinguetá e São José dos Campos, que surgiram entre as décadas de 1840 e 1860 e se emanciparam politicamente. Depois desses fatos, percebeu-se a necessidade de desafios maiores, pois o café já demonstrava sinais de esgotamento pelo modo de cultivo e pela tardia chegada da estrada de ferro, em 1889, em cidades importantes para o cultivo da cultura, como é o caso de Bananal (CAMARGO, 2008). Simultaneamente a esses sinais de crise, observou-se um grande crescimento econômico do comércio paulista, principalmente no oeste do estado e na capital, diante das oportunidades de centralização da

produção de bens de consumo, ocorreu também uma forte industrialização na capital, estabelecida pelo bom aproveitamento das estradas de ferro que ligavam o interior a capital e ao litoral sul, de onde partiam as mercadorias para Europa pelo Porto de Santos (ÉRNICA, 2008).

Tabela 1 Progressão das Freguesias, vilas em cidades no século XIX no Vale do Paraíba

Categoria administrativa	Década de 1840	Década de 1850	Década de 1860	Década de 1870
Freguesias	09	11	10	10
Vilas	08	08	07	06
Cidades	05	10	12	13
	Taubaté (1842)	Lorena (1856)	Silveiras (1864)	Caçapava (1875)
	Guaratinguetá (1844)	Areias (1857)	São José dos Campos (1864)	
	Bananal (1849)	São Luís do		
	Jacareí (1849)	Paraitinga (1857)		
	Pindamonhangaba (1849)	Cunha (1858)		
Total	22	29	29	29

Fonte (TOLEDO, 2013)

Um aspecto discutido nesse trabalho relacionado ao modo de ocupação do solo, feito por essas populações que formaram a RMVP, se alinha com a opinião de Hogan (2007), o qual chama atenção para os estudos a respeito da ocupação do solo, nos quais se têm dado maior importância ao crescimento da população e ao seu volume, diante de um *malthusianismo* puro ou moderado⁵. A isso se atribuíram, e ainda se atribuem, as responsabilidades para com a desertificação, fome, esgotamento de recursos e degradação do ambiente. Além disso, o mesmo autor aponta a ausência de estudos que tratam das relações entre os padrões de fecundidade, morbidade, mortalidade, migração, nupcialidade e estrutura etária com as mudanças ambientais. Isso reflete a ideia de utilizar variáveis que correlacionam tanto com a intensidade elétrica, como com os ODM, de forma a compor as características que devem ser aproveitadas pelas cidades para compreenderem o modo de ocupação do solo que possa garantir melhores condições socioeconômicas para as cidades da RMVP, que

⁵ O *malthusianismo* puro ou moderado sugere que as pesquisas que ainda levam em conta apenas o crescimento populacional para justificar a desertificação e o esgotamento de recursos, tal como propôs o inglês Thomas Robert Malthus, em 1798, sobre a relação entre crescimento populacional descontrolado e suprimento de alimentos, os quais cresciam em ordem geométrica e aritmética, respectivamente, à época. O fato de ser puro ou moderado refere-se o grau em que isso é tratado, quanto maior, mais pura é a relação (Malthus, 2007).

garantam padrões mínimos sociais para as sociedades futuras, sem que sejam obrigados a conviverem com escassez de recursos irreversível.

Um exemplo do planejamento (não tão bem sucedido como esperado) quanto ao modo de ocupação do solo foi o ocorrido na cidade de Brasília, atual capital federal do Brasil, na qual ocorreu uma grande explosão demográfica durante seu projeto de urbanização, na década de 1950, semelhante ao ocorrido na capital paulista no fim do século XIX (AVILA, 2013; ÉRNICA, 2008): criaram-se oportunidades para imigração do interior, bem como maiores possibilidades de geração de empregos e condições melhores de vida para a população do interior do país; porém, mesmo diante de diversos planos diretores para a cidade, identificou-se uma ocupação de solo desordenada, representada principalmente pelas camadas mais pobres da sociedade.

O que se percebe desse exemplo é uma caracterização semelhante ao loteamento de terras sugerido na França, no século XII, à qual se atribui boa parte das distinções sociais: de um lado a burguesia e a Igreja engajada em uma construção protegida por seus castelos e muros, de outro a camada da população responsável pela produção e propulsão das economias da época convivendo com realidades menos abastadas (GOFF, 1992).

Há ainda a respeito dos aspectos da urbanização das cidades brasileiras está na forma que isso ocorreu. A partir das décadas de 1950 e 1960, tratava-se a composição das cidades brasileiras como predominante rural, porque, tal como ainda ocorre nos dias atuais, os arranjos produtivos começaram a se organizar em grandes densidades humanas em pequenas áreas de solo, o que definem as aglomerações urbanas (cidades), mesmo que o país tenha sido ocupado primeiramente em áreas rurais (BEZERRA, 2002).

Além disso, há o fato de se ter cidades caracterizadas como urbanas, porém de modo ainda controverso, trata-se esse atributo conforme o tamanho das suas populações e não pelo local que compõe a maior densidade demográfica da cidade.

Deák (1991) sugere que a “urbanização” das cidades seja tratada de acordo com as atividades econômicas, através da relação população – renda, e que muitos especialistas tratam as cidades como urbanas somente se suas populações são superiores a 20 mil habitantes. De outra forma, Ântico (2005) contribuiu acerca do tratamento migratório das macrorregiões, estabelecendo de acordo com suas atividades, denominadas exclusivamente como estruturas urbanas, porém evidenciando o fato da busca das cidades vizinhas a cidades

consideradas polos. Lopes (2009) detalhou a questão a respeito do tamanho das cidades, ressaltando o fato de cidades pequenas poderem também ser consideradas urbanas, e mesmo que sejam elementos de suporte agrícola, isso não as torna rurais, já que apresentam movimento e estrutura de comércio não presente em áreas rurais.

Na RMVP, aproximadamente 62,85% das cidades não possuem mais do que 20 mil habitantes, o que representa 22 cidades da região. Assim, como no passado, haveria apenas 13 cidades que poderiam ser consideradas urbanas por ultrapassar o valor de 20 mil habitantes. Porém, a atividade econômica dessas cidades menores tem sido caracterizada por exemplos de atividades urbanas, comércio, serviços e indústria. Ainda que suas aglomerações não tenham crescido ao decorrer dos últimos 50 a 60 anos, há exemplos de cidades cuja atividade econômica se materializou em termos da industrialização e produção de bens de consumo.

2.2 O MODO DE VIDA NA RMVP – OS INDICADORES SOCIOECONÔMICOS

A RMVP é uma região composta por cidades de comportamento urbano em sua maioria. Pode-se dividir essa região em microrregiões centralizadas por cidades polo. As cidades polo escolhidas para representar as microrregiões são: São José dos Campos, Taubaté, Guaratinguetá e Cruzeiro, sendo suas respectivas denominações dadas por:

- RGSJC (Região de Governo de São José dos Campos)
- RGTAU (Região de Governo de Taubaté)
- RGG (Região de Governo de Guaratinguetá)
- RGC (Região de Governo de Cruzeiro).

Essas regiões de governo foram escolhidas conforme a sugestão dada pela Fundação SEADE no perfil regional das cidades do estado de São Paulo, bem como, nas escolhas definidas pelo Governo do Estado de São Paulo na criação da RMVP (SÃO PAULO, 2012A; SEADE, 2014). As outras cidades que compõem as microrregiões de governo são denominadas cidades vizinhas. A Figura 1 apresenta o mapa das cidades que compõem as regiões de governo citadas e o Quadro 1 apresenta as microrregiões e respectivas cidades vizinhas consideradas para esse trabalho.

Figura 1 Mapa das Regiões de Governo RGSJC, RGTAU, RGG, RGC



Fonte (IGC - INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO, 2002)

Quadro 1 Regiões de governo da RMVP e suas cidades vizinhas

REGIÃO DE GOVERNO (cidade polo)	Cidades vizinhas
Região de governo de São José dos Campos – RGSJC (São José dos Campos)	Caçapava, Igaratá, Jacareí, Jambeiro, Monteiro Lobato, Paraibuna, Santa Branca
Região de governo de Taubaté – RGTAU (Taubaté)	Campos do Jordão, Lagoinha, Natividade da Serra, Pindamonhangaba, Redenção da Serra, Santo Antônio do Pinhal, São Bento do Sapucaí, São Luis do Paraitinga, Tremembé
Região de governo de Guaratinguetá – RGG (Guaratinguetá)	Aparecida, Cachoeira Paulista, Canas, Cunha, Lorena, Piquete, Potim e Roseira
Região de governo de Cruzeiro – RGC (Cruzeiro)	Arapeí, Areias, Bananal, Lavrinhas, Queluz, São José do Barreiro, Silveiras

Fonte Dados do autor adaptados das regiões de governo sugeridas pela Fundação SEADE baseada na lei complementar estadual SP nº1166/2012 (SÃO PAULO, 2012a)

Foram consideradas como cidades vizinhas as cidades que tem economias correlacionadas às cidades polo, com relações de dependência das suas economias e, principalmente, na atribuição da caracterização de cidades predominantemente urbanas. Dessa forma, não se considera apenas o uso do solo relativamente ao tamanho das populações das

idades, mas trata-se das características das economias que predominam como atividades urbanas, tal como a indústria, comércio, serviços e construção civil.

A Tabela 2 apresenta estatísticas da RMVP: uma população total de mais de 2 milhões de habitantes (taxa de crescimento anual de 1,05% entre 2010 e 2014), com cidades de características urbanas, com mais da metade das cidades contando com pelo menos 81,70% da população residente em área urbana (além das atividades econômicas associadas aos setores de indústria, construção civil, comércio e serviços compõem 98,38% das atividades econômicas das cidades, divididas em 23,20%, 5,65%, 20,94% e 48,59%, respectivamente).

Este conjunto de dados permite abstrair que mesmo as cidades com menor grau de urbanização também são, de algum modo, consideradas urbanas, isso se deve ao modelo das suas economias voltadas para o comércio e serviços. Juntas as cidades estudadas geraram um PIB total em torno de R\$ 49,1 bilhões, em 2011 (v. Tabela 2). A RMVP possui, além das quatro cidades polo (São José dos Campos, Taubaté, Guaratinguetá e Cruzeiro), outras quatro cidades de destaque em termos econômicos (Jacareí, Pindamonhangaba, Caçapava e Lorena), e essas oito cidades compõem o conjunto das cidades mais industrializadas da RMVP, representando R\$ 41,8 bilhões do PIB da região (cerca de 85,13% do PIB total), isso significa que as cidades menos abastadas (17 cidades no total) participaram de 14,87% do PIB total da região. Também se extrai que a RMVP apresenta cidades com taxa de analfabetismo entre 2,86% (mínimo) e 16,56% (máximo) e IDH superior a 0,70 (considerado um indicador alto pela ONU) em pelos menos 75% das cidades da região (valor identificado pelo percentil 25).

Tabela 2 Estatísticas descritivas básicas do total das cidades da RMVP – dados de 2010, 2011 e 2013

		População 2013	Densidade demográfica (hab./km ²) 2013	IDH 2010	PIB (R\$ milhões) 2011	PIB per capita (R\$) 2011	% população urbana 2011	% analfabetismo 2010
N		35	35	35	35	35	35	35
Média		57.698	130,21	0,73	1.402,11	19.712,05	76,70	6,89
Desvio padrão		119.328	157,33	0,04	3.835,70	26.302,61	20,37	3,24
Amplitude		634.395	588,48	0,15	20.689,47	155.954,54	69,18	13,70
Mínimo		2.481	7,14	0,66	29,12	7.954,37	30,20	2,86
Máximo		636.876	595,62	0,81	20.718,59	163.908,91	99,38	16,56
Total		2.019.438			49.073,95			
Percentil	10	3.986	12,37	0,68	36,79	9.170,62	46,02	3,02
	25	5.913	16,78	0,70	64,85	10.793,11	59,43	3,87
	50	11.740	49,04	0,73	123,45	12.442,80	81,70	6,52
	75	48.497	214,17	0,77	644,40	17.378,94	95,30	9,96
	90	177.910	450,62	0,79	3.992,00	32.080,86	98,24	10,67

Fonte Elaborada pelo autor a partir de IBGE (2014) e SEADE (2014)

Destaca-se das estatísticas descritivas da Tabela 2 o fato de algumas variáveis (população e PIB) apresentarem valor de desvio padrão muito superior à média, isso reflete na análise fatorial utilizada posteriormente de modo a gerar melhores resultados, pois permite a existência de uma matriz de correlações (v. 3.2.4) definida positiva⁶⁶, isso caracteriza uma região com cidades de características socioeconômicas heterogêneas. Caso haja alguma variável em que o desvio padrão é nulo, há nesse caso uma inconsistência da análise fatorial, para determinação dos autovalores da matriz de correlações (ANTON; BUSBY, 2007).

De outra forma, existe também uma notada ação das cidades vizinhas sobre as cidades polo nos aspectos energético, econômico e social; o Quadro 2 permite avaliar algumas das trocas de ações que podem ser atribuídas à relação entre cidades polo e cidades vizinhas. Tais ações podem ser oferecidas entre as cidades, como também surgem com o decorrer do tempo das relações entre as cidades.

Quadro 2 Trocas de ações entre cidades polo sobre as cidades vizinhas – Benefícios e ônus

	Cidades polo	Cidades vizinhas
Cidades polo	-	Geração de empregos e renda (na indústria, comércio, serviços e construção civil), melhoria nas condições básicas da vida (redução da pobreza, fome e outras mazelas), atendimento e melhores condições de saúde (especialidades médicas principalmente para atender as demandas das mulheres), promoção da igualdade de gêneros, transporte público, habitação e as parcerias para o desenvolvimento das cidades e da região.
Cidades vizinhas	Mão de obra, recursos naturais, espaços para habitação digna, aumento na demanda de energia elétrica, aumento nos custos e uso da infraestrutura das cidades polo, maior conforto ambiental nessas cidades em contraponto a uma maior poluição ambiental (ar, terra e água) nas cidades polo, lazer, maior demanda por água e saneamento, problemas com segurança pública, parcerias para o desenvolvimento das cidades e da região.	-

Fonte Elaborado pelo autor

Historicamente, não se podem estender as ações descritas no Quadro 2 ao uso de recursos naturais por existir um modelo limitado de desenvolvimento escolhido pela RMVP.

⁶⁶ Uma matriz definida positiva, $x^T \Sigma x > 0$, onde x representa todos os vetores não nulos ($x \in \mathbb{R}^n$), x^T é o vetor transposto a x e Σ é a matriz de correlações, é requerida na análise fatorial para que os autovalores extraídos da matriz de correlações sejam positivos.

Tal afirmação deve-se à ausência de práticas de exploração e consumo consciente de recursos, bem como mecanismos de orientação e troca real de informações entre as cidades sobre suas demandas primárias, econômicas, sociais e ambientais. Sachs (1986) atenta para o fato de que não se deve ser imprudente ao tratar o desenvolvimento e o futuro das populações sem considerar que suas necessidades são inerentes às mudanças naturais de comportamento do ser humano, bem como devem adaptar-se às realidades da nova configuração do solo, modificado no decorrer do tempo. Guimarães (1997) salienta que o ser humano deve ser o centro e a razão do processo de desenvolvimento sustentável nos âmbitos social, ambiental, cultural, político e ético. Sutherland (1996) lembra que uma consideração política importante é a imparcialidade, a qual está relacionada com a distribuição de custos e benefícios a serem oferecidos às populações.

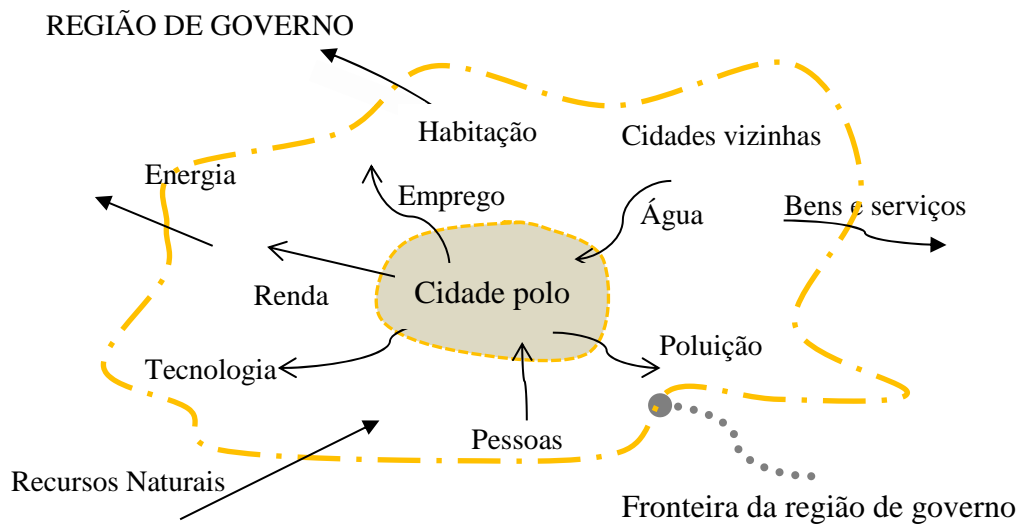
De alguma forma a ação das cidades vizinhas às cidades polo geram benefícios e ônus entre si, de modo que observar essa troca de informações, recursos e principalmente pessoas contribui para o desenvolvimento das regiões de governo e de suas cidades. Isso permite construir a ideia de que o fluxo de recursos entre as cidades e entre as regiões de governo pode ser compreendido segundo a concepção que se propõe na Figura 2. Tais fluxos dependem do grau de urbanização, das escolhas por tipo de desenvolvimento, do planejamento das cidades e, principalmente, da contribuição das pessoas que entram e saem por essas fronteiras, sejam elas assumidas como recursos, sejam como atores para as mudanças desse fluxo.

Como um dos elementos do fluxo de recursos, o uso energético pode ser considerado um exemplo que ultrapassa as fronteiras das regiões de governo. O abastecimento energético representa um elemento de troca de recursos bem definido, de onde as cidades menos abastadas criam demandas para as cidades polo, e essas últimas são obrigadas a atender as demandas energéticas das vizinhanças para atenderem a si próprias em outros recursos, por exemplo na força de trabalho, na habitação regular ou saneamento básico adequado. Em contrapartida, boa parte das cidades vizinhas menos abastadas economicamente oferece ambientes com melhores condições do ar, da água e do solo, menos agredidas pela condição de desenvolvimento econômico acelerado.

Se for colocada em pauta à relação entre o uso energético das cidades (tanto dentro como entre as cidades, ou regiões de governo) e os benefícios sociais associados ao grau da intensidade elétrica, ou seja, se um indivíduo (residente em uma cidade menos abastada, vizinha de uma cidade polo) utiliza um serviço hospitalar, por exemplo, em uma cidade polo,

certamente atendido pelo Sistema Interligado Nacional (SIN) gerenciado pelo Operador Nacional do Sistema (ONS)⁷, logo esse indivíduo cria uma demanda para a cidade de polo, uma demanda social que a cidade menor não pôde atender e a cidade polo utiliza de seus recursos para suprir essa demanda; e uma demanda energética, que supre a necessidade de um indivíduo de uma cidade menos abastada, porém quando o serviço prestado é feito em uma cidade polo.

Figura 2 Modelo de fluxo de recursos entre cidades polo e cidades vizinhas – Região de Governo



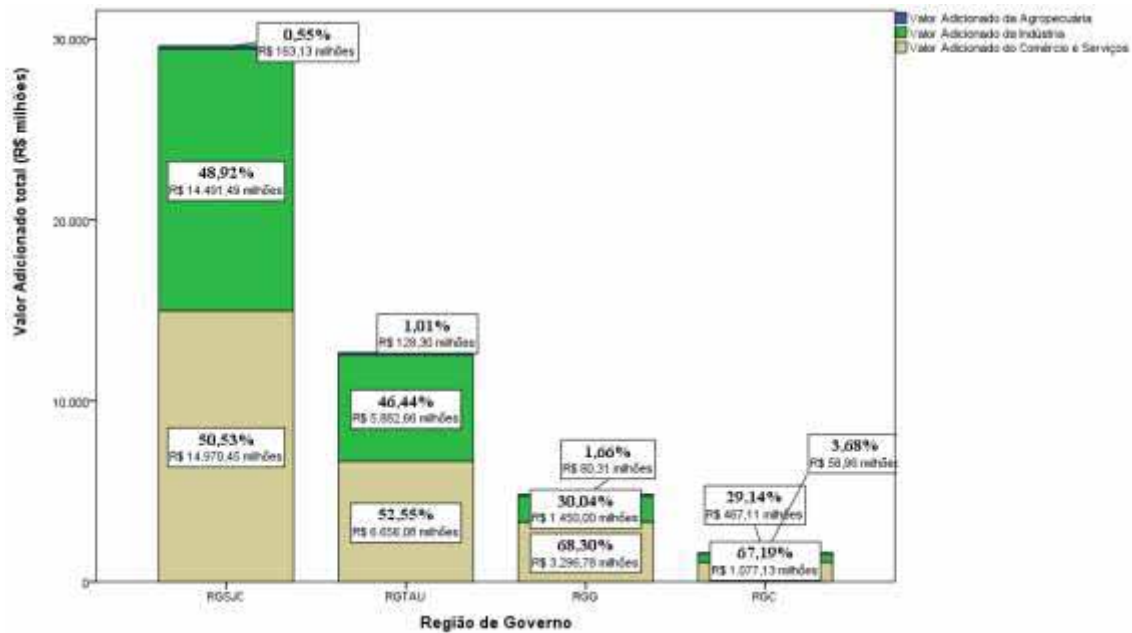
Fonte Elaborada pelo autor e adaptada de (SANTOS, DIAS e BALESTIERI, 2014)

Outro elemento importante exposto nas estatísticas da Tabela 2 é o PIB das cidades da RMVP. Esse valor de mais de R\$ 49 bilhões pode ser dividido segundo a distribuição das atividades econômicas na formação do PIB – setor industrial, comércio e serviços e agropecuária. Observa-se na Figura 3 que as principais atividades econômicas das regiões de governo são, em primeiro, o setor de comércio e serviços (para todas as regiões de governo) e, em segundo, o setor industrial (que para as regiões RGSJC e RGTAU tem uma parcela alta no valor adicionado total⁸). As outras regiões (RGC e RGG) contribuíram de forma mais significativa no setor de comércio e serviços, e de forma não menos importante ao setor industrial. O valor adicionado da agropecuária, para todas as regiões de governo, é quase insignificante, quando comparado aos setores da indústria e comércio e serviços.

⁷ ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico (Disponível em: www.ons.org.br)

⁸ O valor adicionado representa uma parcela do cálculo do PIB (Produto Interno Bruto). A soma da participação de cada setor da economia (Industrial, Comércio e Serviços e Agropecuária) com a arrecadação de impostos compõe o cálculo do PIB.

Figura 3 Valor adicionado por tipo de atividade econômica das regiões de governo – 2011



Fonte Elaborada pelo autor a partir de SEADE (2014)

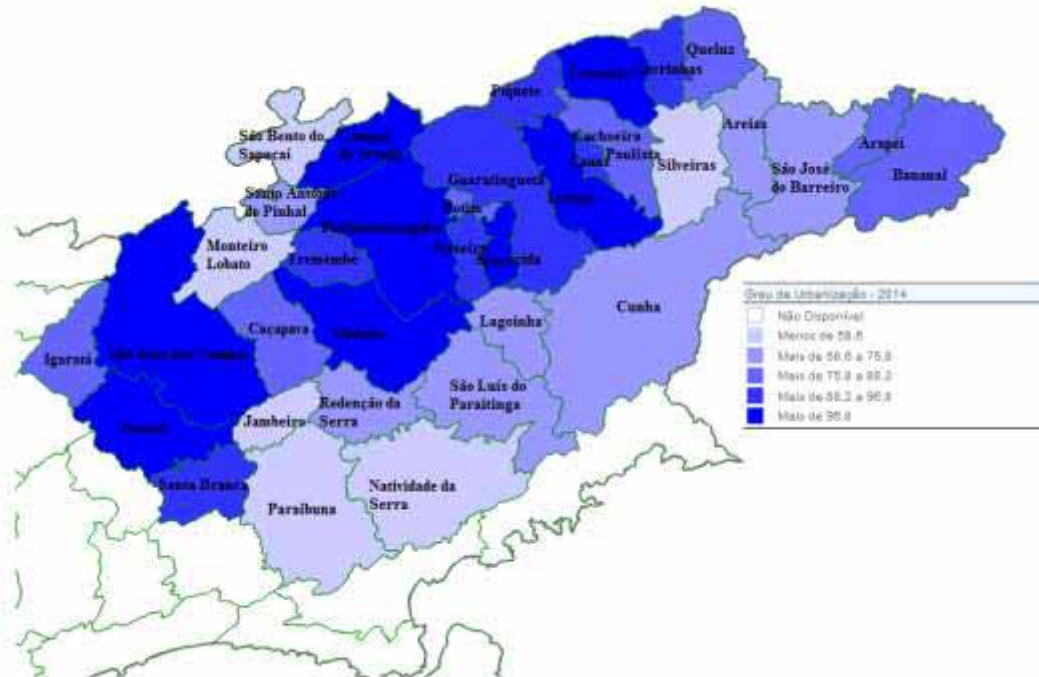
Há evidências significativas que relacionam as atividades econômicas atuais ao grau de urbanização das cidades da RMVP. A Figura 3 e Figura 4 representam o valor adicionado (elemento que compõe o PIB das cidades além dos impostos arrecadados) e o grau de urbanização das cidades da RMVP, respectivamente, e observa-se que:

- Há correlação entre o grau de urbanização e o tipo de economia predominante. Por exemplo, a RGC é a região de governo com maior parcela de atividade agropecuária em relação ao seu valor adicionado total, seguida pela RGG, RGTAU e RGSJC, porém, os valores (em reais) são maiores no sentido inverso, de onde se depreende que o grau de urbanização é maior e decresce no sentido da direção da RGSJC para a RGC (RGSJC→RGTAU→RGG→RGC)⁹;
- Com o mesmo tipo de raciocínio, as atividades de comércio e serviços e industrial podem estar relacionadas ao grau de urbanização das cidades, no sentido da RGC a RGSJC, de forma que a atividade industrial da RGSJC em valores percentuais sobre o total do valor adicionado (em reais) é a maior e da RGC é a menor; com a atividade de comércio e serviços o raciocínio é mantido, com uma mínima exceção, acentuada pela RGG, a qual tem proporção de comércio e serviços superior a da RGC; fora isso, porém esses percentuais tornam-se maiores no sentido inverso da RGC para a RGSJC;

⁹ Esse sentido pode ser observado da capital paulista na direção da capital carioca.

- Por fim, os valores adicionados são superiores em cidades em que o grau de urbanização é superior, mas seus valores relativos ao valor adicionado total apresentam maior dedicação ao comércio e serviços nas regiões RGG e RGC e a indústria nas regiões RGSJC e RGTAU.

Figura 4 Grau de urbanização das cidades da RMVP – 2014



Fonte Elaborada pelo autor e adaptada de (SEADE, 2014)

Como se supõe que as cidades polo são dominantes sobre as outras cidades vizinhas, quando o tratamento das informações do valor adicionado total (agropecuária, comércio e serviços e indústria) é realizado apenas com as cidades mais industrializadas (v. Figura 5) ou somente com as menores cidades (v. Figura 6) da RMVP tem-se:

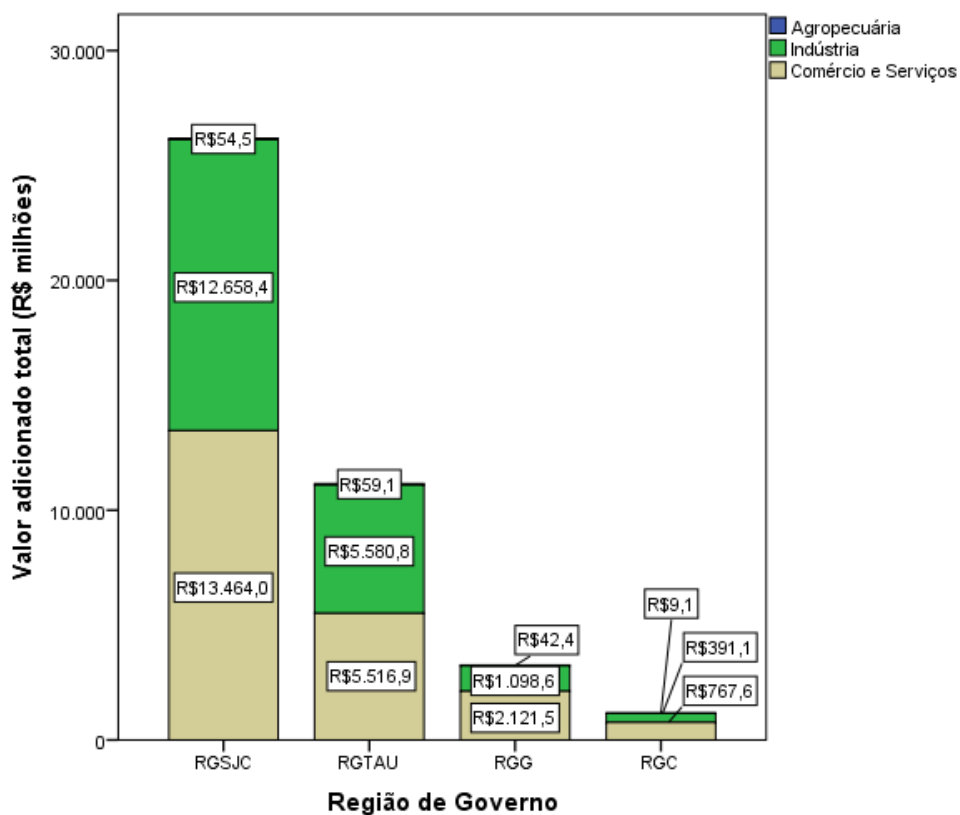
- A RGSJC (quando consideradas as cidades de São José dos Campos e Jacareí) apresentou valor adicionado total de R\$ 26.176,90 milhões (88,36% do total da RGSJC); as outras cidades vizinhas juntas apresentaram valor adicionado total de R\$ 3.448,20 milhões;
- A RGTAU (quando consideradas as cidades de Taubaté e Pindamonhangaba) apresentou valor adicionado total de R\$ 11.156,80 milhões (88,08% do total da RGTAU); as outras cidades vizinhas juntas apresentaram valor adicionado total de R\$ 1.510,20 milhões.

- A RGG (quando consideradas as cidades de Guaratinguetá e Lorena) apresentou valor adicionado total de R\$ 3.262,50 milhões (67,59% do total da RGG); as outras cidades vizinhas juntas apresentaram valor adicionado total de R\$ 1.564,60 milhões;

- A RGC (quando considerada apenas a cidade de Cruzeiro) apresentou valor adicionado total de R\$ 1.167,80 milhões (72,84% do total da RGC); as outras cidades vizinhas juntas apresentaram valor adicionado total de R\$ 435,50 milhões.

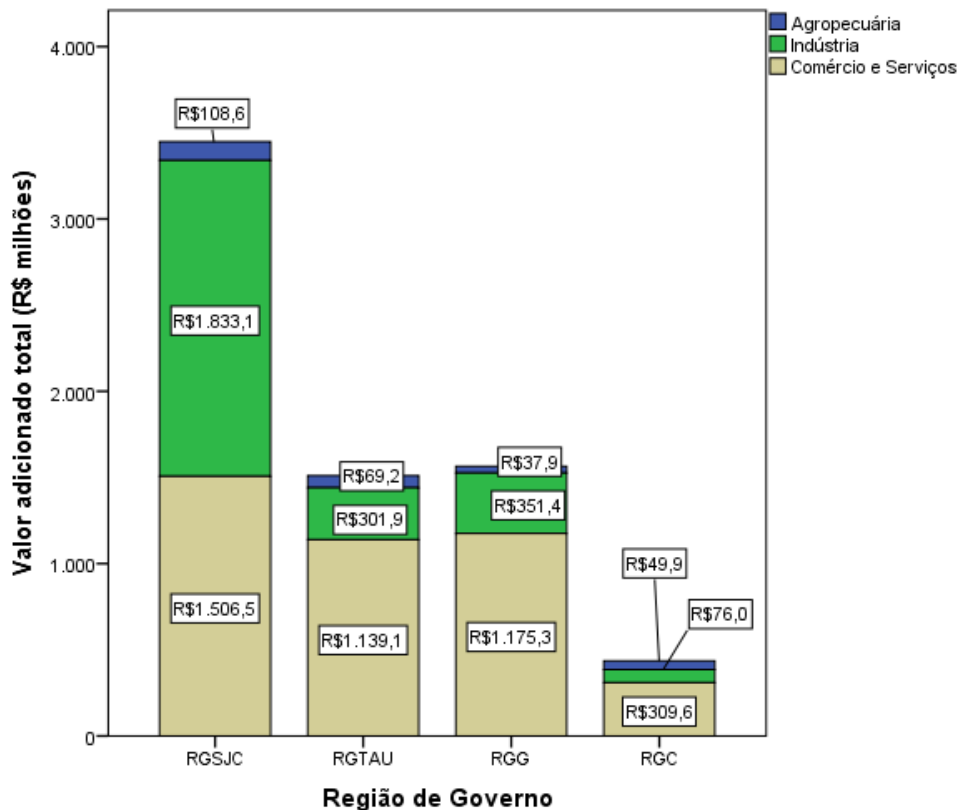
Isso demonstra que R\$ 48.722,50 milhões (valor adicionado total) são gerados pelas 35 cidades da RMVP, das quais, sete delas (São José dos Campos, Jacareí, Taubaté, Pindamonhangaba, Guaratinguetá, Lorena e Cruzeiro) representam R\$ 41.764,00 milhões (85,72% do total) e, dessas últimas, quatro são cidades polo e três cidades vizinhas. Outro relato é a ínfima participação do setor agropecuário nas cidades mais abastadas, nas quais aproximadamente 0,4% do total do valor adicionado da RMVP é proveniente desse setor (R\$ 165 milhões ou 38,32% do total do setor agropecuário).

Figura 5 Valor adicionado total das regiões de governo (cidades polo e maiores industrializadas) – 2011



Fonte Elaborada pelo autor a partir de (SEADE, 2014)

Figura 6 Valor adicionado total das regiões de governo (cidades vizinhas menores) – 2011



Fonte Elaborada pelo autor a partir de (SEADE, 2014)

É relevante considerar as diferenças dos empreendimentos escolhidos e sugeridos para essas regiões de governo, bem como o que definiu os tipos de economias que prevalecem nas mesmas. O processo de industrialização das cidades da RMVP, principalmente nos meados do século XX, recebeu empresas do ramo automobilístico, aeronáutico, petrolífero e farmacêutico, além de institutos de pesquisa importantes e que se revelaram essenciais, no decorrer dos anos, para o crescimento econômico da região (SÃO PAULO, 2012b). Em algumas regiões de governo, a industrialização tem se destacado como motor da economia das suas cidades; outras regiões, no sentido de São Paulo ao Rio de Janeiro, apresentam o comércio e serviços como sua economia predominante.

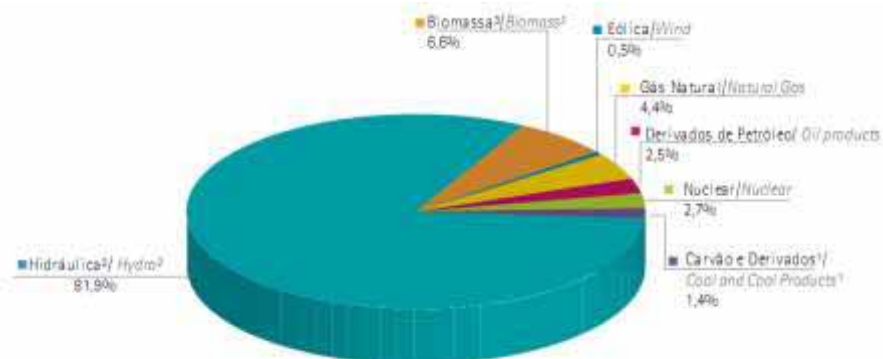
2.3 OPORTUNIDADES PARA USO DE ENERGIA ELÉTRICA NA RMVP

Os impactos sobre as escolhas dos meios de produção e consumo de energia são inevitáveis; percebe-se que há um leque de oportunidades para isso se o uso de fontes modernas de energia, bem como de tecnologias modernas de uso eficiente de energia, for oferecido às populações. Geller (2002) afirma que a dependência por combustíveis fósseis se apresenta como um forte fator de decisão nas futuras escolhas para o uso energético das

idades. Para Sadorsky (2011), é esperado um rápido crescimento do uso das fontes de energia renovável nas próximas décadas. A IEA (*International Energy Agency*) sinaliza que alguns agentes decisores, como a indústria e instituições acadêmicas, podem melhor se relacionar em direção a projetos de pesquisa e desenvolvimento na área de novas tecnologias eficientes de energia (IEA, 2006). Um dos benefícios que podem ser extraídos dessas relações é a criação de novos padrões de eficiência energética que resultam em conservação de energia e que efetivamente têm sido positivos quando comparados aos custos de investimento e ao preço de compra (SUTHERLAND, 1996).

O Balanço Energético Nacional, em 2012, apresentou em seus relatórios de dados que a oferta interna de energia elétrica, evidenciada na Figura 7, apresenta a predominância de fontes de energia renovável, principalmente por parte da energia hidráulica (81,9% da oferta total). A contribuição de fontes fósseis reduziu quando comparada com a do ano de 2010 (reduziu de 21,4% para 18,9% em 2011), porém, os autoprodutores apresentaram crescimento de 5,5% na produção de energia elétrica por essas fontes de energia (BRASIL, 2014a).

Figura 7 Oferta interna de energia elétrica por fonte – 2011

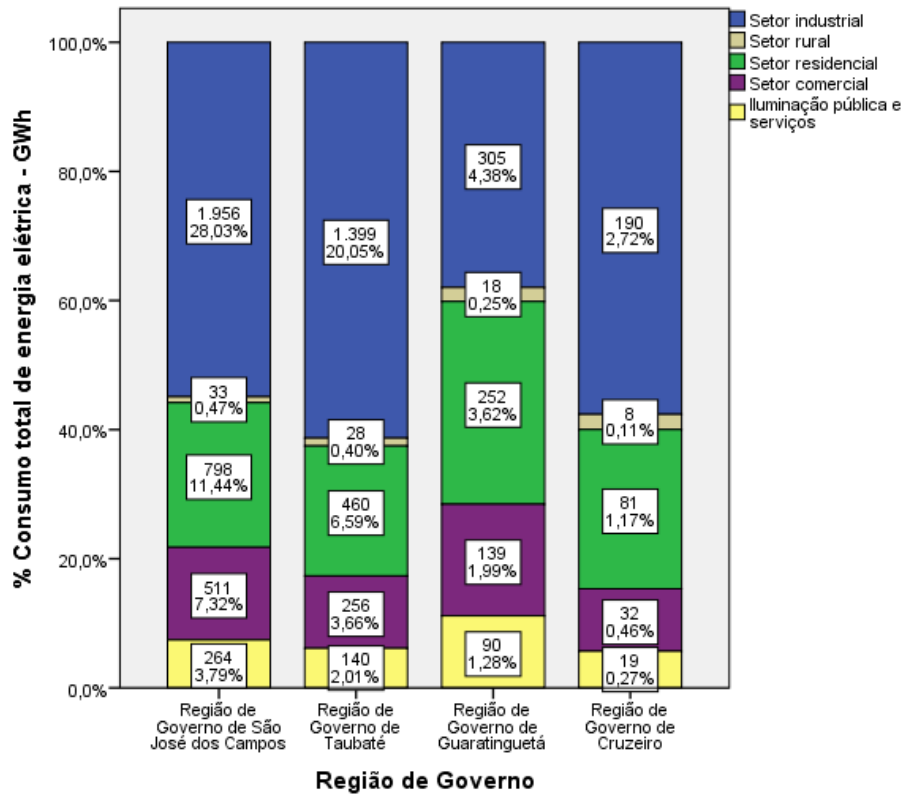


Fonte (BRASIL, 2014a)

A respeito do consumo de eletricidade na RMVP tem-se uma predominância do setor industrial nas quatro microrregiões, acompanhada pelos setores: residencial, comercial, iluminação pública e rural (v. Figura 8 e Figura 9). Esse último setor representa uma parcela mínima de contribuição no consumo médio de eletricidade dessas regiões de governo. Isso evidencia indícios da urbanização das atividades econômicas da RMVP e suas microrregiões, e, com isso, possibilita as discussões de uma região composta por cidades predominantemente urbanas, não apenas pelo tamanho de suas populações, nem mesmo pelo motivo da ocupação do solo desordenada diante de altas taxas demográficas, mas sim pela sua composição

socioeconômica e ambiental, dos indicadores de desenvolvimento humano, ou de vulnerabilidades sociais até os modos de exploração de recursos da região.

Figura 8 Consumo total de energia elétrica por região de governo da RMVP – 2012

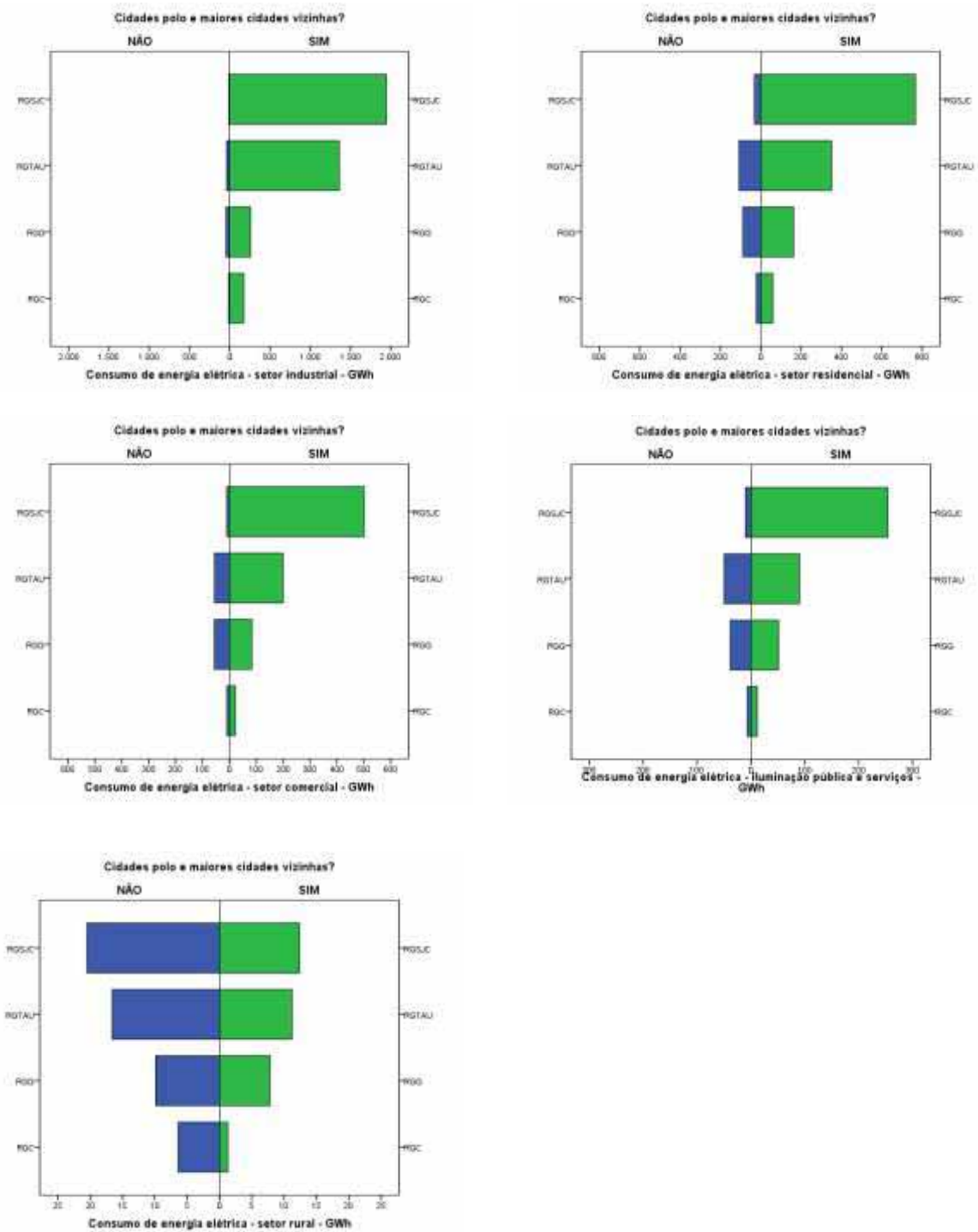


Fonte Elaborada pelo autor a partir de (SEADE, 2014)

Se houver um desmembramento entre as cidades polo (incluindo as maiores cidades vizinhas), representada na Figura 9 pelo termo SIM e as menores cidades vizinhas representadas pelo termo NÃO, tem-se que:

- Todos os setores da economia estudados apresentam consumo de energia elétrica decrescente no sentido da RGSJC→RGTAU→RGG→RGC.
- Com exceção do setor rural, todos os setores mostram que as cidades polo e suas maiores cidades vizinhas predominam quanto ao consumo de energia elétrica em cada região de governo.
- O setor rural é o segmento que predominam as atividades das menores cidades das regiões de governo, o que permite inferir que as cidades menores apresentam maiores valores de consumo de energia elétrica nesse setor.

Figura 9 Consumo de energia elétrica por setor da economia – 2012



Fonte Elaborada pelo autor a partir de (SEADE, 2014)

Em uma análise em termos de intensidade elétrica observam-se grandes disparidades nas características das cidades. A intensidade elétrica definida anteriormente como a proporção entre o consumo de energia elétrica *per capita* e o PIB de uma cidade é uma

métrica que permite avaliar o quanto o consumo de energia elétrica pode influenciar na composição do PIB de uma cidade.

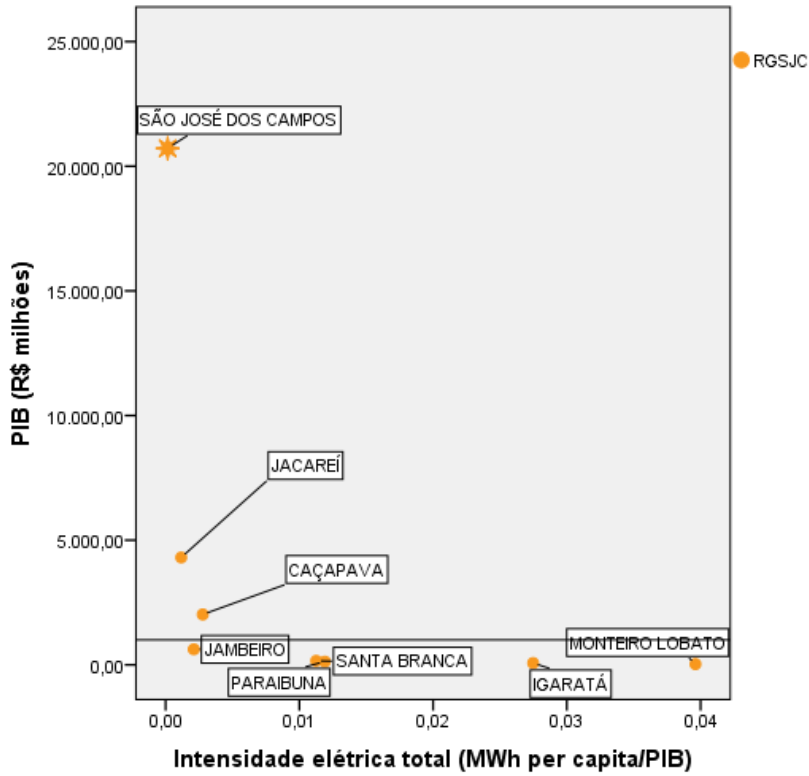
As cidades polo da RMVP apresentam os maiores valores de PIB e maior número de habitantes na região em estudo, indicando uma intensidade elétrica menor. Tanto as cidades polo como as maiores cidades vizinhas (industrializadas), ainda que possuam empreendimentos industriais relevantes para a região, têm alteradas suas características originais em termos da intensidade elétrica, e isso pode mascarar a realidade das cidades; isso significa que, se for considerada como uma métrica para explicar o desenvolvimento da região, a intensidade elétrica pode não explicar seu padrão energético.

O que se percebe, a partir da análise das figuras 10 11, 12 e 13, é que as cidades que apresentam PIB superior a um bilhão de reais (valor representado por R\$ 1.000 milhões, com uma linha horizontal contínua nessas figuras) são as cidades com menores valores de intensidade elétrica (em cada região de governo) e esse comportamento é mantido no sentido das cidades mais abastadas para as mais pobres da RMVP. Além disso, podem-se destacar cidades com valores de PIB, praticamente iguais, abaixo dessa referência de R\$ 1.000 milhões, com intensidade elétrica diferente, isso revela que as cidades menos abastadas apresentam um padrão de consumo de energia elétrica per capita diferente entre si.

Ao relacionar as diferenças entre as cidades mais abastadas e as cidades mais pobres da região, verifica-se que essas características se devem ao fato de essas oito cidades mais abastadas (São José dos Campos, Jacareí, Caçapava, Taubaté, Pindamonhangaba, Guaratinguetá, Lorena e Cruzeiro) representarem 91,75% do PIB total da RMVP. Isso permite avaliar não apenas as relações entre PIB e intensidade elétrica, mas também as correlações entre essas mesmas variáveis e as principais mazelas sociais, tais como pobreza extrema, fome, condições de habitação, as condições de acesso água potável e serviços de saneamento básico, o analfabetismo ou ainda em direção ao nível de atendimento de saúde da mulher ou de suas crianças. Essas afirmações vêm ao encontro da opinião de Goldemberg (2001), o qual defende o fato de que não apenas a intensidade energética ou o PIB *per capita* explicarão individualmente as demandas sociais e realidades das populações das cidades.

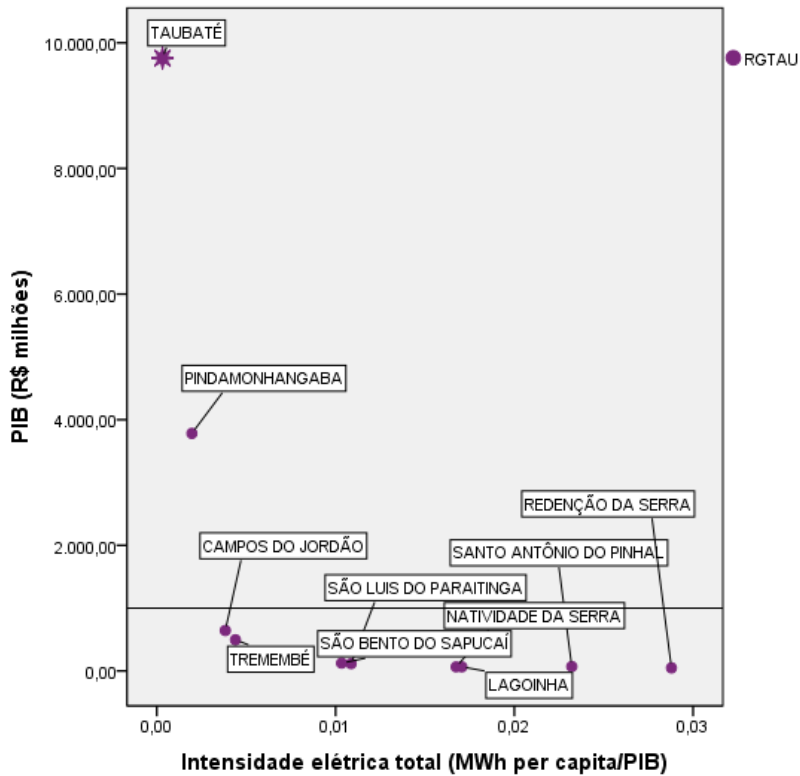
Isso reforça a intenção de tratar a intensidade elétrica em relação aos indicadores sociais de modo a permitir melhor inferência nas análises comparativas entre uso energético das cidades e os objetivos de desenvolvimento do milênio, discutido na seção 1.2 desse trabalho.

Figura 10 PIB (2011) versus Intensidade elétrica (2012) – RGSJC



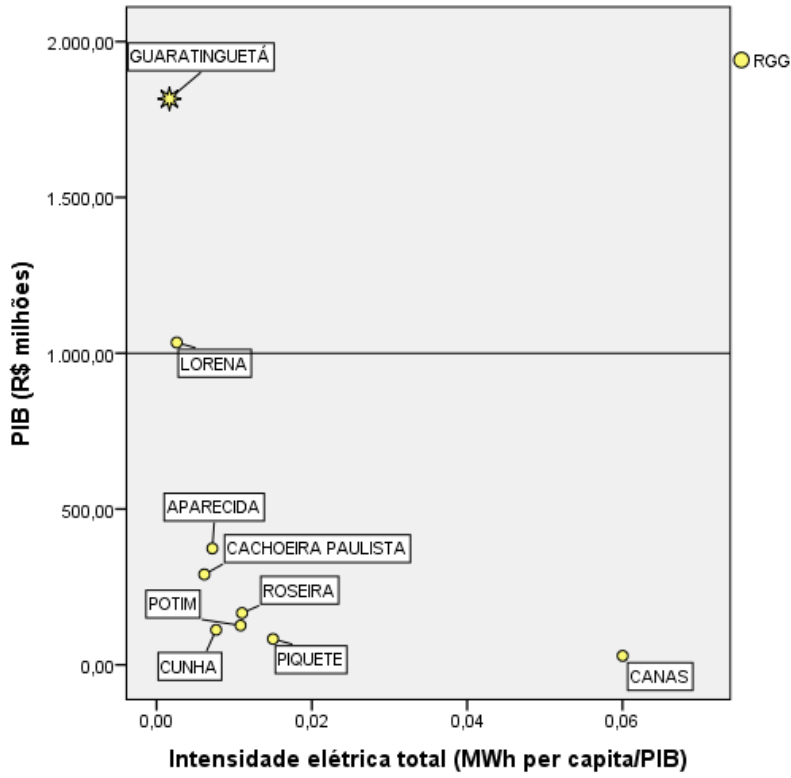
Fonte Elaborada pelo autor a partir de SEADE (2014)

Figura 11 PIB (2011) versus Intensidade elétrica (2012) – RGTAU



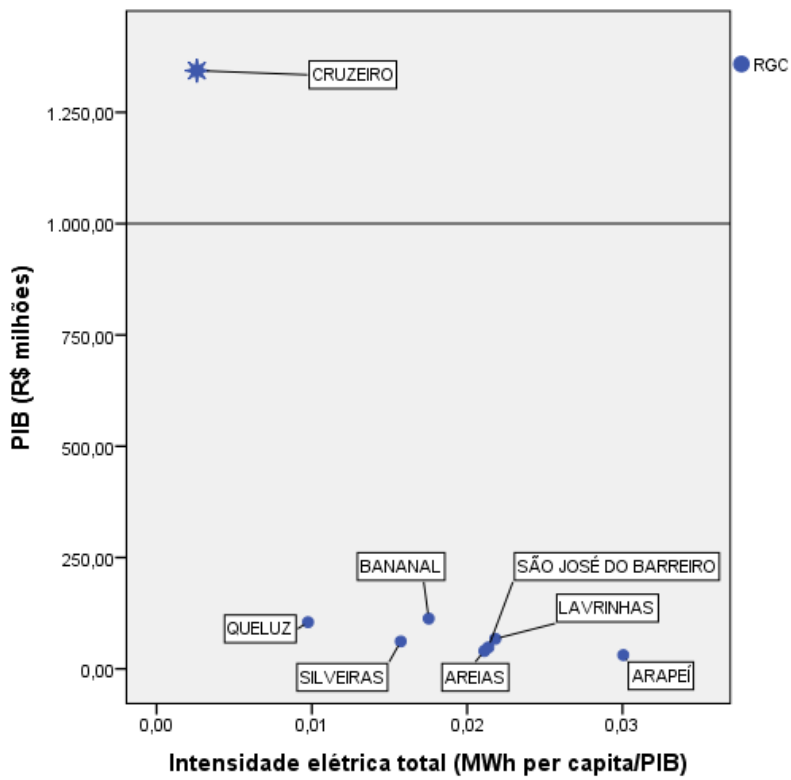
Fonte Elaborada pelo autor a partir de SEADE (2014)

Figura 12 PIB (2011) versus Intensidade elétrica (2012) – RGG



Fonte Elaborada pelo autor a partir de SEADE (2014)

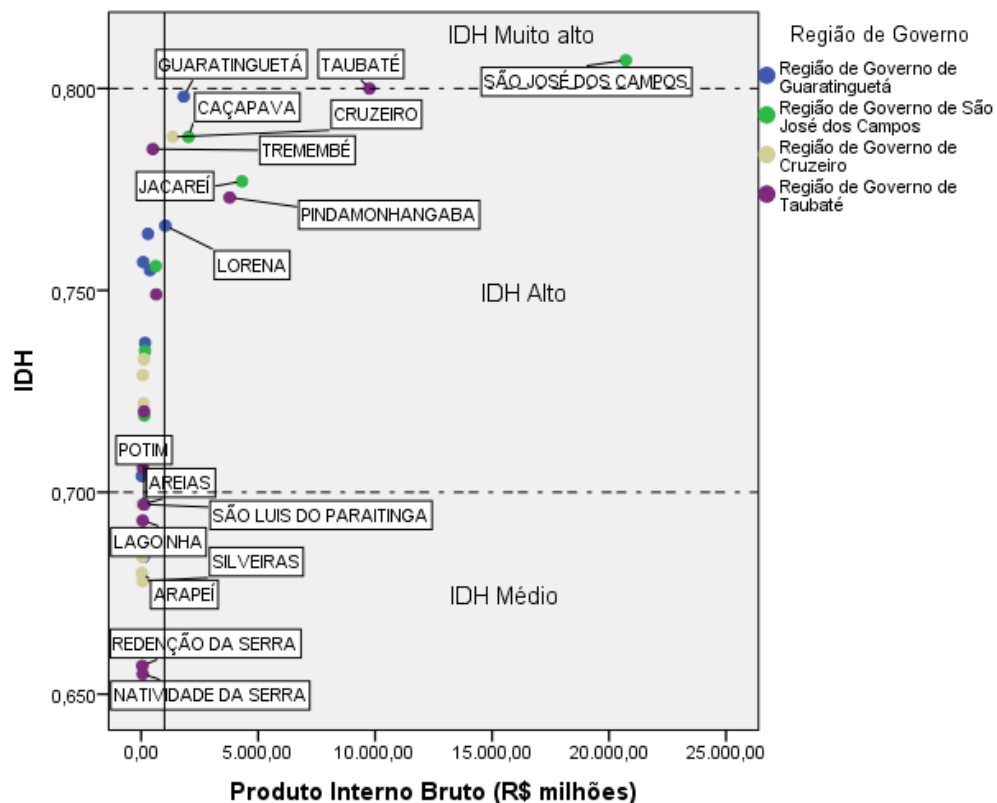
Figura 13 PIB (2011) versus Intensidade elétrica (2012) – RGC



Fonte Elaborada pelo autor a partir de SEADE (2014)

Ao se estabelecer uma relação entre IDH e o PIB das cidades da RMVP (v. Figura 14), percebe-se comportamento semelhante ao observado por Charpentier (1976); Charpentier e Beaujean (1976); e Goldemberg (2001) a respeito dos países pobres e ricos no mundo. As cidades polo e as maiores cidades vizinhas, que também apresentam os maiores graus de urbanização, são as cidades com maiores índices de desenvolvimento humano (IDH) e esse modelo é similar em todas as regiões de governo.

Figura 14 IDH (2010) versus PIB (2011) – RMVP



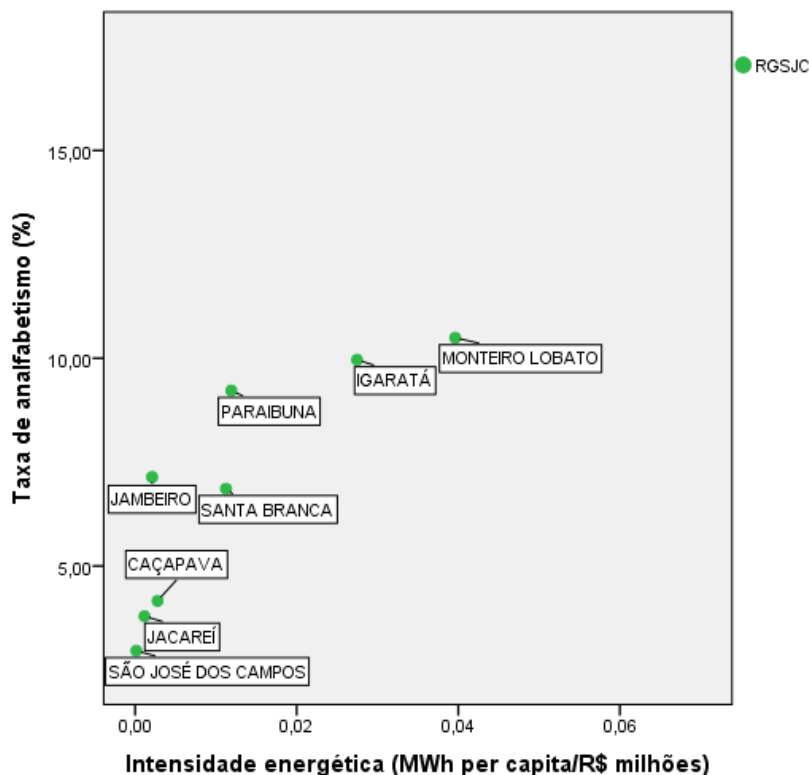
Fonte Elaborada pelo autor a partir de (SEADE, 2014)

O fato de se ter bons índices de desenvolvimento humano (cidades com IDH muito alto ou alto, segundo a classificação dada pela ONU) não significa necessariamente que o consumo de eletricidade das cidades polo é o modelo ideal a ser seguido por suas cidades vizinhas, nem mesmo garante às suas populações melhorias nas disparidades sociais e melhores índices a respeito da vulnerabilidade das populações dessas cidades. Assim, faz-se necessário apresentar a forma como se comportam essas cidades quando são inseridas variáveis sociais, como mortalidade infantil, acesso à água potável, atendimento de esgotamento sanitário adequado, inserção da mulher no mercado de trabalho formal,

tratamento às crianças e às pessoas idosas, tratamento e combate a epidemias como AIDS e analfabetismo.

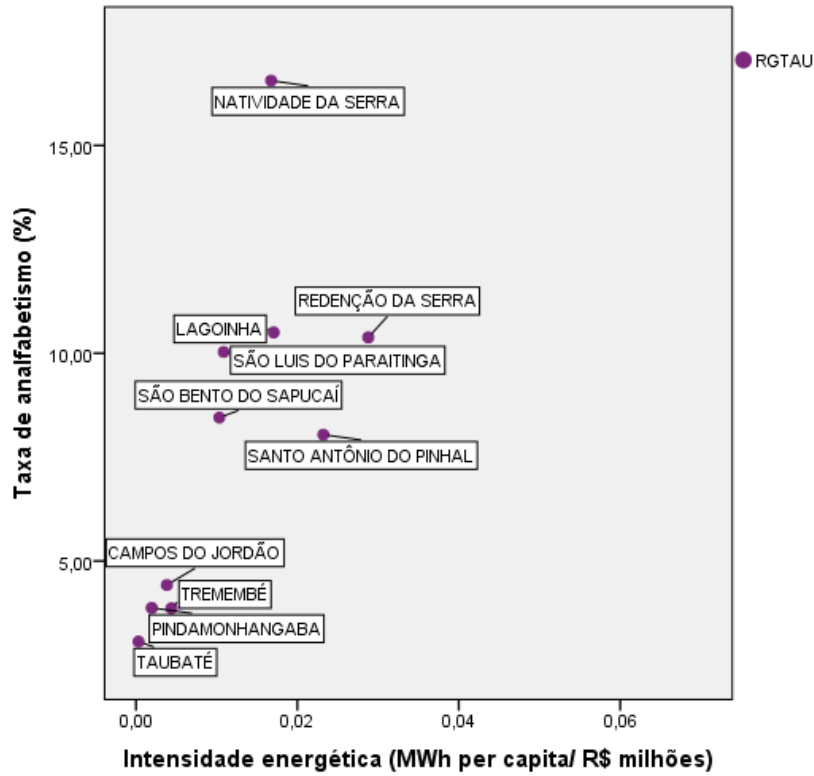
Dos gráficos referentes às taxas de analfabetismo *versus* intensidade elétrica das cidades da RMVP (v. figuras 15, 16, 17 e 18) extrai-se que as maiores taxas de analfabetismo estão presentes nas cidades com maiores valores de intensidade elétrica, com exceções observadas nas cidades de Canas e Cunha (RGG) e Natividade da Serra (RGTAU), essa última com menor IDH da RMVP, das quais se verificam altas taxas de analfabetismo. Mesmo assim, é perceptível a tendência de que maiores taxas de analfabetismo podem ser associadas a cidades com maiores intensidades elétricas; associada a essa percepção, inclui-se a relação entre essa condição social – analfabetismo – à necessidade de melhores programas de eficiência energética nos diferentes setores da economia das cidades, visto que uma redução do consumo de energia elétrica para provimento da mesma quantidade de bens e serviços condiz com o princípio da eficiência energética.

Figura 15 Taxa de analfabetismo (2010) *versus* intensidade elétrica (2012) – RGSJC



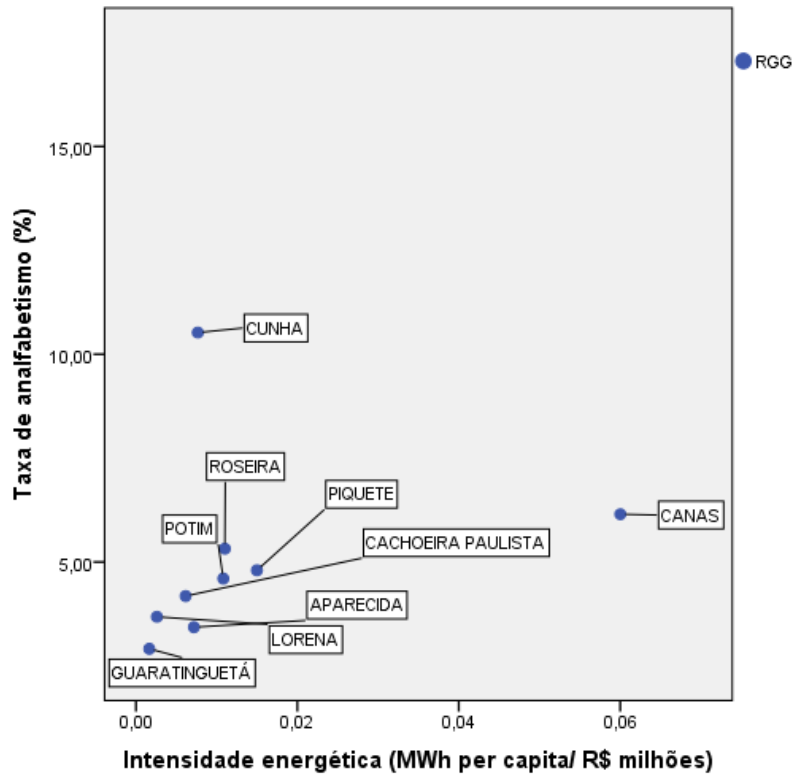
Fonte Elaborada pelo autor a partir de SEADE (2014)

Figura 16 Taxa de analfabetismo (2010) versus intensidade elétrica (2012) – RGTAU



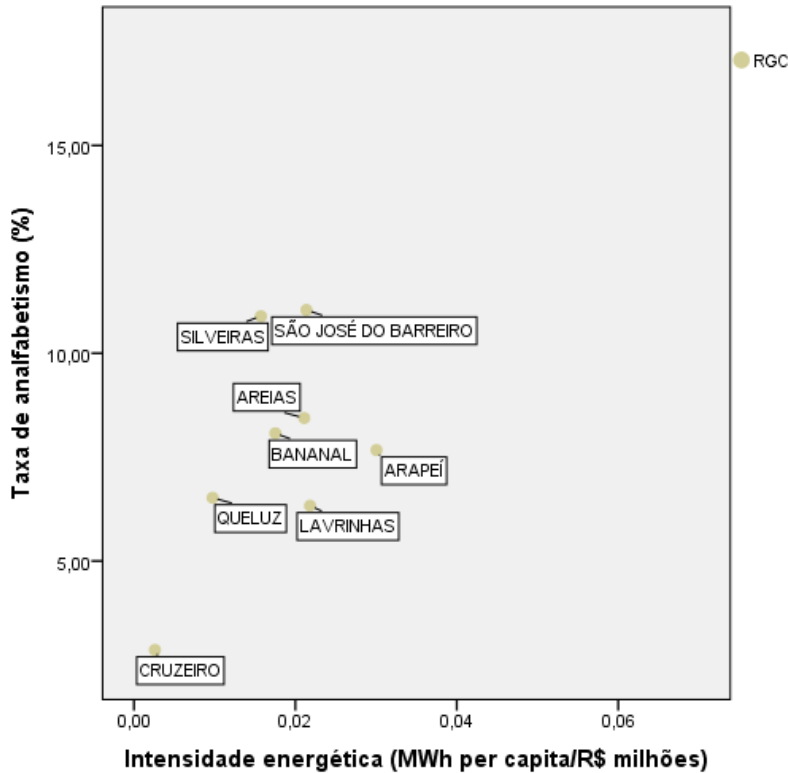
Fonte Elaborada pelo autor a partir de SEADE (2014)

Figura 17 Taxa de analfabetismo (2010) versus intensidade elétrica (2012) – RGG



Fonte Elaborada pelo autor a partir de SEADE (2014)

Figura 18 Taxa de analfabetismo (2010) versus intensidade elétrica (2012) – RGC

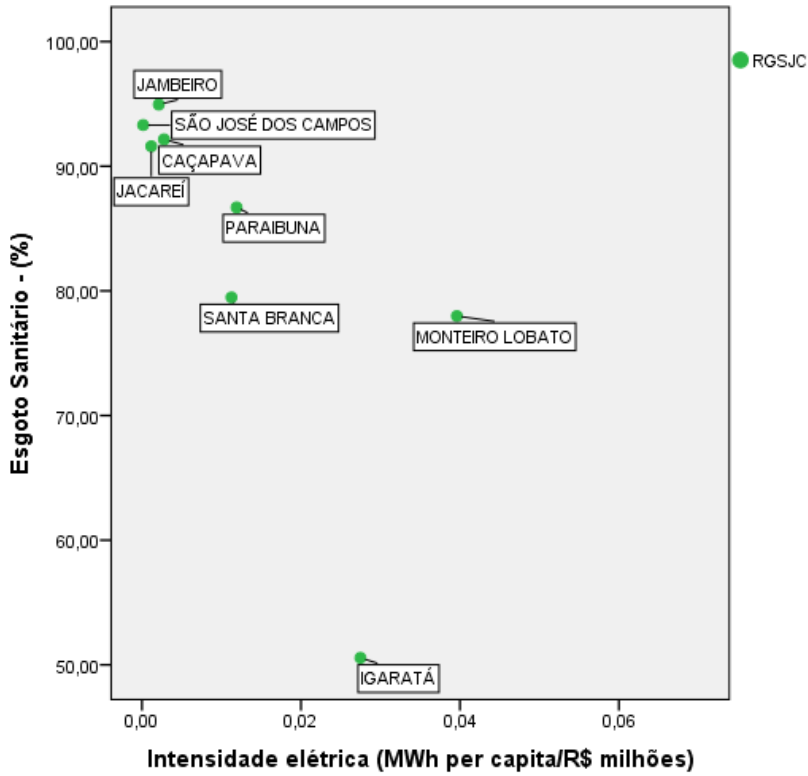


Fonte Elaborada pelo autor a partir de SEADE (2014)

Sabe-se que na RMVP, como em outras regiões do mundo, o uso energético altera os modos de vida das cidades de forma incisiva, cada vez mais dependente dos recursos fósseis, tais como o petróleo, gás natural e carvão. Percebe-se também que há necessidade de avaliar as condições básicas de vida das cidades da RMVP, como exemplo a intensidade do uso da água, fertilidade, óbitos infantis, analfabetismo, óbitos por AIDS/Malária (ou outras epidemias), leitos em hospitais (Serviço Único de Saúde – SUS), coleta e tratamento do lixo ou esgotamento sanitário.

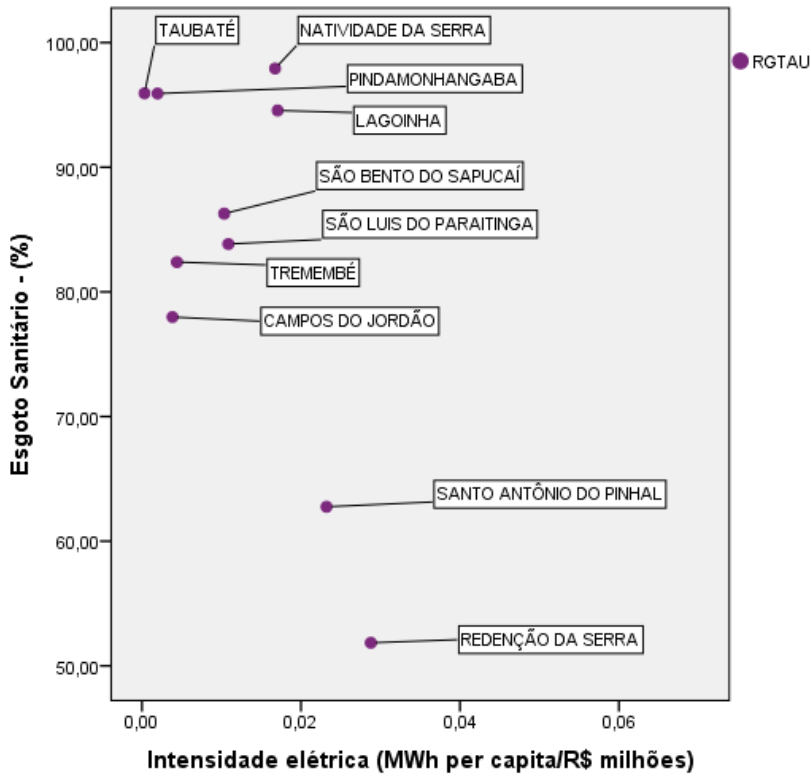
De forma geral, podem-se identificar algumas relações imediatas entre variáveis sociais e a intensidade elétrica. Da relação existente entre o nível de atendimento do esgoto sanitário em relação à intensidade elétrica (v. figuras 19, 20, 21 e 22), verifica-se que quanto maior a intensidade elétrica das cidades estudadas, menor será o nível de atendimento do esgoto sanitário na cidade.

Figura 19 Esgoto sanitário (2010) versus Intensidade elétrica (2012) – RGSJC



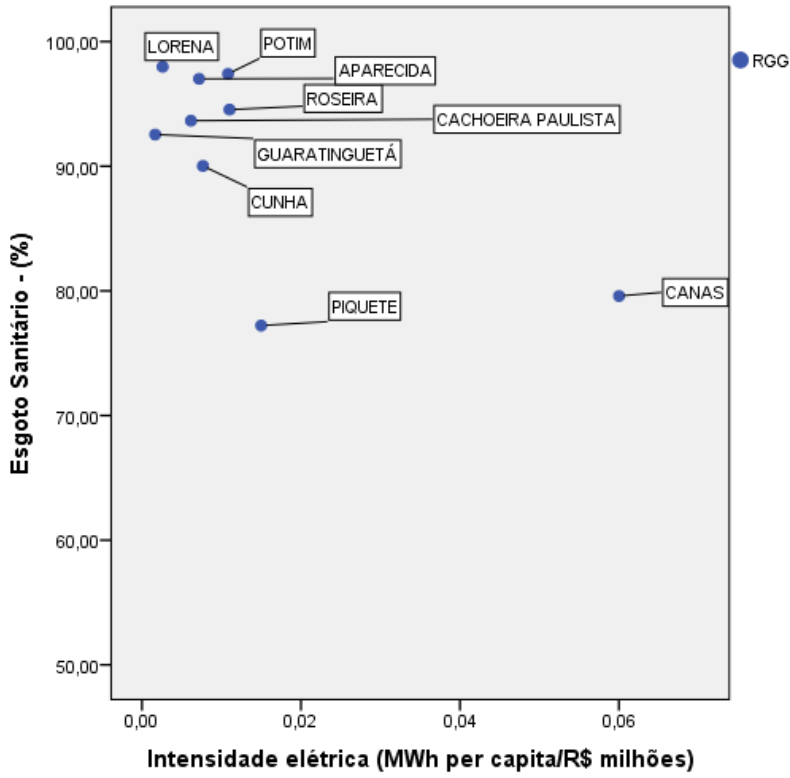
Fonte Elaborada pelo autor a partir de SEADE (2014)

Figura 20 Esgoto sanitário (2010) versus Intensidade elétrica (2012) – RGTAU



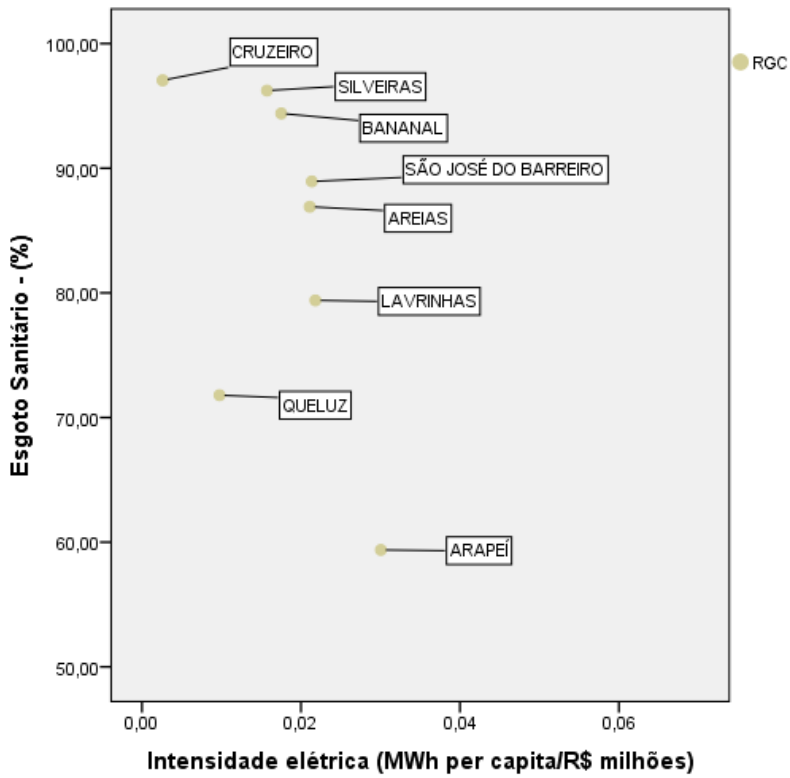
Fonte Elaborada pelo autor a partir de SEADE (2014)

Figura 21 Esgoto sanitário (2010) versus Intensidade elétrica (2012) – RGG



Fonte Elaborada pelo autor a partir de SEADE (2014)

Figura 22 Esgoto sanitário (2010) versus Intensidade elétrica (2012) – RGC



Fonte Elaborada pelo autor a partir de SEADE (2014)

Da condição de renda, por exemplo, pode se extrair a participação da mulher como agente produtor e gerador de renda nas suas residências. Porém, boa parte dessas mulheres não possui algum tipo de renda. Aproximadamente 16,83% das populações das cidades são mulheres que não possuem algum tipo de renda (v. Tabela 3). Isso significa que para uma população de aproximadamente 2 milhões de pessoas, cerca de 336.000 pessoas são mulheres que não apresentam algum tipo de renda. É um número que sinaliza uma grande demanda de pessoas que, em idade produtiva de geração de renda, não está inserida de alguma forma no mercado de trabalho.

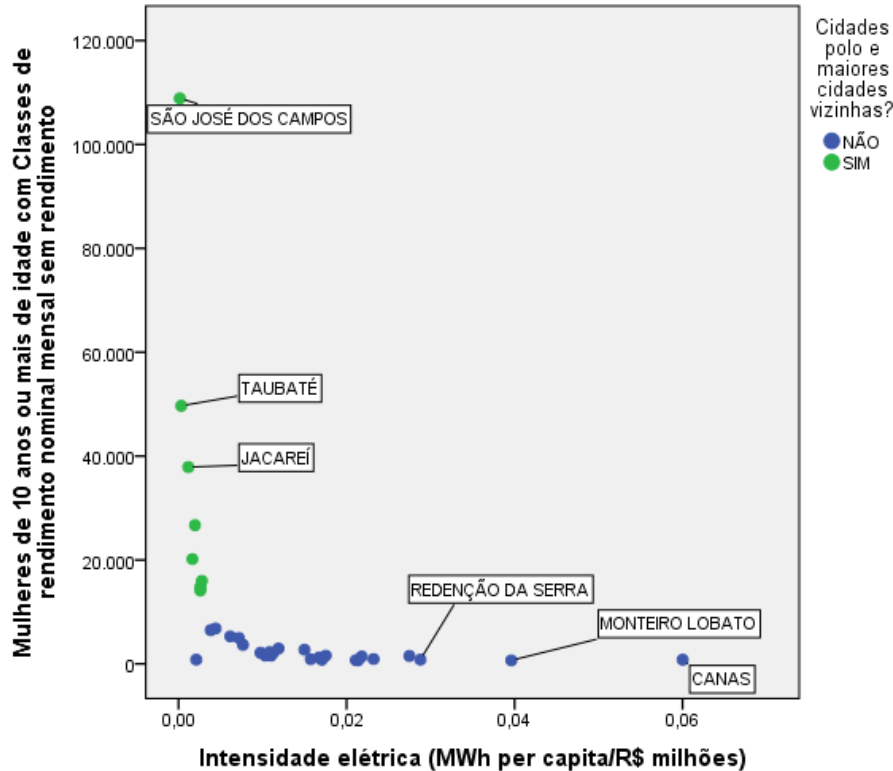
Ao comparar o número de mulheres maiores de 10 anos de idade nessas condições de renda com a intensidade elétrica, observa-se uma grande desigualdade sobre esse gênero (v. Figura 23). Entre cidades polo (e suas cidades vizinhas industrializadas) e as outras cidades menos abastadas, nota-se que há um grande número de mulheres em condições desiguais, tanto nas cidades polo quanto nas maiores cidades vizinhas, em consequência do tamanho dessas populações, e isso pode ser relacionado à intensidade elétrica das cidades, revelando que quanto maior a intensidade elétrica menor é o número de mulheres declaradas sem algum tipo de renda; isso, porém, não significa que a alta intensidade elétrica diminua as desigualdades de renda entre os gêneros. Essa ausência de renda tem ocorrido em ao menos 11% e no máximo em 21% da população total das cidades (v. Tabela 3), o que é alarmante.

Tabela 3 Estatísticas da proporção de mulheres no total de indivíduos das cidades sem renda

N	Válidos	35
Média		0,1683
Desvio Padrão		0,0199
Amplitude		0,1000
Mínimo		0,1100
Máximo		0,2100
Percentil	25	0,1541
	50	0,1705
	75	0,1794

Fonte Elaborada pelo autor a partir de SEADE (2014)

Figura 23 Mulheres (sem renda mensal) (2010) versus intensidade elétrica (2012) - RMVP



Fonte Elaborada pelo autor a partir de IBGE (2014); SEADE (2014)

Um dos mecanismos que podem evidenciar os benefícios e o ônus do desenvolvimento das cidades quando sujeitas a modificações dos sistemas que formam essas cidades é a busca por soluções que minimizem as deficiências, vulnerabilidades e disparidades sociais. Há diferentes caminhos para atingir essas condições de melhoria. Uma das oportunidades existentes é disseminar nas cidades da RMVP ideias plausíveis que respeitem as escolhas históricas das cidades, que associem bem estar socioambiental e avanços econômicos e tecnológicos em todos os setores da economia.

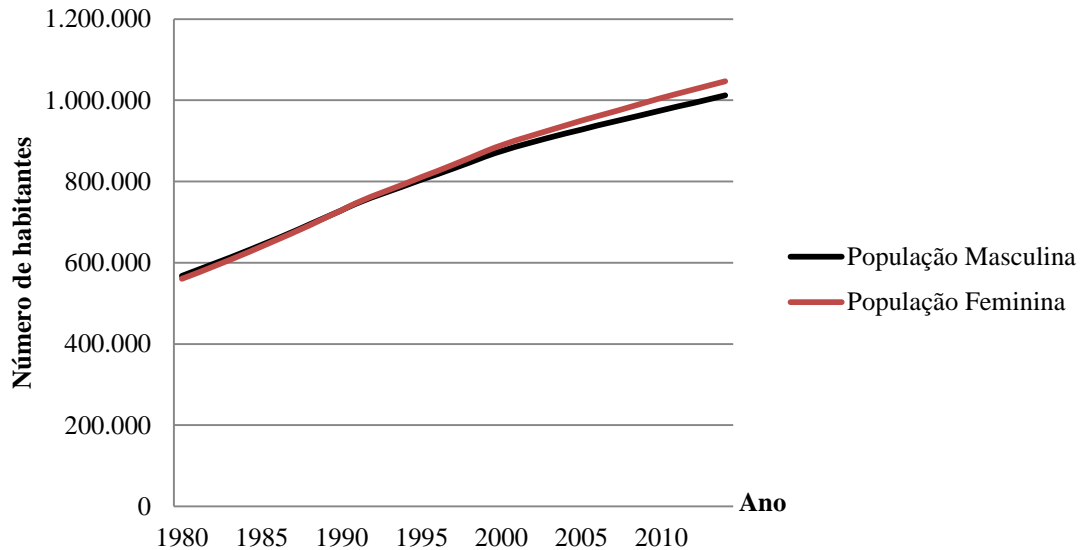
2.4 PRÁTICAS EXISTENTES NA RMVP A RESPEITO DOS ODM

2.4.1 A mulher como agente principal de transformação nos ODM

Na RMVP, desde a década de 1980 (v. Figura 24), a divisão populacional por gênero se mostra basicamente inalterada. Em 2014, as proporções estão em torno de 49,2% e 50,8%, para homens e mulheres, respectivamente. Esses números contribuem para demonstrar a necessidade da mulher ter um maior papel no mercado de trabalho, o que contribui com as

transformações propostas pelos ODM. Com uma maior população feminina, as cidades devem dar maior atenção às necessidades básicas dessa camada da sociedade.

Figura 24 População na RMVP por gênero – 2013



Fonte Elaborada pelo autor a partir de SEADE (2014)

A mulher atuou e ainda atua de forma efetiva na constituição das atividades agrícolas, e isso representou um grande aporte para boa parte das demandas das residências – urbanas ou rurais – dessas regiões durante muitas décadas, fato ainda evidenciado em pequenas cidades vizinhas às cidades polo da RMVP.

Durante séculos, o papel da mulher era considerado inferior se comparado à presença constante do homem como força de trabalho, como responsável pelas decisões domésticas e inserção e participação social (UN-HABITAT, 2013; UN-WOMEN, 2006).

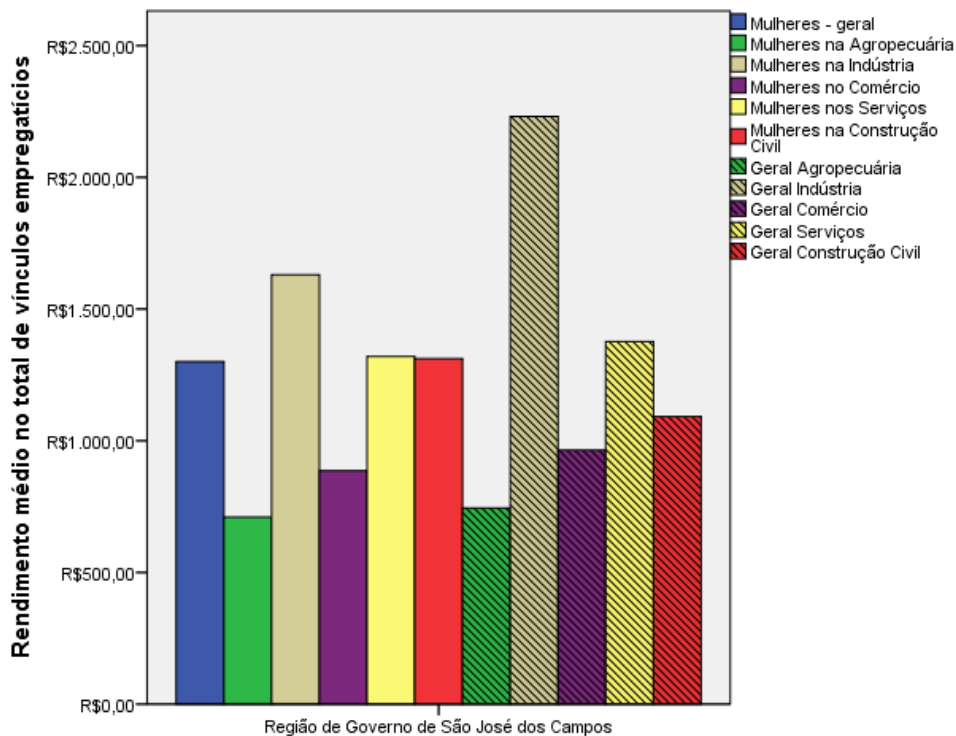
Em termos ambientais, das práticas que culminam no desenvolvimento sustentável das cidades, a mulher contribuiu e tem participado efetivamente nas mudanças drásticas de comportamento e associadas ao crescimento ordenado, em busca de combate a disparidades sociais pós-modernas, tais como a pobreza extrema, fome, habitação digna, saúde básica.

A relação da mulher com a economia das cidades contribui e tem sido elemento importante para a ascensão da participação da mulher nas escolhas e decisões econômicas de suas casas, de seus bairros ou vilas e suas cidades; dessa forma, a mulher passou a ter um papel ativo sobre as economias dos setores – comércio e serviços, industrial e agropecuário. Além disso, a inserção da mulher nas discussões que definem o futuro socioambiental de suas

idades, com práticas que reduzam a emissão de poluentes nocivos à saúde humana, por exemplo, podem gerar melhoria dos serviços básicos como o acesso a água potável, atenção à saúde de sua família, ao uso da terra e habitação com infraestrutura sanitária básica.

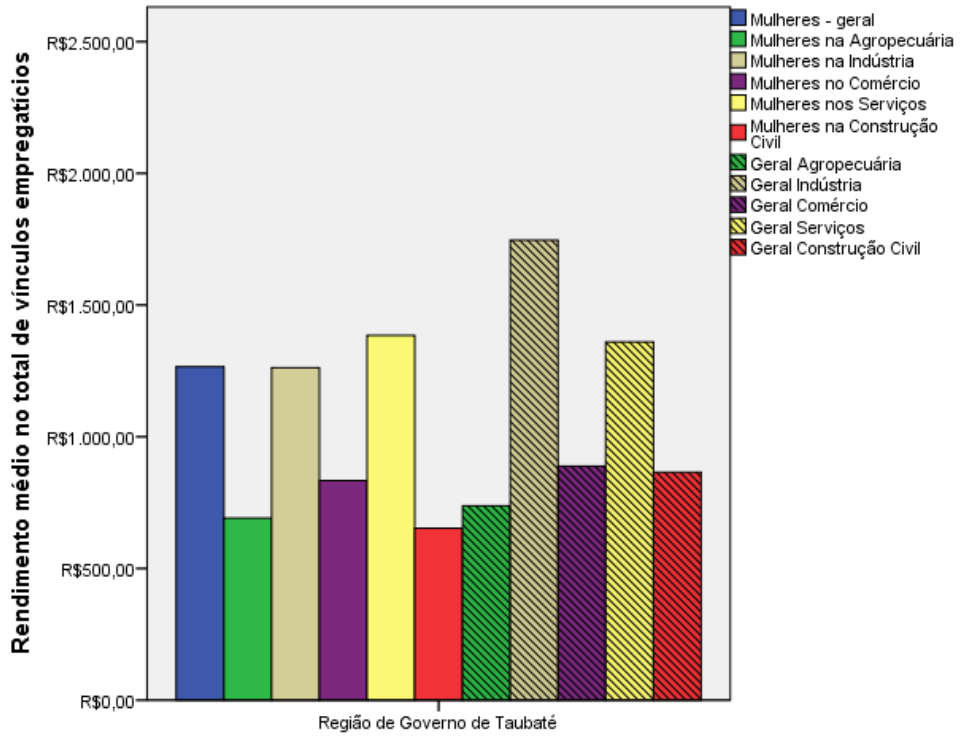
Com isso, mesmo que com salários menores do que os homens, a mulher passou a contribuir com o papel de gerador principal de renda em suas residências. As figuras 25, 26, 27 e 28 apresentam o rendimento médio no total de vínculos empregatícios das mulheres comparativamente à média geral por setor da economia. Observam-se as diferenças associadas à renda média do gênero feminino em relação à média do total geral; tais diferenças ocorrem em todos os setores da economia, os quais atribuem menores valores às mulheres, principalmente na indústria (em todas as regiões de governo). Destaca-se também a participação das mulheres no setor da construção civil, na RGSJC, a qual representa sinais de um novo padrão, em que as mulheres passam a receber maiores salários do que o grupo geral (homens e mulheres), isso representa uma dedicação dessa região no compromisso em atingir um dos principais objetivos de desenvolvimento do milênio que é a igualdade de sexos e maior autonomia a mulher.

Figura 25 Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres setor (2010) – RGSJC



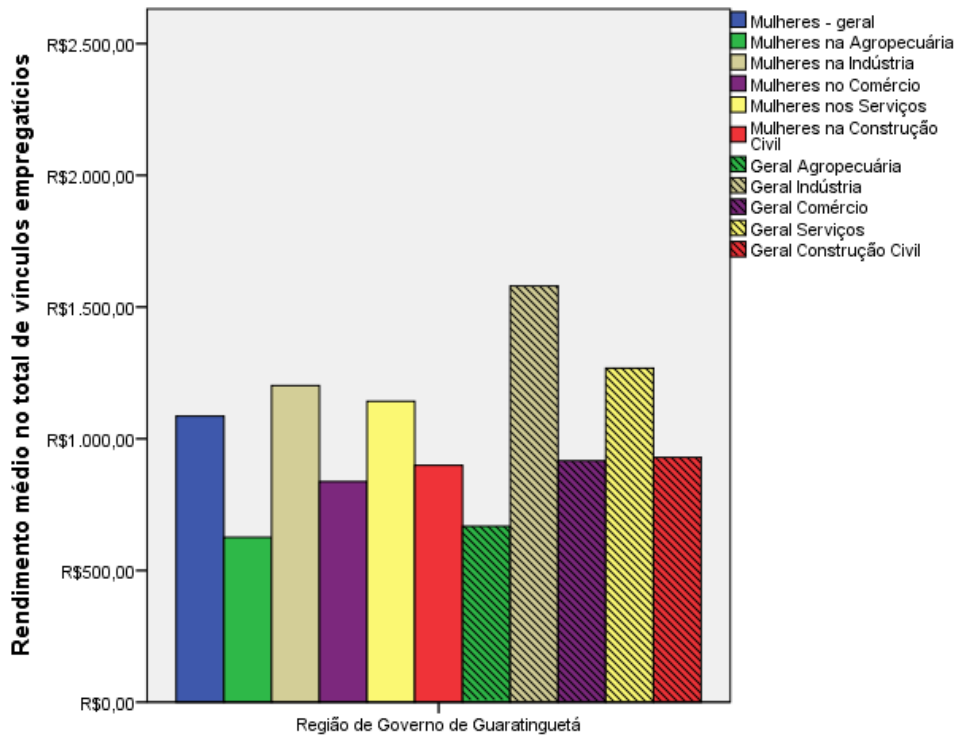
Fonte Elaborada pelo autor a partir de IBGE (2014); SEADE (2014)

Figura 26 Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres setor (2010) – RGTAU



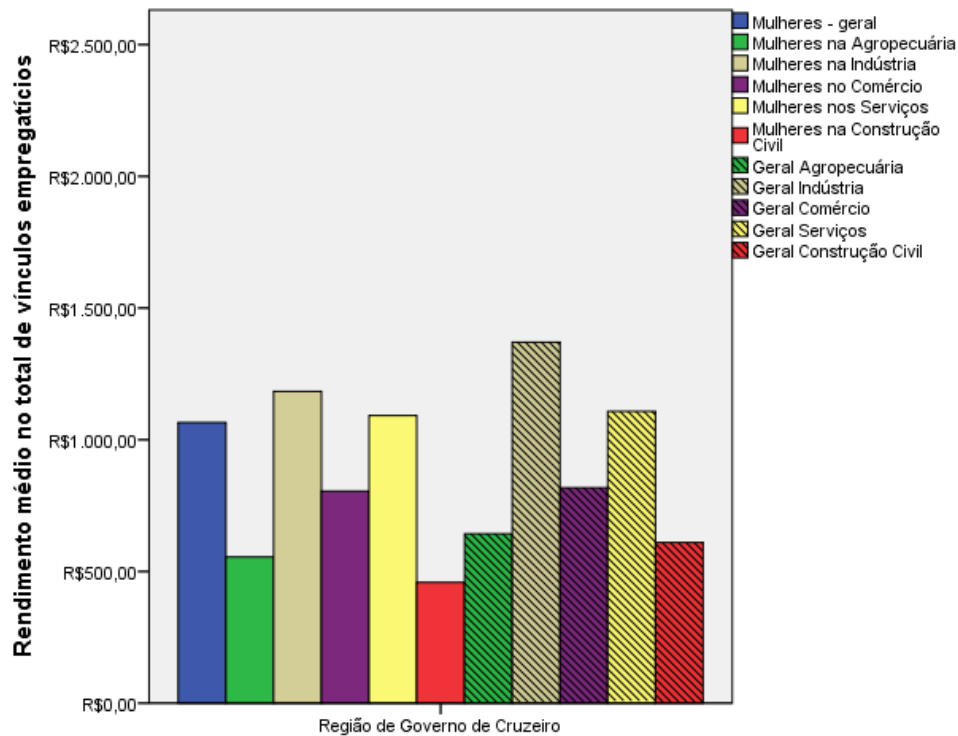
Fonte Elaborada pelo autor a partir de IBGE (2014); SEADE (2014)

Figura 27 Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres setor (2010) – RGG



Fonte Elaborada pelo autor a partir de IBGE (2014); SEADE (2014)

Figura 28 Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres setor (2010) – RGC



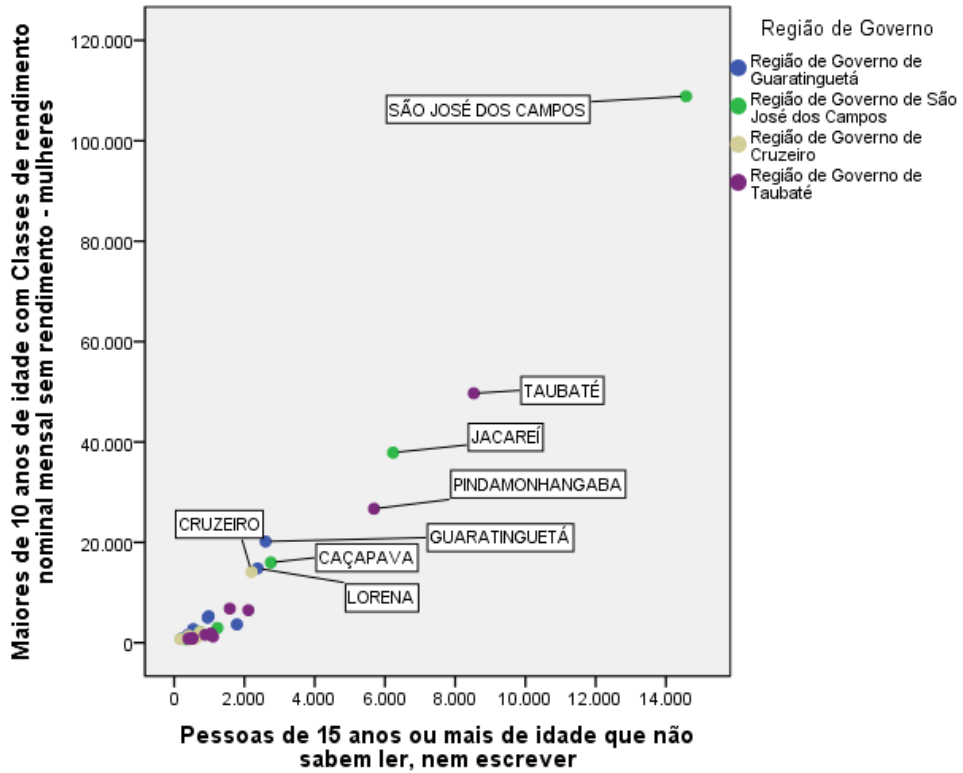
Fonte Elaborada pelo autor a partir de IBGE (2014); SEADE (2014)

Outra relação que pode se destacar devido a maior presença das mulheres nas atividades urbanas é a respeito das condições de renda (no caso serão consideradas mulheres de mais de 10 anos de idade que não apresentam nenhuma renda mensal) *versus* analfabetismo (pessoas de 15 ou mais anos de idade que não sabem nem ler, nem escrever).

Segundo se depreende da análise da Figura 29, a falta de conhecimento em leitura e escrita por parte das mulheres pode estar associada a mulheres que também não tem nenhum tipo de renda.

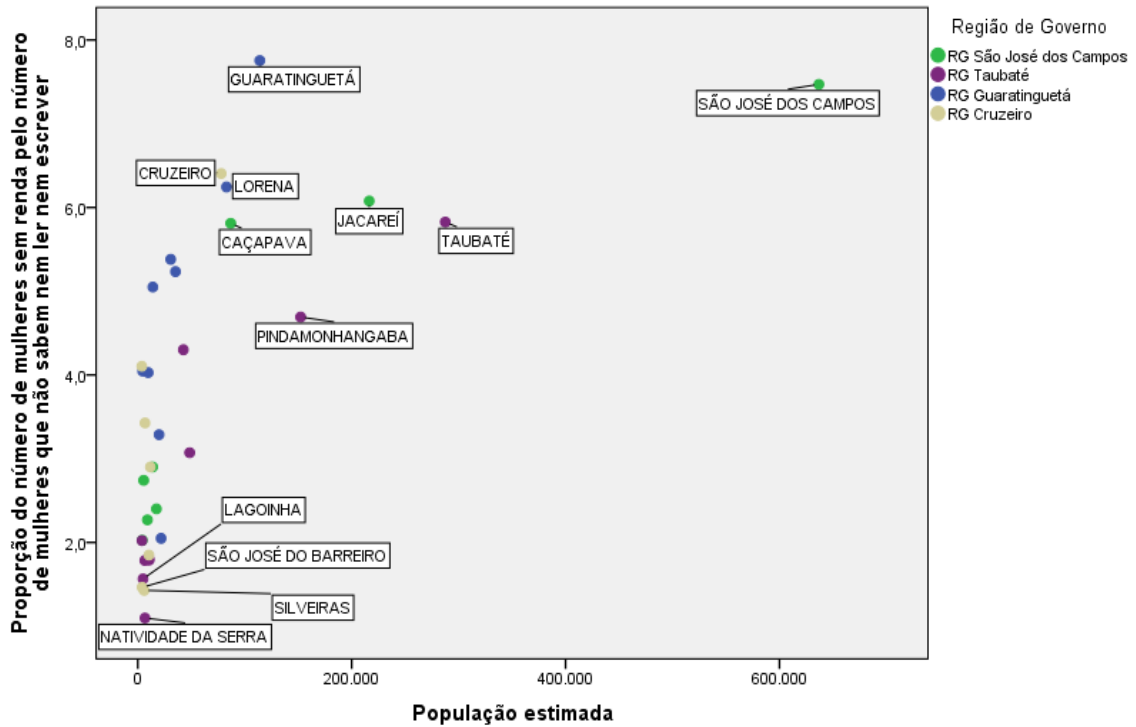
A Figura 30 confirma a ideia de que o número de habitantes é elemento crucial para poder afirmar que as cidades menos abastadas, com menor número de habitantes, devem dar maior suporte a essas questões – renda e analfabetismo – visto que a proporção entre mulheres sem nenhuma renda e mulheres analfabetas tende a uma menor diferença entre esses números; isto é, em cidades com maior número de habitantes há mais mulheres sem renda do que analfabetas, ao passo que em cidades menores esses números são praticamente iguais.

Figura 29 Mulheres sem nenhuma renda (2010) versus analfabetismo (2010) – RMVP



Fonte Elaborada pelo autor a partir de IBGE (2010a, 2014); SEADE (2014)

Figura 30 Proporção do número de mulheres sem renda (2010) pelo número de mulheres que não sabem nem ler nem escrever (2010) versus População estimada (2013) – RMVP

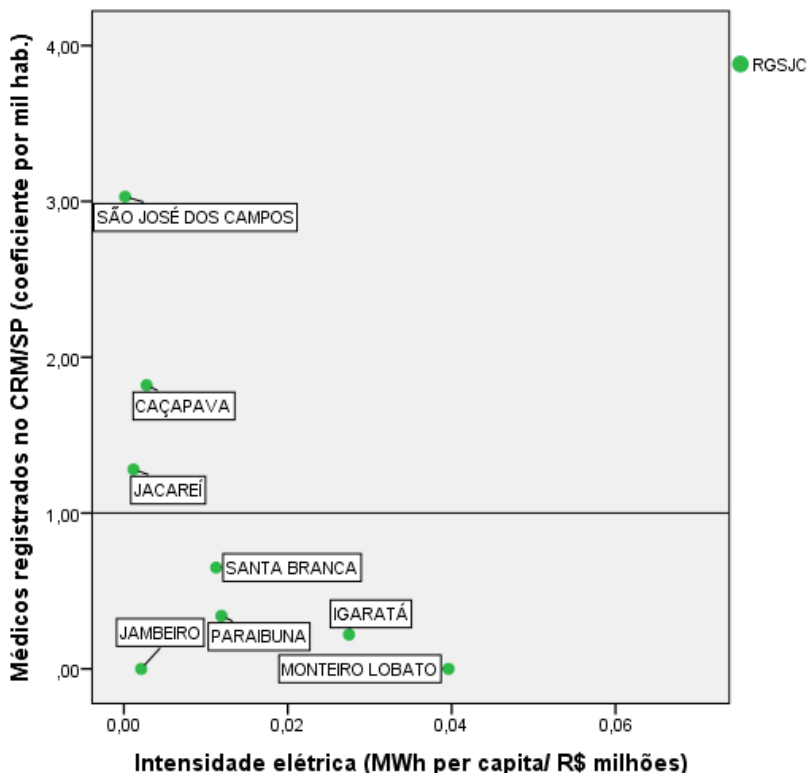


Fonte Elaborada pelo autor a partir de IBGE (2010a, 2014); SEADE (2014)

Ainda a respeito da participação da mulher e das suas condições sociais, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), para um atendimento digno às populações, as cidades devem apresentar um médico para cada mil habitantes (ou 10 médicos para cada 10 mil habitantes) e essa têm sido a condição mínima para as populações em todo mundo em direção a melhores oportunidades de atendimento à saúde da mulher, suas crianças e da pessoa idosa, as quais convivem com as piores condições de vulnerabilidade; em países da Europa, por exemplo, esse índice relacionado ao número de médicos é de 3,31 médicos para cada mil habitantes, ao passo que, na África, esse numero é de 0,26 médicos para cada mil habitantes (UN-WHO, 2014).

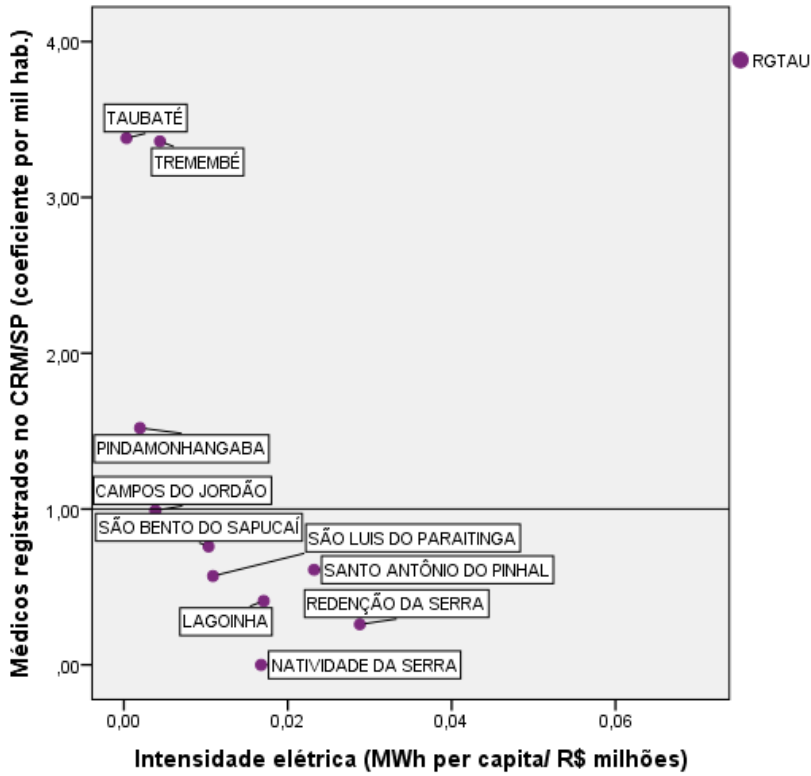
As figuras 31, 32, 33 e 34 contemplam a incidência de médicos registrados no Conselho Regional de Medicina de São Paulo (CRMSP) associada à intensidade elétrica das cidades da RMVP, sendo que as estão dentro do indicador de um médico para cada mil habitantes são as cidades polo ou suas maiores cidades vizinhas – destacando-se também a cidade de São José dos Campos (RGSJC), Taubaté e Tremembé (RGTAU) que apresentam o índice similar a países europeus – constatando-se também que todas as outras cidades possuem indicadores similares a países da Ásia (0,59) ou África (0,26) (UN-WHO, 2014).

Figura 31 Médicos registrados no CRMSP (2013) versus Intensidade elétrica (2012) – RGSJC



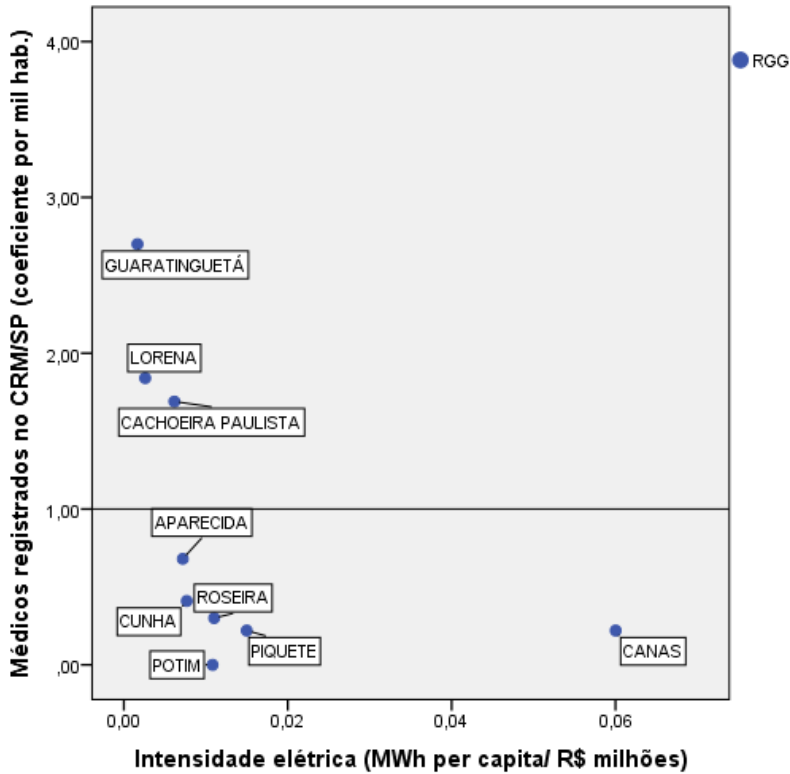
Fonte Elaborada pelo autor a partir de SEADE (2014); UN-WHO (2014)

Figura 32 Médicos registrados no CRMSP (2013) versus Intensidade elétrica (2012) – RGTAU



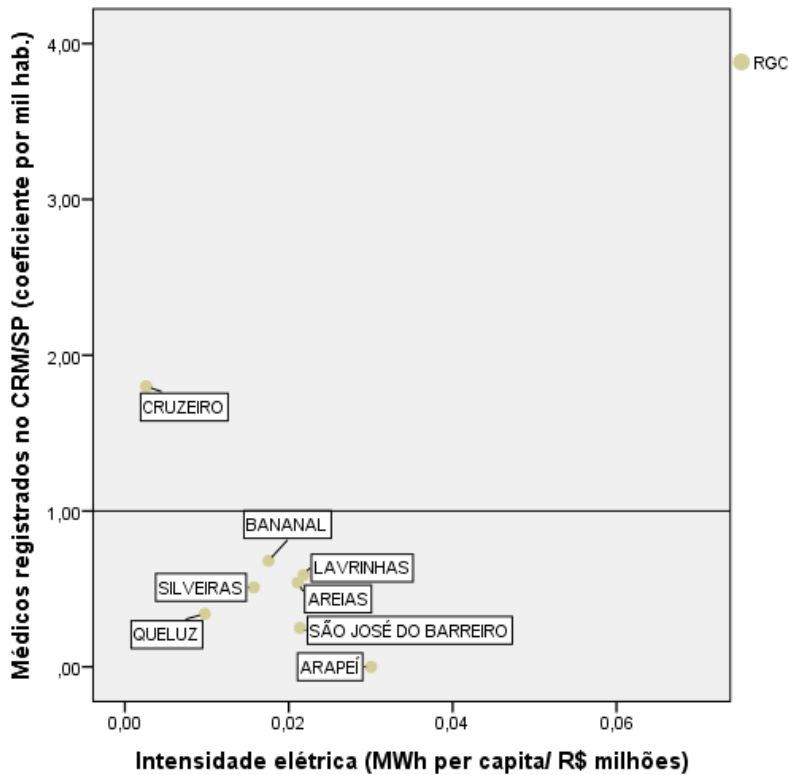
Fonte Elaborada pelo autor a partir de SEADE (2014); UN-WHO (2014)

Figura 33 Médicos registrados no CRMSP (2013) versus Intensidade elétrica (2012) – RGG



Fonte Elaborada pelo autor a partir de SEADE (2014); UN-WHO (2014)

Figura 34 Médicos registrados no CRMSP (2013) versus Intensidade elétrica (2012) – RGC



Fonte Elaborada pelo autor a partir de SEADE (2014); UN-WHO (2014)

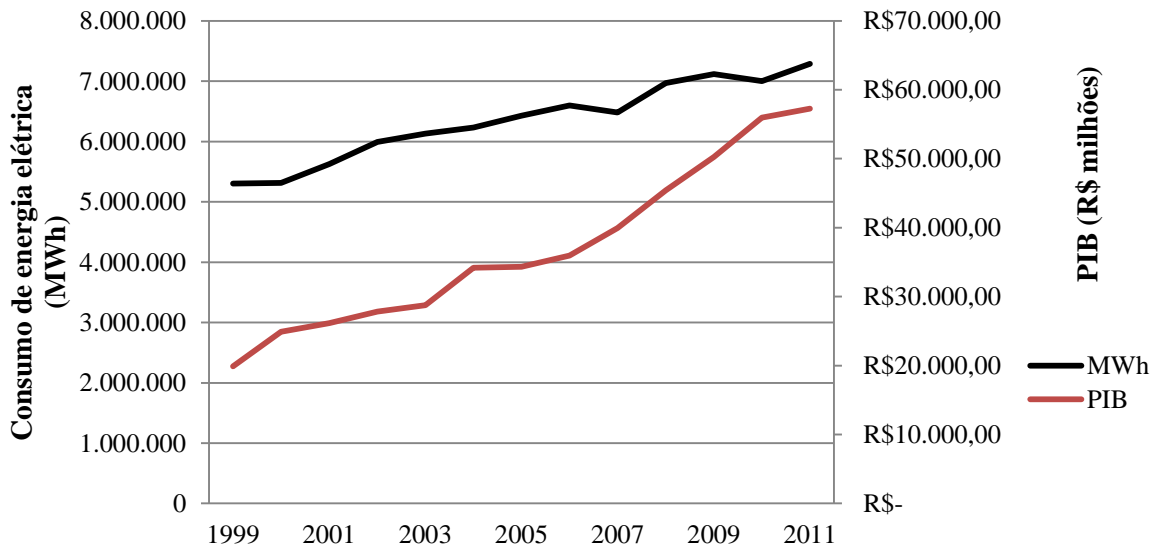
2.4.2 O uso energético e de recursos

Os combustíveis fósseis ainda representam a maior contribuição sobre o uso energético nos países. No Brasil não é diferente: dados de 2011 do Balanço Energético Nacional (BEN) afirmam que 55,9% de sua matriz energética são por uso de combustíveis fósseis. Em relação às fontes renováveis de energia, a participação reduziu de 45,1%, em 2010, para 44,1%, em 2011 (BRASIL, 2014a).

Em termos de crescimento da RMVP, nota-se que houve um crescimento acentuado tanto do PIB quanto do consumo de energia elétrica nos últimos anos (v. Figura 35). Desde as décadas de 1980 e 1990, esse “desacoplamento” entre PIB e consumo de energia elétrica (ABREU; OLIVEIRA e GUERRA, 2010) tem sido adotado diante de uma escassez de recursos fósseis e da visão de boa parte dos países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) em reduzir a intensidade energética por meio de programas de eficiência energética na produção de energia elétrica (OECD, 2014). Isso, porém, ainda não é uma realidade na maior parte das cidades da RMVP, a qual caminha lentamente na busca da implantação de programas (mais expressivos) de eficiência energética

que permitam a redução da intensidade elétrica. Dessa forma, como ainda ocorre em países da não-OCDE, a intensidade energética é tratada como elemento de grande correlação entre crescimento econômico dos países e consumo de energia elétrica.

Figura 35 Consumo de energia elétrica total (2012) e PIB (2011) – cidades da RMVP



Fonte Elaborada pelo autor a partir de SEADE (2014)

Assim, as mudanças no crescimento avançado do consumo de bens e de comportamento têm sido associadas à geração, consumo e conservação de energia, principalmente, proveniente de combustíveis fósseis.

Das características das regiões de governo da RMVP, o que se percebe é que as oito maiores cidades da região, incluindo-se a essas as cidades polo, são as cidades que demandam mais recursos e, conseqüentemente, contribuem para um maior consumo de bens e serviços.

As características de consumo de energia elétrica das regiões de governo da RMVP são representadas, principalmente pelas cidades polo (São José dos Campos, Taubaté, Guaratinguetá, Cruzeiro) e suas maiores cidades vizinhas (Jacareí, Caçapava, Pindamonhangaba, Lorena), as quais têm as maiores economias por setor da região – industrial, residencial, comércio e serviços e iluminação pública – como também representam os maiores consumidores de energia elétrica das quatro regiões estudadas.

De fato, identifica-se uma discrepância entre as cidades que compõem as regiões de governo na relação cidade polo – cidades vizinhas. Com a exclusão das cidades polo, os setores rural, comércio, industrial, iluminação pública e serviços apresentam consumo de

energia elétrica menos suscetível à presença de discrepâncias. Além disso, a similaridade entre as vizinhanças das cidades polo em cada região de governo sugere um padrão de urbanização baseado nos modos de consumo de energia elétrica, com características predominantemente urbanas e participação ínfima das características rurais.

O que se pretende com essas evidências é caracterizar a RMVP de modo a atender aos anseios dos ODM. Entretanto, Alshuwaikhat e Nkwenti (2002) sinalizam um cuidado a ser verificado nas relações estabelecidas entre duas ou mais comunidades. Segundo esses mesmos autores, é às vezes difícil, se não impossível, traçar uma linha entre as similaridades e diferenças existentes entre populações. O uso de alguns indicadores pode levar a conclusões equivocadas, principalmente quando não se consideram as variações climáticas, os ecossistemas, ou mesmo a homogeneidade das pessoas e suas possíveis inter-relações.

2.4.3 Desenvolvimento socioeconômico da RMVP

Historicamente, a capital de São Paulo representava no início do século XX uma cidade pobre se comparada à capital do país Rio de Janeiro. Porém, a ascensão do oeste paulista à época, e a intenção de industrialização de bens transportados ao porto de Santos, alavancaram os negócios da cidade de São Paulo, o que permitiu uma grande explosão demográfica. Fatos como a mudança da capital federal em meados do século XX culminaram com a inversão das riquezas e crescimento das vulnerabilidades sociais geradas no decorrer dos anos na região do Vale do Rio Paraíba do Sul (CAMARGO, 2008).

Se antes o desenvolvimento da região dependia dos negócios feitos com a capital, Rio de Janeiro, após essas mudanças São Paulo tornou-se uma fonte mais atrativa à época para o desenvolvimento. Assim, o desenvolvimento das atividades econômicas da atual RMVP foram mais associados à proximidade com a capital paulista. Isso gerou características de desenvolvimento socioeconômico similares a outras regiões do Brasil.

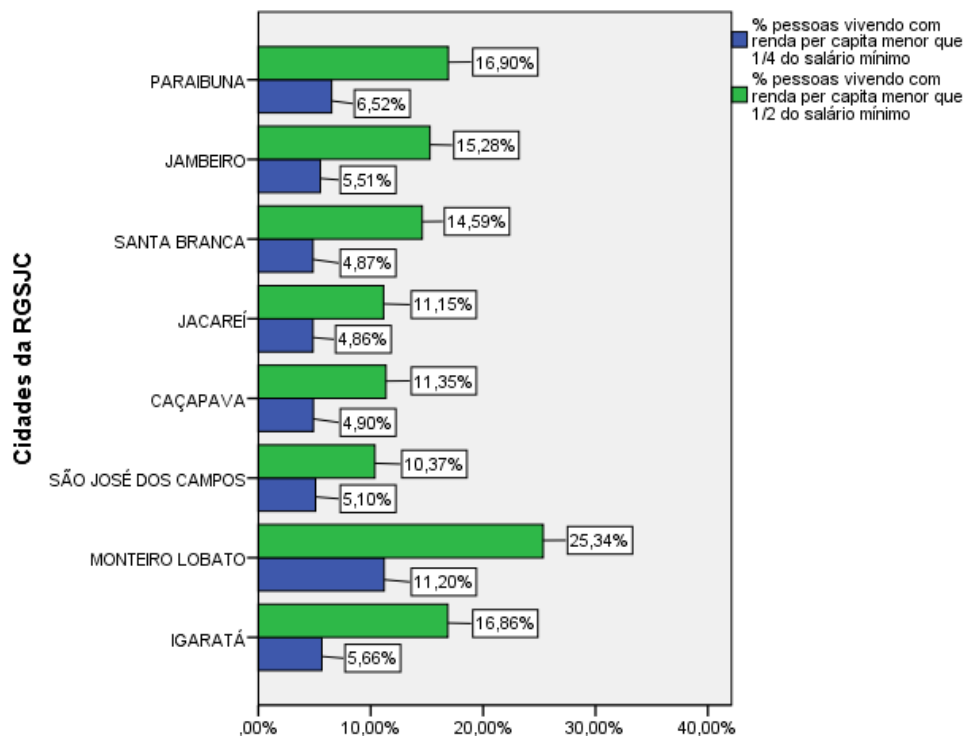
Os indicadores socioeconômicos da RMVP não são tão positivos como se espera quando, por exemplo, se trata da distribuição igualitária das riquezas produzidas pelas cidades da RMVP. As figuras 36, 37, 38 e 39 apresentam as quatro regiões de governo estudadas, e evidenciam o percentual de pessoas que vivem em condições limiars de pobreza, com renda inferior a $\frac{1}{4}$ (ou $\frac{1}{2}$) de um salário mínimo (ou seja, 25% de R\$ 724,00 = R\$ 181,00 ou 50% de

R\$ 724,00 = R\$ 362,00, em Novembro de 2014) ou que convivem diante de uma realidade de vulnerabilidades sociais acentuadas.

As regiões de governo têm entre um mínimo de 3,08% (Campos do Jordão – RGTAU) e um máximo de 14,05% (Cunha – RGG) de suas populações vivendo com rendas *per capita* inferiores a um quarto de um salário mínimo, e apresentam entre um mínimo de 8,38% (Campos do Jordão – RGTAU) e um máximo de 34,66% (Cunha – RGG) de suas populações vivendo com rendas *per capita* inferiores à metade de um salário mínimo.

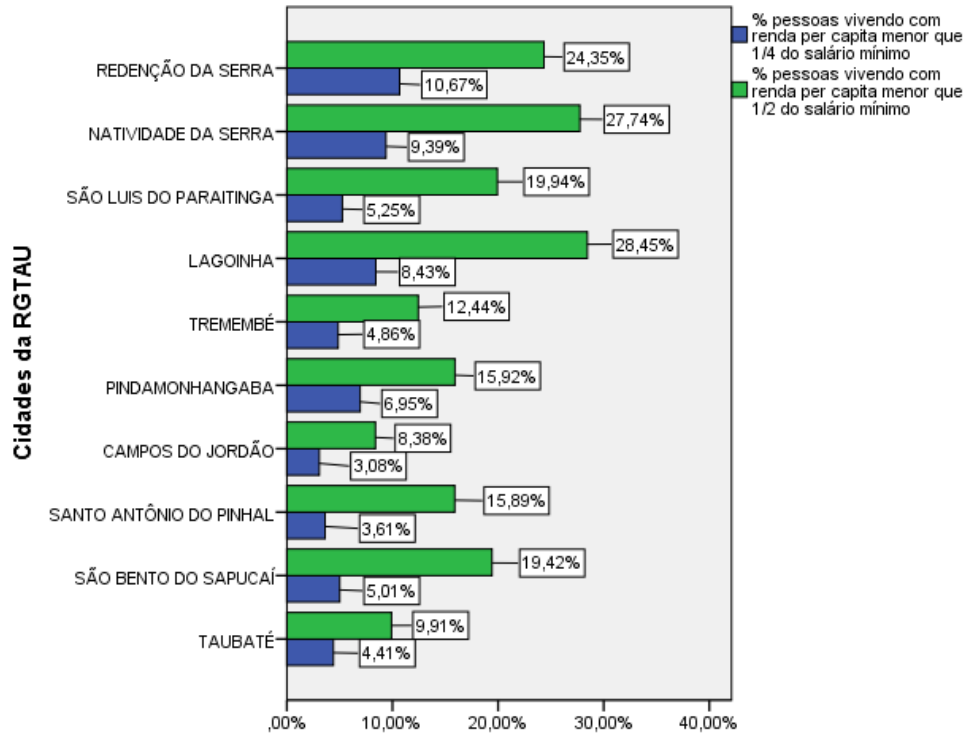
Se for aprofundada a análise sobre o grau de urbanização das cidades, confirma-se o fato de que as cidades situadas nas proximidades da Serra do Mar ou da Serra da Mantiqueira, que apresentam menor grau de urbanização, estão mais sujeitas a tais condições de vulnerabilidade, como é o caso de Redenção da Serra, Natividade da Serra, Lagoinha, Monteiro Lobato, Igaratá, Santa Branca, Santo Antônio do Pinhal, São Bento do Sapucaí, Paraibuna, Jambeiro, São Luiz do Paraitinga, Cunha, Areias, Queluz, Arapeí, São José do Barreiro e Silveiras. De igual modo, nas cidades mais próximas às margens do Rio Paraíba do Sul, essas condições são melhores.

Figura 36 Pessoas com renda per capita mensal inferior a ¼ (2013) ou ½ (2013) do salário mínimo (%) – RGSJC



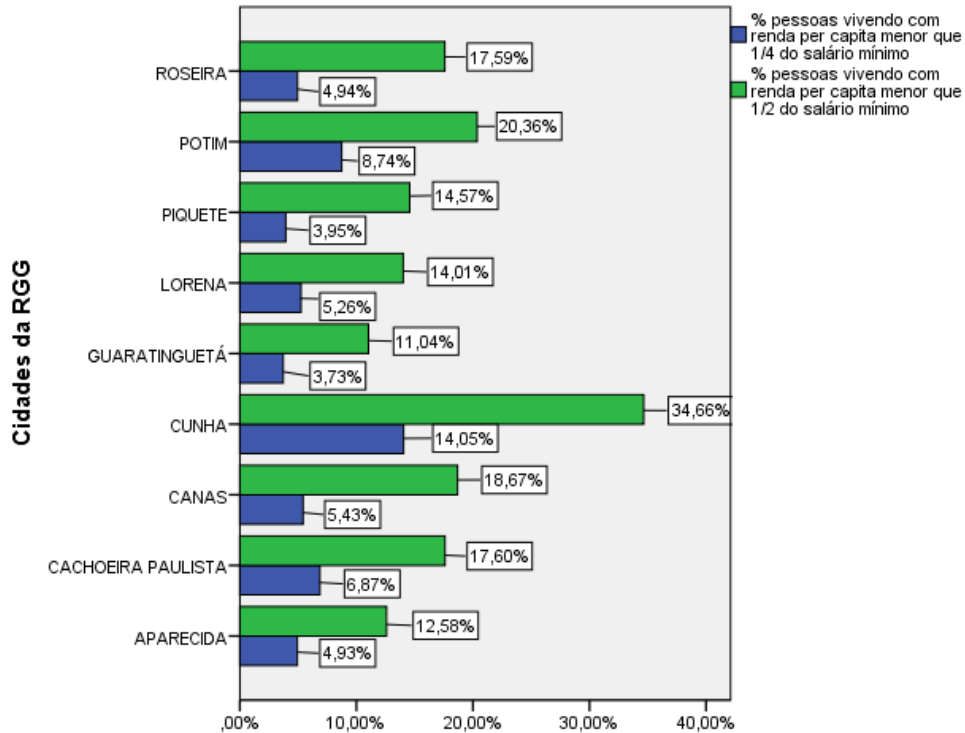
Fonte Elaborada pelo autor a partir de SEADE (2014)

Figura 37 Pessoas com renda per capita mensal inferior a ¼ (2013) ou ½ (2013) do salário mínimo (%) – RGTAU



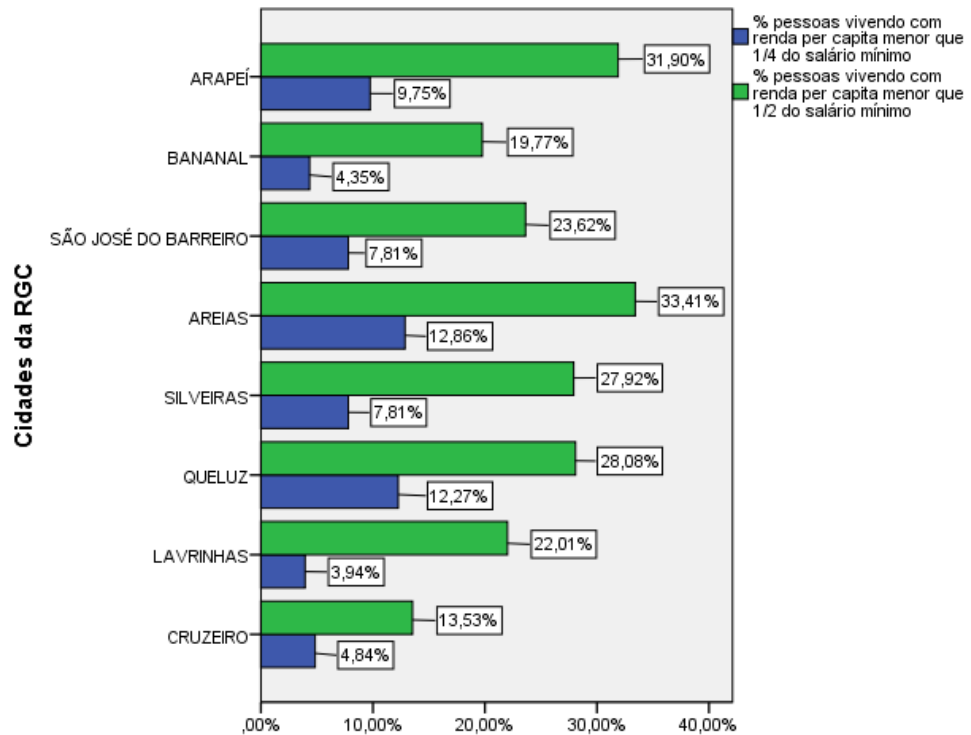
Fonte Elaborada pelo autor a partir de SEADE (2014)

Figura 38 Pessoas com renda per capita mensal inferior a ¼ (2013) ou ½ (2013) do salário mínimo (%) – RGG



Fonte Elaborada pelo autor a partir de SEADE (2014)

Figura 39 Pessoas com renda per capita mensal inferior a ¼ (2013) ou ½ (2013) do salário mínimo (%) – RGC



Fonte Elaborada pelo autor a partir de SEADE (2014)

O que se espera é que nas regiões de governo da RMVP se observe o declínio de tais vulnerabilidades de modo a atender demandas sociais urgentes, como a redução da pobreza extrema e a fome, atendimento básico à saúde, principalmente à saúde da mulher, suas crianças e da pessoa idosa.

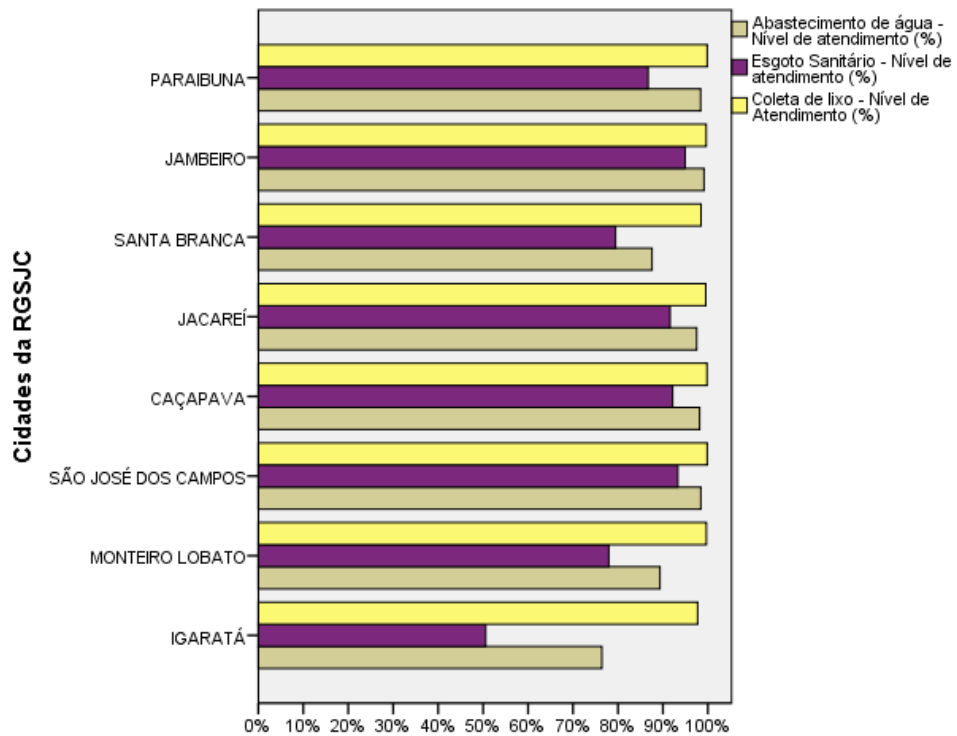
Outros indicadores importantes que sugerem atendimento a demandas sociais urgentes são os níveis de atendimento de serviços essenciais à vida (percentual da população total), associados aos serviços de abastecimento de água, esgoto sanitário e coleta de lixo.

As figuras 40, 41, 42 e 43 permitem concluir que:

- O abastecimento de água tem atingido praticamente para toda a população nas cidades da RMVP, com índices superiores a 96%, com exceções apresentadas por Igaratá (76,40%), Santa Branca (87,59%) e Monteiro Lobato (89,35%), na RGSJC; Redenção da Serra (84,66%), Santo Antônio do Pinhal (82,76%) e Campos do Jordão (89,95%), na RGTAU;
- A coleta de lixo tem atingido nível de atendimento superior a 99% em todas as cidades.

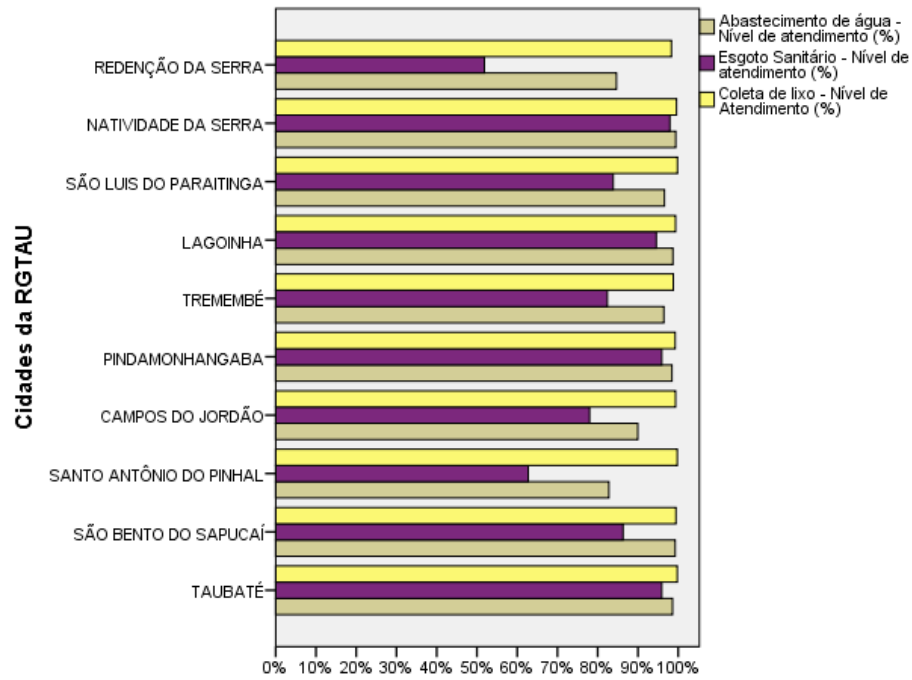
- De forma menos eficaz, destaca-se o atendimento do esgoto sanitário, o qual tem sido ausente para parte das populações de algumas cidades, tais como: Igaratá (50,56%), Monteiro Lobato (77,98%), Santa Branca (79,48%) e Paraibuna (86,69%), na RGSJC, Redenção da Serra (51,85%), Santo Antônio do Pinhal (62,76%), Campos do Jordão (77,98%), Tremembé (82,39%), São Luis do Paraitinga (83,84%) e São Bento do Sapucaí (86,28%), na RGTAU; Piquete (77,22%) e Canas (79,59%), na RGG; Arapeí (59,38%), Queluz (71,79%), Lavrinhas (79,40%), Areias (86,91%) e São José do Barreiro (88,94%), na RGC.

Figura 40 Nível de atendimento de serviços essenciais – Abastecimento de água (2010), Esgoto sanitário (2010) e coleta de lixo (2010) – RGSJC



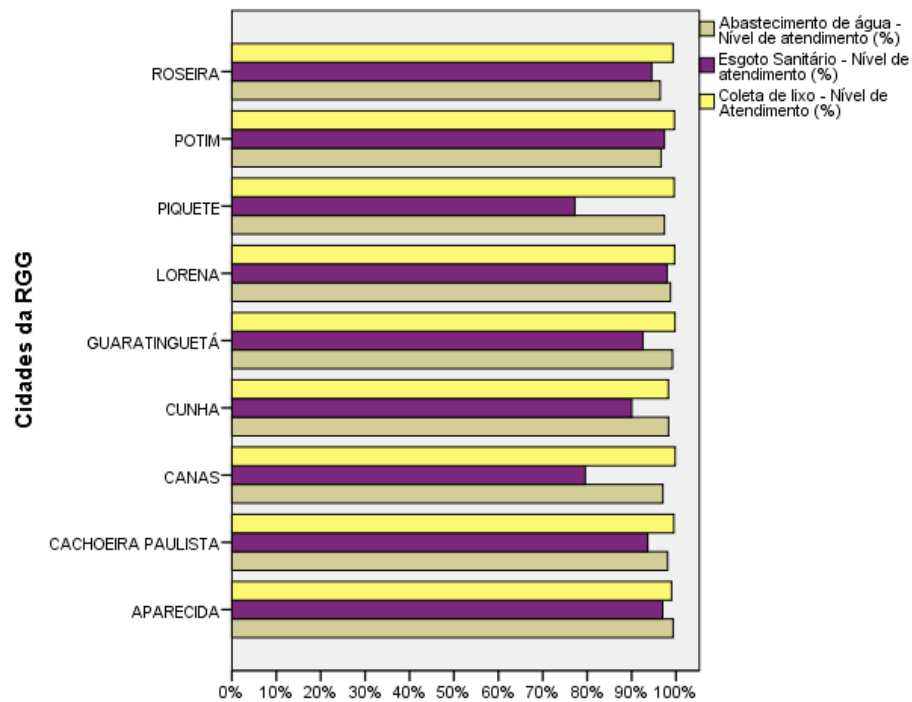
Fonte Elaborada pelo autor a partir de IBGE (2010b); SEADE (2014)

Figura 41 Nível de atendimento de serviços essenciais – Abastecimento de água (2010), Esgoto sanitário (2010) e coleta de lixo (2010) – RGTAU



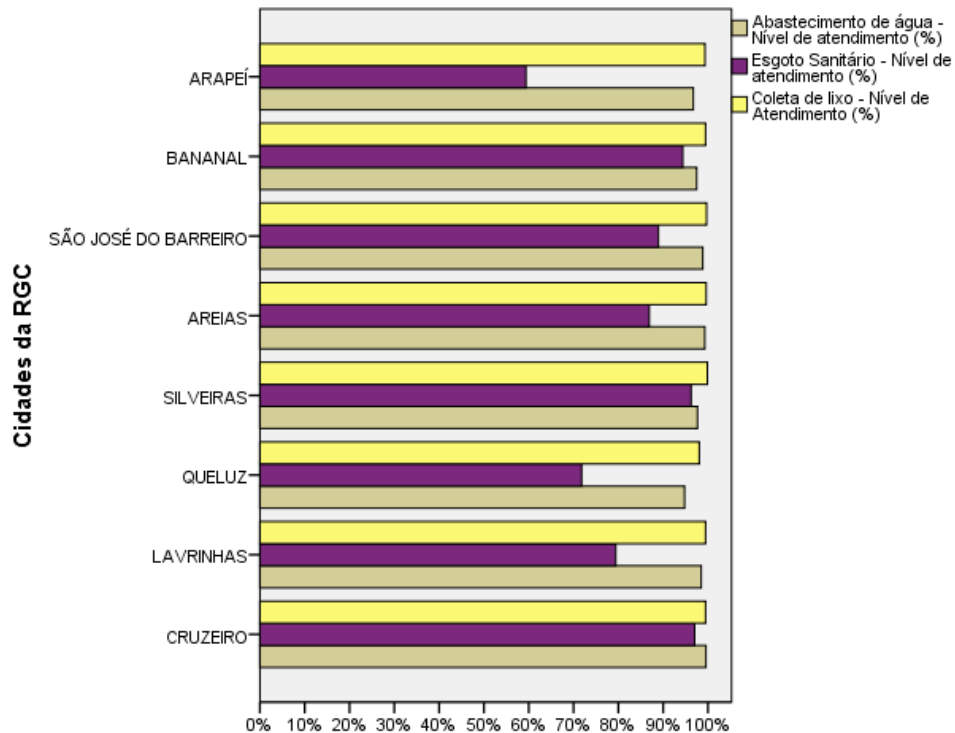
Fonte Elaborada pelo autor a partir de IBGE (2010b); SEADE (2014)

Figura 42 Nível de atendimento de serviços essenciais – Abastecimento de água (2010), Esgoto sanitário (2010) e coleta de lixo (2010) – RGG



Fonte Elaborada pelo autor a partir de IBGE (2010b); SEADE (2014)

Figura 43 Nível de atendimento de serviços essenciais – Abastecimento de água (2010), Esgoto sanitário (2010) e coleta de lixo (2010) – RGG



Fonte Elaborada pelo autor a partir de IBGE (2010b); SEADE (2014)

As cidades polo apresentam índices bem superiores a esses discutidos e apresentados nas figuras 40, 41, 42 e 43, com destaque evidenciado pelo nível de atendimento de esgoto sanitário, que tem sido inferior aos do abastecimento de água e coleta de lixo, o que se reflete nos percentuais para as cidades menos abastadas (v. Tabela 4), porém já é um valor muito superior a média dos municípios brasileiros que é de 55,20%.

Tabela 4 Nível de atendimento de serviços essenciais – cidades polo

Região de Governo (Cidade polo) – Nível de atendimento	Abastecimento de água	Esgoto sanitário	Coleta de lixo
RGSJC (São José dos Campos)	98,41%	93,30%	99,82%
RGTAU (Taubaté)	98,60%	95,93%	99,78%
RGG (Guaratinguetá)	99,24%	92,54%	99,79%
RG (Cruzeiro)	99,54%	97,05%	99,47%
BRASIL (5.564 municípios)	99,40%	55,20%	99,96%

Fonte Elaborada pelo autor a partir de IBGE (2010b); SEADE (2014)

3 MATERIAL E MÉTODO

O método científico aplicado a esse trabalho tem a intenção de evidenciar a existência de fatores que melhor expliquem as possibilidades de aplicação dos ODM para a RMVP. Esses fatores são extraídos da análise multivariada a partir do emprego do modelo de análise fatorial; a esses fatores associam-se o uso energético e suas principais relações com os oito ODM que foram estudados conforme propostos pela ONU (UN - UNITED NATIONS, 2000).

Para uma análise estatística inicial utilizaram-se as estatísticas descritivas das informações apresentadas por 35 cidades da RMVP (v. Quadro 1). Dessas cidades divididas em cidades polo e cidades vizinhas, atribuíram-se as regiões de governo segundo as designações dadas pelo governo do estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2012a) para as microrregiões que compõem a RMVP. Nesse caso, são quatro regiões de governo – região de governo de Cruzeiro (RGC), região de governo de Guaratinguetá (RGG) e região de governo de Taubaté (RGTAU) e região de governo de São José dos Campos (RGSJC).

Foram consideradas como cidades vizinhas as cidades que tem economias correlacionadas às cidades polo, com relações de dependência das suas economias e, principalmente, na atribuição da caracterização de municípios predominantemente urbanos. Dessa forma, não se considera apenas o uso do solo relativamente ao tamanho das populações das cidades, mas trata-se das características das economias que predominam como atividades urbanas, tal como a indústria, comércio, serviços e construção civil.

Posteriormente, empregou-se a análise fatorial para explicar as relações existentes entre as variáveis de decisão do problema, o uso energético e os ODM, por meio da formação de fatores com características comuns, tal que esses fatores contenham a maior parte das características das variáveis iniciais. Isto é, formaram-se conjuntos de variáveis com características de forte correlação entre si, denominados fatores comuns.

3.1 ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

Para uma análise inicial, o presente trabalho apresenta técnicas estatísticas relacionadas ao resumo de dados, denominadas estatísticas descritivas, importantes na atribuição das características iniciais dos dados coletados das cidades e regiões de governo da RMVP. Nesse caso, identificaram-se as medidas de posição – média, moda, mediana e quartis (1º quartil – 25%, 2º quartil – 50% e 3º quartil – 75%) e medidas de dispersão como amplitude e desvio

padrão para que, de forma adequada, fossem atribuídas características que pudessem auxiliar a elucidação de informações provenientes da análise fatorial. Além disso, foram determinadas as correlações das variáveis em questão com níveis de significância associados à técnica de análise fatorial exploratória (considerou-se nesse trabalho um nível de significância $\alpha = 1\% a 5\%$).

3.2 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

3.2.1 Dados disponíveis a respeito da região e sugeridos no método de análise

3.2.1.1 Principais fontes de dados

As principais fontes de dados utilizadas nesse trabalho são formadas por bases de dados dos órgãos dos governos estadual e federal, além de outras instituições internacionais, conforme o descrito no Quadro 3.

Quadro 3 Bases de dados de informações públicas

Base de dados	Instituição
Federal	IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; DATASUS (Departamento de informática do Sistema Único de Saúde – SUS); MCT (Ministério de Ciência e Tecnologia), ANP (Agência Nacional do Petróleo), ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), MME (Ministério de Minas e Energia) (BRASIL, 2009, 2012, 2013, 2014b, 2014c; IBGE, 2014); IPEA-DATA (Instituto de pesquisa econômica aplicada) (IPEA, 2014)
Estadual (São Paulo)	SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE, 2014)
Internacional	PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento), UNIFEM (Fundo de desenvolvimento das nações unidas para a mulher), FAO (Organização das Nações unidas para alimentação e agricultura) (UN - UNITED NATIONS, 2000, 2007, 2013; UN-UNIFEM, 2013; UN-WATER, 2010) <i>The World Bank</i> (DEICHMANN, 1999; LITCHFIELD, 1999; WORLDBANK, 2014)

Fonte Elaborado pelo autor

3.2.1.2 Dificuldades e algumas divergências na atribuição das variáveis objetos de estudo

Algumas variáveis, objetos desse estudo, podem ter sido alteradas no decorrer dos anos; porém, devido à falta de progressão na divulgação de alguns desses dados, alterados pelo comportamento dos indivíduos ou pela dinâmica complexa a que se envolvem as cidades, ou mesmo pelo custo envolvido para manter essa base de dados atualizada, então um cuidado nas análises provenientes desses dados deve ser observado, de modo que não se tome conclusões precipitadas a respeito das características das cidades. Isso contribui para possibilidades que saem do controle da pesquisa científica, ou seja, sugerem a necessidade de projeções dessas informações quando elas não existem publicamente.

A possibilidade de se trabalhar com informações inconsistentes das cidades estudadas pode ser exemplificada com respeito ao uso da água e esgotamento sanitário: quando essas informações existem, são apresentadas de forma superficial ou pouco aderente à utilização em modelos da natureza do presente trabalho. A importância de se manter uma base de dados atualizada permite que outros pesquisadores também reproduzam os métodos sugeridos por esse trabalho em outros períodos de tempo ou outras regiões metropolitanas de interesse.

3.2.2 Definição e método de seleção das variáveis objetos de estudo

As variáveis estudadas levam em conta os objetivos de desenvolvimento do milênio, destacados na seção 1.2. Para tal, buscaram-se variáveis que possam englobar as intenções sugeridas pela ONU para as populações de cidades como as da RMVP.

Foram utilizadas 89 variáveis provenientes das fontes como a Fundação SEADE e IBGE (IBGE, 2010a, 2010b, 2014; SEADE, 2010, 2014), supondo-se relevantes para as análises posteriores do presente trabalho aquelas que estão sugeridas nos quadros 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10.

Constata-se que algumas variáveis selecionadas e associadas aos ODM poderiam estar relacionadas a mais de um objetivo; para facilitar essa compreensão, a seção 3.2.4 propõe-se a justificar algumas correlações existentes entre as variáveis selecionadas.

Entre as características estudadas estão variáveis métricas (discretas ou contínuas) e não métricas (nominais). As variáveis métricas são as formadas por conjuntos numéricos finitos

ou infinitos enumeráveis ou mensuráveis e as variáveis não métricas são atributos associados aos nomes das cidades ou das regiões de governo.

Quadro 4 Variáveis mais bem relacionadas à erradicação da pobreza e fome

Erradicação da extrema pobreza e fome

Índice de Gini - Pobreza e desigualdade social – 2003

Desenvolvimento Social e erradicação da pobreza: IDH 2010

População estimada – 2013

Grau de urbanização – 2014

Densidade demográfica – 2013

Total de Domicílios Particulares Permanentes – 2010

Domicílios Particulares Permanentes Urbanos – 2011

Domicílios Particulares Permanentes Rurais – 2011

Número de habitantes por domicílios urbanos – 2010

Número de habitantes por domicílios rurais – 2010

% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/4 do salário mínimo – 2013

% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/2 do salário mínimo – 2013

Consumo de energia elétrica - setor industrial – 2012

Consumo de energia elétrica - setor residencial – 2012

Consumo de energia elétrica - rural – 2012

Consumo de energia elétrica - setor comercial – 2012

Consumo de energia elétrica - iluminação pública e serviços – 2012

Consumo de energia elétrica per capita - setor industrial – 2012

Consumo de energia elétrica per capita - setor residencial – 2012

Consumo de energia elétrica per capita - setor comercial – 2012

Consumo de energia elétrica per capita - rural – 2012

Consumo de energia elétrica per capita - iluminação pública e serviços – 2012

Consumidores de energia elétrica - Iluminação e Serviços Públicos – 2012

Consumidores de energia elétrica - setor industrial – 2012

Consumidores de energia elétrica - setor residencial – 2012

Consumidores de energia elétrica - Rural – 2012

Consumidores de energia elétrica - setor comercial – 2012

Produto Interno Bruto – 2011

Produto Interno Bruto Per Capita – 2011

Valor Adicionado da Agropecuária – 2011

Valor Adicionado da Indústria – 2011

Valor Adicionado do Comércio e Serviços – 2011

Número de estabelecimentos da Agropecuária – 2011

Rendimento médio nos vínculos empregatícios na agropecuária – 2010

Rendimento médio nos vínculos empregatícios na indústria – 2010

Rendimento médio nos vínculos empregatícios no comércio – 2010

Rendimento médio nos vínculos empregatícios nos serviços – 2010

Rendimento médio nos vínculos empregatícios na construção civil – 2010

Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres – 2010

Cidades das regiões de governo RGSJC, RGTAU, RGG, RGC

Fonte Elaborado pelo autor

Quadro 5 Variáveis mais bem relacionadas à promoção da igualdade entre sexos e autonomia da mulher
Promoção da igualdade entre sexos e autonomia da mulher

Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres na Agropecuária – 2010

Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres na Indústria – 2010

Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres no Comércio – 2010

Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres nos Serviços – 2010

Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres na Construção Civil – 2010

Índice de Futuridade – 2010

Índice de Futuridade – Saúde – 2010

Índice de Futuridade - Proteção Social – 2010

Índice de Futuridade – Participação – 2010

IPRS - Dimensão Escolaridade – 2010

IPRS - Dimensão Longevidade – 2010

IPRS - Dimensão Riqueza – 2010

IPVS - Nenhuma Vulnerabilidade (% da população exposta) – 2010

IPVS - Vulnerabilidade Muito Baixa (% da população exposta) – 2010

IPVS - Vulnerabilidade Baixa (% da população exposta) – 2010

IPVS - Média Vulnerabilidade (% da população exposta) – 2010

IPVS - Vulnerabilidade Alta (% da população exposta) – 2010

IPVS - Vulnerabilidade Muito Alta (% da população exposta) – 2010

Fonte Elaborado pelo autor

Quadro 6 Variáveis mais bem relacionadas à redução da mortalidade infantil
Redução da mortalidade infantil

Abastecimento de água - Nível de atendimento (%) – 2010

Área Urbana Ocupada atendida por Coleta de Lixo (%) – 2010

Nível de Atendimento da coleta de lixo (%) – 2010

Economias residenciais ligadas ao sistema de esgotamento sanitário – 2010

Esgoto Sanitário Nível de atendimento (%) – 2010

Mortalidade Infantil – 2012

Proporção de crianças entre 0 e 5 anos com saneamento básico inadequado – 2010

Nascidos vivos – 2010

Fonte Elaborado pelo autor

Quadro 7 Variáveis mais bem relacionadas a combate ao HIV/Malária e outras doenças
Combate ao HIV/Malária e outras doenças

Índice de envelhecimento – 2013

Total de despesas com Saúde – 2011 (em reais de 2013)

Despesa per capita com Saúde – 2011 (em reais de 2013)

Leitos de internação - Inclui os leitos do SUS – 2012

Leitos de internação - Inclui os leitos do SUS (Coeficiente por 1000 hab.) – 2012

Óbitos por AIDS - 2001 até 2010

Fonte Elaborado pelo autor

Quadro 8 Variáveis mais bem relacionadas a melhorar a saúde materna

Melhorar a saúde materna

Mães adolescentes com menos de 18 anos de idade (%) – 2011

Mães que tiveram 7 ou mais consultas pré-natal – 2011

Nascimentos de baixo peso (menos de 2,5 kg) (%) - média entre 2009 e 2011

Médicos registrados no CRM/SP (coeficiente por mil hab.) – 2013

Unidades de atenção básica de saúde – 2010

Fonte Elaborado pelo autor

Quadro 9 Variáveis mais bem relacionadas a universalizar a educação primária

Universalizar a educação primária

Taxa de analfabetismo 2010 (%) Idade superior a 15 anos

Média de anos de estudo da população entre 15 e 64 anos - 2000

Pessoas de 15 anos ou mais de idade que não sabem ler, nem escrever – 2010

Fonte Elaborado pelo autor

Quadro 10 Variáveis mais bem relacionadas a garantia da sustentabilidade ambiental

Garantia da sustentabilidade ambiental

Intensidade elétrica total (MWh per capita/R\$ milhões) – 2012

Intensidade elétrica setor industrial (MWh per capita/R\$ milhões) – 2012

Intensidade elétrica setor comércio e serviços (MWh per capita/R\$ milhões) – 2012

Intensidade elétrica setor rural (MWh per capita/R\$ milhões)

Abastecimento de água – nível de atendimento (%) – 2010

Esgoto sanitário – nível de atendimento (%) – 2010

Coleta de Lixo – nível de atendimento (%) – 2010

Despesas com gestão ambiental – 2011 (em reais de 2013)

Despesas com Saneamento – 2011 (em reais de 2013)

Fonte Elaborado pelo autor

Um último objetivo proposto pela ONU não está evidenciado diretamente pelas variáveis escolhidas por esse trabalho, que é o estabelecimento de parcerias para o desenvolvimento mundial. Desse objetivo extraem-se oportunidades de parcerias entre municípios que gerem novos mecanismos de desenvolvimento mútuo entre as cidades, por meio de políticas públicas que beneficiem a RMVP:

- Ações em favor da renda e emprego.
- Transporte público de qualidade
- Saúde da mulher, hospitais de especialidades médicas
- Ações que conduzam à melhoria da educação primária;

- Maior participação popular nas tomadas de decisão coletivas que beneficiam cidades, regiões de governo e a RMVP
- Fluxo positivo de recursos (bens, serviços, força de trabalho, mitigação de poluentes)
- Planejamento de médio e longo prazos direcionados aos cuidados com a vida e atrelados ao desenvolvimento das cidades

3.2.3 Estatísticas descritivas das regiões de governo

As regiões de governo estudadas nesse trabalho apresentam características que definem as aglomerações urbanas tanto nos aspectos do grau de urbanização ou do modo de ocupação de solo quanto das economias escolhidas pelas cidades da RMVP no decorrer dos anos desde as suas primeiras formações.

As tabelas 5 e 6 apresentam o número de habitantes (população estimada por região de governo) e o PIB, PIB per capita e valor adicionado por setor da economia (agropecuário, indústria e comércio e serviços). Essas informações são utilizadas para exprimir algumas das principais informações das cidades da RMVP mais bem relacionadas aos ODM e que geram correlações importantes nas análises posteriores desse trabalho.

Tabela 5 População estimada por região de governo – 2013

		População estimada				Número de cidades
		Média	Máximo	Mínimo	População total	
Região de Governo	RGG	36.980	114.057	4.588	332.819	9
	RGSJC	123.749	636.876	4.159	989.993	8
	RGC	15.373	77.948	2.481	122.986	8
	RGTAU	57.364	287.521	3.857	573.640	10
	RMVP (Total)	-	-	-	2.019.438	35

Fonte Elaborada pelo autor a partir de IBGE (2014); SEADE (2014) **Nota** A média refere-se ao valor esperado da população em cada região.

Tabela 6 Estatísticas do Produto Interno Bruto e Valor adicionado por setor da economia – regiões de governo

Estatísticas das regiões de governo da RMVP	PIB (R\$ milhões)	PIB per capita (R\$)	Valor Adicionado (R\$ milhões)			
			Agropecuária	Indústria	Comércio e Serviços	
RGSJC	Média	3.508,38	38.944,96	20,39	1.811,44	1.871,31
	Máximo	20.718,59	163.908,91	31,73	10.369,97	11.063,77
	Mínimo	31,98	11.169,97	4,41	6,21	32,96
	Desvio padrão	7.110,00	51.503,98	9,14	3.548,86	3.801,67
	Total N	8	8	8	8	8
	Soma	28.067,00		163,13	14.491,49	14.970,45
RGTAU	Média	1.516,55	15.475,39	12,83	588,27	665,61
	Máximo	9.756,82	34.673,27	34,95	3.901,35	3.956,20
	Mínimo	48,43	9.589,76	0,72	4,34	32,81
	Desvio padrão	3.112,75	8.072,24	10,38	1.274,18	1.247,72
	Total N	10	10	10	10	10
	Soma	15.165,50		128,30	5.882,66	6.656,08
RGG	Média	447,91	14.464,71	8,92	161,11	366,31
	Máximo	1.816,23	30.352,58	23,84	647,77	1.304,25
	Mínimo	29,12	7.954,37	0,67	10,60	28,77
	Desvio padrão	596,89	7.246,44	8,61	228,87	427,67
	Total N	9	9	9	9	9
	Soma	4.031,15		80,31	1.450,00	3.296,78
RGC	Média	226,29	11.678,22	7,37	58,39	134,64
	Máximo	1.343,76	17.378,94	12,78	391,09	767,57
	Mínimo	30,97	9.173,84	2,81	3,79	20,72
	Desvio padrão	452,47	2.509,91	3,86	134,60	256,63
	Total N	8	8	8	8	8
	Soma	1.810,30		58,96	467,11	1.077,13

Fonte Elaborada pelo autor a partir de SEADE (2014)

3.2.4 Correlações

A existência de relações lineares entre as variáveis apresentadas nos quadros 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 é importante para as análises posteriores da análise fatorial, das quais se espera extrair fatores que melhor expliquem as variáveis de decisão escolhidas para esse trabalho. Isso ocorre porque é necessário que as variáveis sejam inicialmente correlacionáveis para que proporcionem fatores linearmente significativos; Freund (2006), contudo, chama atenção ao cuidado a ser tomado quando essas relações lineares existem e também estão associadas a variáveis externas ao problema, de modo que não se extraiam conclusões equivocadas durante a análise.

A correlação selecionada para esse trabalho ($\rho_{X,Y}$) é o conhecido como coeficiente de correlação de Pearson, definido pela equação (1).

$$\rho_{X,Y} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) * (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 * \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (1)$$

No qual, x_i representa a i -ésima observação da variável X e \bar{x} é o valor esperado de X; da mesma forma, y_i representa a i -ésima observação da variável Y e \bar{y} é o valor esperado de Y.

As correlações entre as variáveis do problema devem satisfazer a condição de que correlações próximas (limitadas) a ± 1 são assumidas relações lineares funcionais; as que se aproximam de zero serão relações não lineares. Além disso, assume-se que os fatores selecionados posteriormente na análise fatorial (v. seção 3.3) sejam baseados na correlação das variáveis que podem ser mais bem interpretadas posteriormente pelos fatores sugeridos.

3.3 A ANÁLISE FATORIAL

A análise fatorial é um método estatístico com técnicas de análise multivariada com objetivo de esclarecer um conjunto de informações em fatores comuns que melhor expliquem as características dessas variáveis. Isso ocorre com a combinação linear desses fatores mais um erro associado (ε_k , em geral, uma variável aleatória com média zero e variância um e representa a parcela não explicada pelos fatores sugeridos pela análise)¹⁰ e pode ser representada pela transformação das variáveis X_p em Z, tal como mostra a equação (2).

$$Z = (Z_p)^t = \left(\frac{X_p - \mu_p}{\sigma_p} \right)^t = \sum_{k=1}^n \lambda_k * F_k + \varepsilon_k \quad (2)$$

X_p representa a p -ésima variável dependente com média μ_p e desvio padrão σ_p , explicada pelos fatores F_k .

λ_k é o k -ésimo autovalor associado ao autovetor (no caso, F_k) gerado pela transformação linear de X_p .

Assume-se que todo valor de p pertence ao intervalo de números inteiros [1 ... k].

¹⁰ $(Z_p)^t$ é o vetor transposto de Z_p , tal que, as linhas de Z_p serão representadas pelas colunas de $(Z_p)^t$ e, da mesma forma, as colunas de Z_p serão as linhas de $(Z_p)^t$.

Para reproduzir a análise fatorial, Sewell (2008) sugere que alguns passos devem ser seguidos:

- a. Atribuição das variáveis a serem selecionadas.
- b. Amostragem consistente e adequada às variáveis.
- c. Construção da matriz de variâncias e correlações entre as variáveis.
- d. Definição da quantidade de fatores.
- e. Determinação dos fatores correlacionáveis ou não.
- f. Escolha e execução da rotação dos fatores.
- g. Possível realimentação do problema inicial.
- h. Interpretação da estrutura gerada pelos fatores.
- i. Avaliação posterior de uso dos fatores e suas cargas para análises posteriores.

A análise fatorial deve ser aplicada a avaliações que contenham grandes conjuntos de variáveis (conhecidos também como massa de dados), X_p . Seu principal objetivo é reduzir essa massa de dados a um número menor de conjuntos de variáveis transformadas – que são denominados fatores comuns (F_k). É necessário, para esse tipo de análise, que esses fatores comuns sejam provenientes de variáveis mutuamente correlacionadas, de tal forma que a variabilidade contida nas variáveis originais esteja informada a maior fração possível nos fatores selecionados pela análise.

Isso é possível após a composição de uma combinação linear das variáveis originais, tal como sugerido pela equação (2). Sabe-se que a partir da matriz de covariâncias Σ , $\Sigma = \Lambda\Lambda^t$ (Λ é a matriz dos autovalores λ_k), da qual se extraem os valores λ_k^2 , denominados como cargas dos fatores. Cada valor λ_k é determinado por meio do determinante, $\det(\Sigma - \Lambda I) = 0$, ao passo que os respectivos autovetores, ξ_k , são determinados pela equação (3).

$$(\Sigma - \Lambda I) * \xi = 0 \quad (3)$$

O objetivo desses procedimentos é determinar as direções de variabilidade máxima por meio dos autovetores, dos quais os autovalores especificam as variâncias desses autovetores.

Existem dois tipos de análise fatorial, a análise exploratória e a análise confirmatória. A análise exploratória deve combinar os principais fatores gerados às características das variáveis iniciais de tal maneira que não exista previamente um modelo a ser confrontado. A

análise confirmatória sugere comparar e confirmar, antes de um modelo teórico pré-definido, se os dados são aderentes ao modelo de referência (HAIR et al., 2005).

O método pode apresentar resultados práticos se as variáveis iniciais forem padronizadas, ou seja, as variáveis iniciais devem ser transformadas variáveis normais padrões Z , como sugere a equação (2).

Quando tomada a análise fatorial, há dois métodos associados a extração de componentes principais e a análise de fatores comuns; em ambos os casos, o objetivo é analisar grandes quantidades de dados em busca da explicação das variáveis em um menor número de fatores, com mínima perda de informação.

Baseado nas formulações de Anderson (2003); Míngoti (2005); Morrison (2005), a análise fatorial pode ser descrita como:

Seja $X_{p \times 1}$ (variável inicial) um vetor com média $\mu = (\mu_1 \mu_2 \dots \mu_p)^t$, matriz de covariância $\Sigma_{p \times p}$ e matriz de correlações $A_{p \times p}$ do vetor $Z = (Z_1 Z_2 \dots Z_p)^t$, tal que $Z_i = \left[\frac{X_i - \mu_i}{\sigma_i} \right]$, representa as variáveis originais padronizadas (assume-se que Z seja uma variável aleatória com média 0 (zero) e variância 1 (um)); então expandindo a equação (2) obtém-se a equação (4), ou em notação matricial pela equação (5):

$$\begin{cases} Z_1 = \lambda_{11}F_1 + \lambda_{12}F_2 + \dots + \lambda_{1k}F_k + \dots + \lambda_{1n}F_n + \varepsilon_1 \\ Z_2 = \lambda_{21}F_1 + \lambda_{22}F_2 + \dots + \lambda_{2k}F_k + \dots + \lambda_{2n}F_n + \varepsilon_2 \\ \vdots \\ Z_p = \lambda_{p1}F_1 + \lambda_{p2}F_2 + \dots + \lambda_{pk}F_k + \dots + \lambda_{pn}F_n + \varepsilon_p \end{cases} \quad (4)$$

$$Z = S(X - \mu) = \Lambda F + \varepsilon \quad (5)$$

Na qual S , $X - \mu$, Λ , F , ε estão apresentados nas equações (6), (7), (8), (9) e (10):

$$S_{p \times p} = \begin{bmatrix} \frac{1}{\sigma_1} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{\sigma_2} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \ddots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{1}{\sigma_k} & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{\sigma_p} \end{bmatrix} \quad (6)$$

$$(X - \mu)_{p \times 1} = \begin{bmatrix} X_1 - \mu_1 \\ X_2 - \mu_2 \\ \vdots \\ X_k - \mu_k \\ \vdots \\ X_p - \mu_p \end{bmatrix} \quad (7)$$

$$\Lambda_{p \times n} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \dots & \lambda_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \lambda_{k1} & \lambda_{k2} & \ddots & \lambda_{kn} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \lambda_{p1} & \lambda_{p2} & \dots & \lambda_{pn} \end{bmatrix} \quad (8)$$

$$F_{n \times 1} = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \vdots \\ F_k \\ \vdots \\ F_n \end{bmatrix} \quad (9)$$

Nesse caso, a equação (9) representa um vetor de n fatores sugeridos pela análise fatorial, tal que F_k , o k -ésimo fator sugerido, contenha a máxima carga de informação da variável original, λ_k^2 máximo, isto é a análise fatorial busca um conjunto de valores de λ_k que melhor representem a matriz de correlações das variáveis iniciais. Então, nesse caso, Z é uma variável dependente sobre a correlação dos n fatores não definidos *a priori*; pressupõe-se então que não há definição antecipada dos fatores a serem selecionados pela análise fatorial.

Como a variância de X não pode ser completamente explicada com esses fatores do vetor de fatores $F_{n \times 1}$, deve-se associar um vetor de erros ε , equação (10), tal que esses erros representam as variações não explicadas pelos fatores de F . espera-se que esse vetor de erros, seja uma variável aleatória de média 0 (zero) e variância igual a 1 (um).

$$\varepsilon_{p \times 1} = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_p \end{bmatrix} \quad (10)$$

3.3.1 Análise de Componentes principais

O princípio da análise de componentes principais (PCA¹¹) é o de reduzir um conjunto de dados (que contém um grande número de variáveis) em um número menor de variáveis de tal forma que as novas variáveis contenham as características das variáveis iniciais (problema original), ou seja, uma combinação linear das variáveis iniciais é proposta pelo conjunto de novas variáveis, o qual deve conter a máxima fração possível de variabilidade contida nas variáveis originais.

Anderson (2003); Mingoti (2005) e Morrison (2005) esclarecem o objetivo principal da PCA que é o de explicar a estrutura de variância e covariância de um vetor aleatório.

Definição 1. Seja $X_{M \times 1}$, um vetor de dados das variáveis iniciais, então a PCA pretende gerar outro vetor $Y_{N \times 1}$, um vetor de dados de variáveis novas, no qual seus elementos representam uma combinação linear dos elementos de X , de forma que $N \ll M$ (N é muito menor do que M). Nesse caso, os elementos y_i , $y_i \in Y$, devem conter a máxima informação dos elementos x_i . A esses elementos y_i é dado o nome componente principal.

A equação (11) representa a combinação linear descrita na definição 1.

$$y_i = \alpha_i^t * x = \alpha_{i1} * x_1 + \alpha_{i2} * x_2 + \dots + \alpha_{ip} * x_p = \sum_{j=1}^p \alpha_{ij} * x_j \quad (11)$$

Além disso, ao considerar um vetor $Z_{N \times p}$, dado por $z_i = (z_{i1}, z_{i2}, \dots, z_{ip})^t$, tal que, $z_{ij} = x_{ij} - \bar{x}_{ij}$, no qual $\bar{x}_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^n x_{ij}}{n}$ e um outro vetor $w_i = (w_1, w_2, \dots, w_n)^t$ no qual cada elemento w_i pode ser escrito como apresenta a equação (12):

$$\begin{cases} w_1 = \beta_1 z_{11} + \beta_2 z_{12} + \dots + \beta_p z_{1p} \\ w_2 = \beta_1 z_{21} + \beta_2 z_{22} + \dots + \beta_p z_{2p} \\ \vdots \\ w_1 = \beta_1 z_{N1} + \beta_2 z_{N2} + \dots + \beta_p z_{Np} \end{cases} \quad (12)$$

Assim, a primeira componente principal (h_1) é selecionada a partir da equação (13) e h_1 obedece a equação (14).

$$h_1 = \underset{\beta}{\text{MAX}} \text{Var}(w) = \underset{\beta}{\text{MAX}} \left\{ \frac{\sum_{i=1}^N w_i^2}{N} \right\} \quad (13)$$

¹¹ *Principal Component Analysis*

$$\sum_{j=1}^p h_{j1}^2 = \|h_1\|^2 = 1 \quad (14)$$

A equação (14) existe para que a primeira componente principal seja solução única. De outra forma, Mingoti (2005) sugere:

Seja $X = (X_1, X_2, \dots, X_p)^t$, da qual cada variável com média $\mu = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_p)^t$, e matriz de covariâncias $\Sigma_{p \times p}$. Tal que, $\lambda_i = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p)^t$, autovalores extraídos do determinante $|\Sigma - \lambda I| = 0$, do qual $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p$ e $\xi_i = (\xi_{i1}, \xi_{i2}, \dots, \xi_{ip})^t$ são os autovetores obtidos de $\Sigma \xi = \lambda \xi$. Nos quais os vetores ξ_i seguem as condições:

- a. $\langle \xi_i, \xi_j \rangle = 0, \forall i \neq j$
- b. $\langle \xi_i, \xi_i \rangle = 1, \forall i = 1, 2, 3, \dots, p$
- c. $\Sigma_{p \times p} \xi_i = \lambda_i \xi_i, \forall i = 1, 2, 3, \dots, p$

Considere $Y = B^t X$, onde $B_{p \times p}$ é a matriz ortogonal constituída dos autovalores normalizados da matriz $\Sigma_{p \times p}$, apresentada na equação (15):

$$B_{p \times p} = \begin{bmatrix} \xi_{11} & \xi_{21} & \dots & \xi_{p1} \\ \xi_{12} & \xi_{22} & \dots & \xi_{p2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \xi_{1p} & \xi_{2p} & \dots & \xi_{pp} \end{bmatrix} = [\xi_1 \xi_2 \xi_3 \dots \xi_p] \quad (15)$$

Dessa maneira, Y representa as p combinações lineares das variáveis do vetor X, com médias iguais a $B^t \mu$ e matriz de covariâncias $\Lambda_{p \times p}$, matriz diagonal, tal que os seus elementos $a_{ii} = \lambda_i, \forall i = 1, 2, \dots, p$, tal como apresenta a equação (16).

$$\Lambda_{p \times p} = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \lambda_p \end{bmatrix} \quad (16)$$

Portanto, as variáveis que constituem Y são não correlacionadas entre si.

Definição 2. A j -ésima componente principal da matriz $\Sigma_{p \times p}, j = 1, 2, \dots, p$ é definida pela equação (17):

$$Y_j = \xi_j^t * X = \xi_{j1} * x_1 + \xi_{j2} * x_2 + \dots + \xi_{jp} * x_p \quad (17)$$

O valor esperado e a variância de Y_j estão representados nas equações (18) e (19), respectivamente.

$$\mathbb{E}(Y_j) = \xi_j^t \mu = \xi_{j1} \mu_1 + \xi_{j2} \mu_2 + \cdots + \xi_{jp} \mu_p \quad (18)$$

$$\text{Var}(Y_j) = \xi_j^t \Sigma_{p \times p} \xi_j = \lambda_j \quad (19)$$

A variância de Y_j é maximizada de modo que λ_j representará a ordem em que as componentes principais são definidas. Além disso, Y_j e Y_k são variáveis aleatórias linearmente independentes entre si, isto é, $\text{Cov}[Y_j, Y_k] = 0$, para todo $j \neq k$.

Definição 3. A proporção da variância total de X que é explicada pela j-ésima componente principal é definida pela equação (20):

$$\frac{\text{Var}(Y_j)}{\text{Variância total de X}} = \frac{\lambda_j}{\text{traço}(\Sigma_{p \times p})} = \frac{\lambda_j}{\sum_{j=1}^p \lambda_j} \quad (20)$$

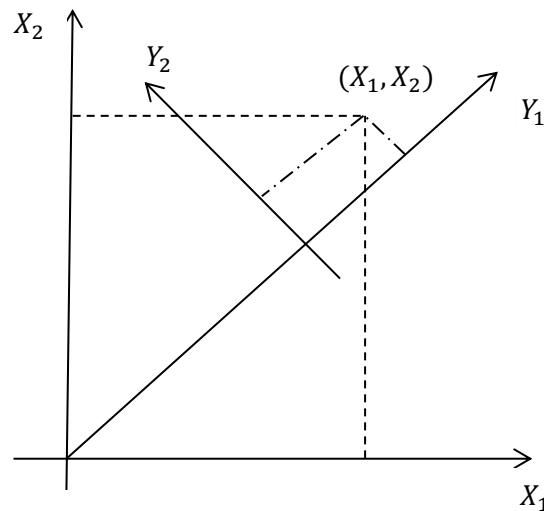
Como a maior parte da variância de X pode ser explicada com apenas k componentes principais tem-se as duas equações (21) e (22):

$$\Sigma_{p \times p} \approx \sum_{j=1}^k \lambda_j \xi_j \xi_j^t \quad (21)$$

$$\Sigma_{p \times p} = \sum_{j=1}^p \lambda_j \xi_j \xi_j^t \quad (22)$$

Para $p = 2$ (v. Figura 44) tem-se que X_1 e X_2 são as variáveis iniciais do problema e Y_1 e Y_2 são as duas primeiras componentes principais, de tal forma que Y_1 e Y_2 são vetores ortogonais, que estão nas direções de máxima variância.

Figura 44 Exemplo gráfico para $p=2$, duas variáveis



Fonte Elaborada pelo autor

Para Charpentier e Beaujean (1976), a análise de componentes principais deve ser tratada diante de um cenário de variáveis endógenas e não como tem sido tratado em parte dos estudos da área de energia em que as variáveis são exógenas. As variáveis endógenas representam as características analisadas internamente no modelo, e as variáveis exógenas são aquelas que geram modificações ao modelo.

Como exemplo, pode-se citar que boa parte das análises de demanda de energia tem sido, há tempos, associada a indicadores econômicos como PIB ou PIB per capita *versus* consumo de energia *per capita* (CHARPENTIER, 1976; GOLDEMBERG, 2004). Para Assimakopoulos (1992), deve existir um maior esforço de alguns analistas em energia sobre a necessidade de avaliar, além desses, outros aspectos como os geográficos, socioeconômicos (igualdade entre sexos nas condições de vida e de desenvolvimento humano, igualdade entre raças), demográficos, habitação e saúde.

Assumir que, de fato, as relações individuais têm sido tão relevantes quanto em grupos sobre o consumo de energia, permeia a necessidade de avaliar conjuntos de variáveis menos utilizadas e compará-las aos aspectos de uso energético individual ou em grupos.

3.3.2 Rotações – ortogonais ou oblíquas

Como sugerido por Sewell (2008), o passo *f* da execução da análise fatorial refere-se à rotação dos fatores. A rotação representa uma transformação linear dos fatores extraídos na análise fatorial, de forma que as explicações dadas pelos fatores sejam submetidas a um arranjo de variáveis mais bem correlacionadas ao referido fator. O objetivo é apurar a análise

e possibilitar a inclusão de variáveis não incluídas antes da rotação dos fatores (SANTOS; DIAS e BALESTIERI, 2014). A versão do software IBM – SPSS 20, utilizada para o presente trabalho, apresenta alguns métodos de rotação (ortogonal ou oblíqua): *Varimax*, *Quartimax*, *Equamax*, *Oblimin direto* e *Promax* (IBM, 2013). Assume-se que para rotações ortogonais, os fatores gerados são considerados não correlacionados, ao passo que as rotações oblíquas assumem um grau de correlação entre os fatores selecionados (KAISER, 1958).

Sabe-se que a análise fatorial utilizada nas avaliações da região metropolitana do Vale do Paraíba pode apresentar resultados não conclusivos se, por exemplo, o tamanho da amostra for inferior a 100. MacCallum et al. (1999) discutem esse fato de forma a permitir que as análises de correlação entre as variáveis escolhidas e análises de fatores selecionados contribuam para a minimização de incongruências entre os parâmetros requeridos inicialmente pelo método e os fatores gerados, o que contribui para uma análise mais consistente e menos suscetível a existência de elementos correlacionados (quando a rotação oblíqua é empregada) ou não (quando a rotação ortogonal é empregada). De outra forma, as rotações oblíquas assumem a existência de fatores correlacionados.

3.3.2.1 Rotações ortogonais – Varimax, Quartimax e Equamax

Das rotações ortogonais, o método mais utilizado é o *Varimax*, o qual permite uma minimização do número de variáveis que cada fator terá, assim simplificando a interpretação dos fatores. O método *Quartimax* é outro tipo de rotação, com objetivo de minimizar o número de fatores necessários para explicar uma variável, e assim como o método *Varimax*, apresenta uma simplificação na explicação das variáveis. O método *Equamax* apresenta características mescladas entre o *Varimax* e o *Quartimax*.

A característica principal de uma rotação ortogonal é uma maior carga fatorial, o que significa que a variabilidade das variáveis iniciais está mais bem explicada nos fatores selecionados. Dessa forma, o número de fatores será minimizado, pois a variabilidade (carga dos fatores) já estará em maior parte nos primeiros fatores sugeridos pela análise. De modo qualitativo, a rotação ortogonal representa a possibilidade de melhoria no entendimento da inclusão (ou confirmação da exclusão) de uma variável inicial que compõe um fator sugerido. Isso pode ocorrer se a correlação das variáveis diante de cada componente extraído for alterada significativamente de modo a modificar o arranjo de variáveis do fator.

3.3.2.2 Rotações oblíquas – Oblimin direto, Promax

Entre as rotações oblíquas disponíveis no IBM – SPSS 20 (IBM, 2013) há dois métodos – *Oblimin direto* e o *Promax*. O primeiro se aplica a fatores ainda não bem explicados pelas rotações ortogonais, ou mesmo para justificar a condição de ortogonalidade dos fatores encontrados; o segundo busca caracterizar fatores correlatos e deve ser aplicado a um conjunto de dados com muitas variáveis. A rotação *Oblimin direto* depende da atribuição de um parâmetro δ (delta); quanto mais negativo for esse parâmetro, menos oblíquos estarão os fatores encontrados (em geral assume-se $\delta < 0,80$ (IBM, 2013)). Assim como o *Oblimin*, o *Promax* depende de um parâmetro, no caso κ (kappa), que na maior parte das aplicações é usado com valor 4 (IBM, 2013).

Qualitativamente, as rotações oblíquas podem sinalizar a não ortogonalidade entre alguns fatores selecionados pela rotação ortogonal, ou não bem explicados pela rotação ortogonal, ou mesmo manter a possibilidade de existência de fatores correlacionáveis, quando conveniente na análise.

3.3.2.3 Aspectos do método após as rotações

Para o presente trabalho será utilizada a rotação ortogonal *Varimax*, pois condiz com a ideia de minimizar o número de variáveis de cada fator sugerido, determinado pela análise fatorial com método de extração de componentes principais. Isso pode conduzir a pesquisa a uma análise de possibilidades menos duvidosa quanto às variáveis selecionadas que compõem cada fator.

Além disso, a rotação dos fatores permite observar quais fatores são majorados quanto ao grau de explicação das variáveis originais e quais não representam mudança significativa. Isso representa uma confirmação da matriz inicial de componentes principais ou sinaliza melhorias na análise.

4 RESULTADOS

4.1 RESULTADOS PRINCIPAIS

Nesse capítulo propõe-se expor as estatísticas descritivas das variáveis com maior grau de relevância para explicar as correlações existentes entre as oportunidades em direção aos ODM para as cidades da RMVP, bem como apresentar um grupo de variáveis representadas por fatores sugeridos pela análise fatorial de forma a contribuir com o planejamento energético das cidades da RMVP.

As análises propostas por esse trabalho foram aplicadas às quatro regiões de governo (RGSJC, RGTAU, RGG e RGC) que compõem a RMVP, exceto o Litoral Norte. Os resultados obtidos podem ser associados à composição de variáveis socioeconômicas, socioambientais (citadas na seção 3.2.2) e oportunidades a serem mais bem exploradas pelas cidades que pertencem a essas regiões de governo.

Algumas variáveis escolhidas para compor a análise fatorial não apresentaram relevância sobre o grau de correlação com as outras variáveis, isto é, os fatores sugeridos pela análise fatorial não contemplaram todas as variáveis iniciais como representantes da carga principal dos fatores. Mesmo após a rotação ortogonal *Varimax*, algumas variáveis não foram selecionadas no possível rearranjo de “novas” variáveis.

Para o conjunto de dados foram escolhidas as variáveis (em pares) que apresentaram correlação igual ou superior a 0,50. Segundo Silva Júnior e Figueiredo Filho (2010), as correlações obtidas entre as variáveis podem ser consideradas razoáveis para a análise se forem superiores a 0,30, e as comunalidades¹² devem representar a quantidade da variância da variável presente na componente criada pela análise fatorial. Se as comunalidades forem maiores do que 0,5 são consideradas adequadas. Essas comunalidades podem ser encontradas para cada variável estudada, definidas para as regiões de governo, nas tabelas do capítulo 5, na seção de Anexos.

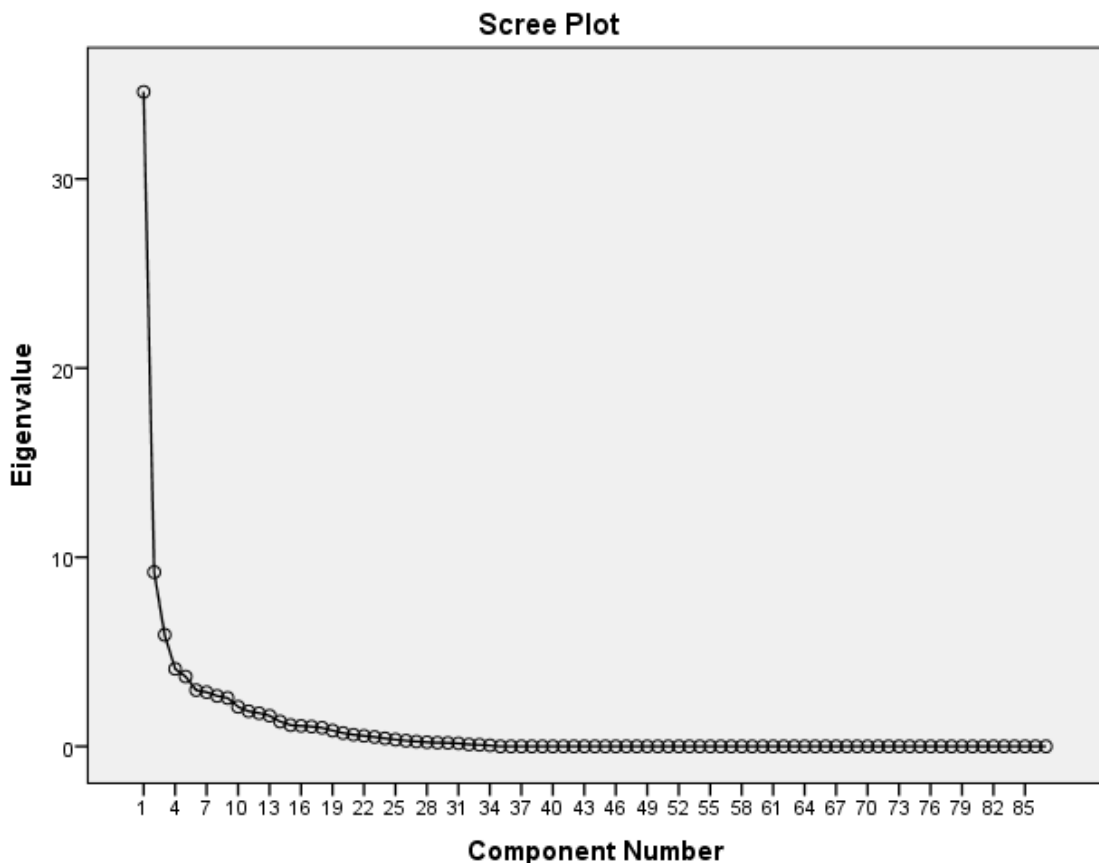
Da análise fatorial, utilizou-se o método de extração de componentes principais, com número de fatores sugeridos para autovalores maiores ou iguais a 1 (um) e posterior rotação do tipo *Varimax*.

¹² Se as comunalidades são próximas de 1 (um) indicam que as variáveis ficam muito bem explicadas pela extração sugerida relativamente aos componentes principais.

Uma representação importante neste tipo de análise é o gráfico *scree plot* (gráfico de sedimentação) do qual se extrai a decisão do número de fatores que devem ser selecionados na análise fatorial (Figura 45). Nesse caso, há evidência de que entre 16 e 19 fatores a curvatura tende não ter mais decréscimos significativos; com apoio da Tabela 7, utiliza-se o número de 17 fatores, pois essa quantidade é a que representa os fatores em que os seus autovalores são maiores ou iguais a 1. Na mesma linha do fator 17, na quarta coluna da Tabela 7, relativamente aos autovalores iniciais, observa-se que os 17 fatores juntos representam em seus conjuntos de variáveis, 92,50% da variância acumulada total presente nas variáveis iniciais.

Para Hair et al. (2005), o percentual da variância acumulada total, se for superior a 60%, já é considerado satisfatório. O mesmo autor também considera, pelo critério do autovalor, que o fator cujo autovalor é maior ou igual a 1 é requerido e o inferior a 1 é um fator descartado da análise, visto que cada componente principal só poderá contribuir com um valor 1 do autovalor total.

Figura 45 Gráfico de sedimentação – análise fatorial da RMVP



Fonte Elaborada pelo autor

Tabela 7 Variância total explicada pela análise fatorial com extração de componentes principais e rotação Varimax

Componente	Autovalores iniciais			Soma das cargas ao quadrado - Extração de componentes principais			Soma das cargas ao quadrado - Rotação Varimax		
	Total	% variância	% Variância acumulada	Total	% variância	% Variância acumulada	Total	% variância	% Variância acumulada
1	34,61	39,78	39,78	34,61	39,78	39,78	25,71	29,55	29,55
2	9,21	10,59	50,37	9,21	10,59	50,37	12,73	14,63	44,17
3	5,90	6,78	57,15	5,90	6,78	57,15	4,92	5,66	49,83
4	4,09	4,71	61,85	4,09	4,71	61,85	4,37	5,03	54,86
5	3,69	4,25	66,10	3,69	4,25	66,10	3,70	4,25	59,10
6	2,97	3,42	69,52	2,97	3,42	69,52	3,37	3,87	62,97
7	2,86	3,29	72,81	2,86	3,29	72,81	3,20	3,68	66,66
8	2,67	3,07	75,88	2,67	3,07	75,88	3,04	3,49	70,15
9	2,56	2,94	78,82	2,56	2,94	78,82	2,98	3,43	73,57
10	2,09	2,41	81,23	2,09	2,41	81,23	2,78	3,19	76,77
11	1,86	2,14	83,36	1,86	2,14	83,36	2,47	2,84	79,61
12	1,76	2,02	85,38	1,76	2,02	85,38	2,29	2,63	82,24
13	1,62	1,87	87,25	1,62	1,87	87,25	2,28	2,62	84,86
14	1,31	1,51	88,76	1,31	1,51	88,76	1,97	2,27	87,13
15	1,12	1,29	90,05	1,12	1,29	90,05	1,69	1,94	89,07
16	1,09	1,25	91,30	1,09	1,25	91,30	1,67	1,92	90,99
17	1,04	1,20	92,50	1,04	1,20	92,50	1,31	1,51	92,50
18	0,98	1,13	93,63						
19	0,84	0,96	94,59						

Método de extração: Análise de componentes principais. O número de componentes inicial é de 87 variáveis (1ª coluna), foram omitidas as componentes cujos resultados apresentaram autovalor inferior a 1, segundo o critério do autovalor, utilizado por Hair et al. (2005).

Fonte Elaborada pelo autor

Da análise fatorial também se extrai a matriz de componentes rotacionada, a qual se encontra organizada em seus respectivos fatores, permitindo identificar as variáveis que estão mais bem explicadas por cada fator (v. Tabela 8).

Da Tabela 8 também se extraem informações a respeito do grau de informação contida em cada fator da referida variável. Por exemplo, o fator 1 apresenta, na terceira coluna, a variável e seu valor de referência (valor adicionado do setor comércio e serviços (+0,984)): isso significa que quanto mais próximo de 1 (um) o valor de referência de cada variável se encontrar, mais bem explicada está a variável pelo referido fator, e assim por diante, podendo-se expandir o raciocínio a outras variáveis e seus respectivos fatores.

Se o valor de referência for negativo, também segue o mesmo raciocínio, porém gera uma oposição na interpretação entre os valores positivos e negativos, quanto aos significados dentro de cada fator. Por exemplo, no fator 2, a taxa de analfabetismo (-0,856), ocorrida em

algumas cidades, representa um fator oposto às condições de desenvolvimento IDH (+0,806) e ao grau de urbanização (+0,796); o mesmo ocorre para interpretar a vulnerabilidade social muito alta (-0,840), o que significa que o IDH e o grau de urbanização são variáveis que representam essa componente, mas coexistem com altas taxas de analfabetismo e vulnerabilidade social muito alta, o que permite compreender parte das desigualdades sociais existentes nas cidades das regiões de governo da RMVP.

Na Tabela 8, os valores de referência apresentados na terceira coluna juntos às variáveis representam a correlação entre o fator sugerido pela análise fatorial e a variável em questão. Assume-se que para os valores entre $\pm 0,30$ e $\pm 0,40$ são minimamente aceitáveis, porém valores acima de $\pm 0,50$ são considerados significantes, logo se exclui da análise valores inferiores a $\pm 0,30$ (SILVA JÚNIOR E FIGUEIREDO FILHO, 2010). Nessa tabela, em cada fator sugerido, as variáveis associadas podem aparecer mais de uma vez (em fatores diferentes), porém com graus de explicação (carga fatorial) diferentes.

Os fatores relacionados na segunda coluna da Tabela 8 referem-se às características das variáveis (apresentadas na terceira coluna) agrupadas segundo as suas variâncias e as suas cargas fatoriais, e associou-se cada grupo de variáveis aos ODM adequados.

Como observado da Tabela 8, a variância total explicada (acumulada) dos 17 fatores sugeridos pela análise fatorial é de 92,5%, bem superior aos 60% sugeridos por Hair et al. (2005), para um autovalor correspondente superior a 1,04, como se observa para componente 17, na segunda coluna da mesma tabela. Após a rotação *varimax*, observa-se que há um rearranjo das variáveis presentes em cada componente principal, de modo que na oitava coluna da tabela, verifica-se uma maior carga presente na componente 17, com valor 1,31 algo que justifica a melhoria do arranjo de variáveis explicadas por cada componente.

Tabela 8 Matriz de componentes rotacionada consolidada – a RMVP

Fator	Fator relacionado e ODM associado	Variáveis correlacionadas ao fator:	GC
1	O fator 1 reúne os aspectos renda, saúde, consumo de energia elétrica (Comercial, Residencial e Iluminação Pública e Serviços e Industrial), participação da mulher como força de trabalho em oposição aos aspectos relacionados ao analfabetismo, diante de vulnerabilidades sociais médias e atendimento precário de unidades de saúde básica. ODM associado: Erradicação da pobreza extrema e Fome; Universalização da educação primária; Igualdade entre sexos e maior autonomia a mulher;	Valor adicionado do setor comércio e serviços PIB Valor adicionado da indústria Consumo de energia elétrica – setor comercial Despesas com saúde Nascidos vivos Consumidores de energia elétrica – setor comercial Total de domicílios particulares permanentes Consumo de energia elétrica – setor residencial Consumidores de energia elétrica – setor residencial Despesas com educação Domicílios particulares permanentes urbanos População estimada Pessoas de 10 anos ou mais de idade com classes de rendimento mensal sem rendimento – mulheres Consumidores de energia elétrica – iluminação pública e serviços Leitos de internação incluindo o SUS Consumo de energia elétrica – iluminação pública e serviços Consumidores de energia elétrica – setor industrial Óbitos por AIDS Unidades de Atenção Básica de saúde – UBS Consumo de energia elétrica – setor industrial Rendimento médio no total de vínculos empregatícios na Indústria Despesas com gestão ambiental Médicos registrados no CRM/SP (coeficiente por mil habitantes) Rendimento médio no total de vínculos empregatícios nos serviços Densidade demográfica Rendimento médio no total de vínculos empregatícios no comércio Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres na Indústria Domicílios particulares permanentes rurais Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres no Comércio Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres Valor adicionado da agropecuária IPVS – Nenhuma vulnerabilidade (% da população exposta) IPRS – Dimensão Riqueza Média de anos de estudo da população entre 15 e 64 anos de idade Número de áreas de risco com residências IDH IPRS – Dimensão escolaridade IPVS – Vulnerabilidade baixa (% da população exposta) Rendimento médio no total de vínculos empregatícios na construção civil Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres Despesas com saneamento Consumo de energia elétrica per capita – setor comercial Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres na Construção civil População residente em área urbana Analfabetismo IPVS – Vulnerabilidade média (% da população exposta) % Pessoas atendidas por uma UBS	+ 0,984 + 0,982 + 0,981 + 0,980 + 0,976 + 0,972 + 0,972 + 0,971 + 0,969 + 0,969 + 0,968 + 0,967 + 0,966 + 0,965 + 0,956 + 0,955 + 0,955 + 0,932 + 0,877 + 0,750 + 0,682 + 0,664 + 0,574 + 0,567 + 0,564 + 0,553 + 0,553 + 0,513 + 0,510 + 0,501 + 0,492 + 0,483 + 0,426 + 0,424 + 0,430 + 0,421 + 0,419 + 0,379 + 0,354 + 0,339 + 0,337 + 0,335 + 0,321 + 0,310 + 0,303 - 0,308 - 0,324 -0,622

Fonte Elaborada pelo autor; Nota GC representa o grau de correlação explicado pelo fator referido

Tabela 8 Matriz de componentes rotacionada consolidada – a RMVP (continuação)

Fator	Fator relacionado e ODM associado	Variáveis correlacionadas ao fator:	GC
2	O fator 2 refere-se principalmente a: educação e renda, associadas a aspectos de urbanização, aos índices de desenvolvimento humano, como também a grandes desigualdades ocorridas em cidades de características rurais (analfabetismo, baixa renda per capita, diferença entre gêneros); mortalidade infantil e cuidado com a pessoa idosa. ODM associado: Erradicação da pobreza extrema e fome; Universalização da educação primária; Promoção da igualdade entre sexos e autonomia à mulher; Cuidados à saúde materna;	Média de anos de estudo da população entre 15 e 64 anos Percentual da população residente em área urbana IDH Grau de urbanização Consumo de energia elétrica per capita setor residencial Proporção de domicílios particulares permanentes atendidos por saneamento adequado IPRS – Dimensão Riqueza Consumo de energia elétrica per capita setor comercial Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres na construção civil Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres no comércio Rendimento médio nos vínculos empregatícios no comércio Consumo de energia elétrica per capita total Número de habitantes por domicílios urbanos Médicos registrados no CRM/SP (coeficiente por mil habitantes) Consumo de energia elétrica per capita iluminação pública e serviços Índice de futuridade – Participação Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres na indústria Consumo de energia elétrica per capita setor industrial Rendimento médio nos vínculos empregatícios na indústria IPVS - Vulnerabilidade muito baixa (% da população exposta) Mortalidade Infantil Unidade de atenção básica de saúde IPRS – Dimensão escolaridade Pessoas atendidas por uma UBS na população da cidade (%) Intensidade elétrica total Índice de envelhecimento Consumidores de energia elétrica setor rural % pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/4 do salário mínimo % pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/2 do salário mínimo IPVS – Vulnerabilidade Muito Alta (% da população exposta) Taxa de analfabetismo % Idade superior a 15 anos	+ 0,822 + 0,810 + 0,806 + 0,796 + 0,796 + 0,793 + 0,699 + 0,653 + 0,598 + 0,595 + 0,592 + 0,547 + 0,523 + 0,518 + 0,512 + 0,502 + 0,488 + 0,470 + 0,456 + 0,399 + 0,356 + 0,354 + 0,322 - 0,323 - 0,326 - 0,362 - 0,489 - 0,638 - 0,723 - 0,840 - 0,856
3	O fator 3 evidencia a exposição da população idosa a índices de vulnerabilidade muito alta, bem como os indicadores de intensidade elétrica do setor industrial e rural. ODM associado: Promoção da igualdade entre sexos e maior autonomia à mulher; Redução da pobreza extrema e fome.	Número de habitantes por domicílios rurais IPVS - Vulnerabilidade alta (% da população exposta) Intensidade elétrica – setor industrial Número de habitantes por domicílios urbanos Intensidade elétrica – setor rural Densidade demográfica IPRS – Dimensão escolaridade IPVS – Vulnerabilidade muito baixa (% da população exposta) Índice de envelhecimento Índice de futuridade	+ 0,907 + 0,781 + 0,757 + 0,571 + 0,475 + 0,324 - 0,319 - 0,315 - 0,629 - 0,759

Fonte Elaborada pelo autor; Nota GC representa o grau de correlação explicado pelo fator referido

Tabela 8 Matriz de componentes rotacionada consolidada – a RMVP (continuação)

Fator	Fator relacionado e ODM associado	Variáveis correlacionadas ao fator:	GC
4	O fator 4 sinaliza a atividade agropecuária na geração de renda e vínculos empregatícios para mulheres; com distinções sociais claras entre pessoas, de um lado, expostas a nenhum tipo de vulnerabilidade social e, de outro lado, pessoas expostas a ambientes com baixa ou média vulnerabilidade social. ODM: Promoção da igualdade entre sexos e maior autonomia à mulher; Melhoria da saúde materna;	PIB per capita IPVS – Nenhuma vulnerabilidade (% da população exposta) Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres na agropecuária Rendimento médio nos vínculos empregatícios na agropecuária Índice de futuridade – saúde Valor adicionado da agropecuária IPRS – Dimensão riqueza Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres IPVS – Vulnerabilidade baixa (% da população exposta) Mortalidade infantil (por mil nascidos vivos) IPVS – Média vulnerabilidade (% da população exposta)	+ 0,901 + 0,829 + 0,695 + 0,673 + 0,400 + 0,397 + 0,385 + 0,353 + 0,324 - 0,319 - 0,362
5	O fator 5 caracteriza a presença das mulheres no setor de serviços, na geração de emprego e renda, mesmo diante de um cenário de moradias precárias, com média vulnerabilidade social. ODM: Promoção da igualdade entre sexos e maior autonomia à mulher; Redução da mortalidade infantil; Melhoria da saúde materna;	Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres nos serviços Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres Rendimento médio nos vínculos empregatícios nos serviços Mortalidade infantil (por mil nascidos vivos) (+0,525); IPVS - Vulnerabilidade muito baixa (% da população exposta) Densidade demográfica Índice de futuridade – Participação Nascimentos de baixo peso (menos de 2,5 kg) (%) Número de áreas de risco com residências IPVS - Média vulnerabilidade (% da população exposta)	+ 0,868 + 0,693 + 0,631 + 0,525 + 0,440 + 0,328 + 0,324 + 0,307 - 0,331 - 0,358
6	O fator 6 expõe os indicadores sociais como: educação, saúde em oposição as atividades industrial e comercial e intensidade elétrica, em um cenário de alta vulnerabilidade social. ODM: Universalização da educação primária; Melhoria da saúde materna;	IPRS - Dimensão escolaridade Nascimentos de baixo peso (menos de 2,5 kg) Mortalidade infantil (por mil nascidos vivos) Leitos de internação - Inclui os leitos do SUS (Coeficiente por 1000 hab.) Intensidade elétrica setor industrial Consumo de energia elétrica per capita setor comercial IPVS - Vulnerabilidade alta (% da população exposta) Intensidade elétrica total Intensidade elétrica setor comércio e serviços	+ 0,470 + 0,362 + 0,358 + 0,337 - 0,305 - 0,309 - 0,314 - 0,770 - 0,851

Fonte Elaborada pelo autor; Nota GC representa o grau de correlação explicado pelo fator referido

Tabela 8 Matriz de componentes rotacionada consolidada – a RMVP (continuação)

Fator	Fator relacionado e ODM associado	Variáveis correlacionadas ao fator:	GC
7	O fator 7 evidencia a atividade rural, o consumo de energia elétrica do setor em oposição ao grau de urbanização. ODM associado: Redução da pobreza extrema e fome;	Consumo de energia elétrica per capita setor rural Consumo de energia elétrica setor rural Domicílios particulares permanentes rurais Valor adicionado da agropecuária Grau de urbanização Percentual da população residente em área urbana	+ 0,941 + 0,861 + 0,593 + 0,367 - 0,355 - 0,388
8	O fator 8 esclarece a necessidade dos serviços básicos de abastecimento de água, esgoto sanitário e coleta de lixo em contraste as ocorrências de nascimentos de baixo peso. ODM associado: Redução da mortalidade infantil; Garantia da sustentabilidade ambiental;	Abastecimento de água – Nível de atendimento (%) (+0,881); Esgoto sanitário – Nível de atendimento (%) (+0,864); Coleta de lixo – Nível de atendimento (%) (+0,715); Proporção de domicílios particulares permanentes atendidos por saneamento adequado (+0,313); Nascimentos de baixo peso (menos de 2,5 kg) (-0,362);	+ 0,881 + 0,864 + 0,715 + 0,313 - 0,362
9	O fator 9 sugere as despesas com transporte, o consumo de energia elétrica per capita total e do setor Industrial em contraste as condições de moradia. ODM associado: Redução da mortalidade infantil; Garantia a sustentabilidade ambiental;	Despesas com transporte Consumo de energia elétrica per capita total Consumo de energia elétrica setor industrial Consumo de energia elétrica per capita setor industrial Valor adicionado da agropecuária Unidades de atenção básica de saúde Rendimento médio nos vínculos empregatícios na agropecuária Número de áreas de risco com residências	+ 0,871 + 0,636 + 0,521 + 0,471 + 0,429 + 0,315 + 0,311 - 0,344
10	O fator 10 caracteriza as populações que convivem em condições de vulnerabilidade social baixa e média e suas relações com saúde, educação e intensidade elétrica. ODM associado: Redução da pobreza extrema e fome; Universalização da educação primária;	Leitos de internação - Inclui os leitos do SUS (Coeficiente por 1000 hab.) IPVS - Vulnerabilidade baixa (% da população exposta) Intensidade elétrica – setor rural Consumo de energia elétrica per capita setor comercial IPRS – Dimensão escolaridade Consumo de energia elétrica per capita setor residencial IPRS – Dimensão longevidade IPVS - Média vulnerabilidade (% da população exposta)	+ 0,672 + 0,598 + 0,501 + 0,406 + 0,325 + 0,324 - 0,376 - 0,641
11	O fator 11 caracteriza o atendimento a pessoa idosa e o baixo rendimento médio na construção civil. ODM: Promoção da igualdade entre sexos e maior autonomia à mulher.	Índice de futuridade – Proteção social Índice de futuridade Rendimento médio nos vínculos empregatícios na construção civil	+ 0,918 + 0,869 - 0,443

Fonte Elaborada pelo autor; Nota GC representa o grau de correlação explicado pelo fator referido

Tabela 8 Matriz de componentes rotacionada consolidada – a RMVP (continuação)

Fator	Fator relacionado e ODM associado	Variáveis correlacionadas ao fator:	GC
12	O fator 12 destaca os gastos com saneamento e gestão ambiental e suas relações com a densidade demográfica e o consumo de energia elétrica do setor industrial. ODM : Garantia da sustentabilidade ambiental;	Despesas com saneamento Despesas com gestão ambiental Rendimento médio nos vínculos empregatícios na agropecuária Densidade demográfica Consumo de energia elétrica setor industrial	+ 0,857 + 0,732 + 0,345 + 0,343 + 0,327
13	O fator 13 trata da saúde materna e de suas crianças, da pessoa idosa em áreas rurais. ODM: Melhoria da saúde materna; Redução da mortalidade infantil;	Mães que tiveram 7 ou mais consultas pré-natal Consumidores de energia elétrica setor rural IPRS – Dimensão longevidade Mortalidade infantil (por mil nascidos vivos) Domicílios particulares permanentes rurais Coleta de lixo – Nível de atendimento	+ 0,746 + 0,592 + 0,389 + 0,345 + 0,332 - 0,308
14	O fator 14 coloca a pobreza, a desigualdade social, a participação social da pessoa idosa e moradia em área de risco, comuns a uma parcela da população com baixo atendimento por UBS. ODM: Redução da pobreza extrema e fome;	Índice de Gini – Pobreza e desigualdade social Índice de futuridade – Participação Número de áreas de risco com residências Pessoas atendidas por uma UBS na população da cidade (%)	+ 0,894 + 0,329 + 0,301 - 0,394
15	O fator 15 sugere a ocorrência de mães adolescentes, o nascimento de crianças com baixo peso e a renda da mulher na construção civil como elementos comuns. ODM: Melhoria da saúde materna; Promoção da igualdade entre sexos e maior autonomia a mulher;	Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres na construção civil IPRS - Dimensão longevidade Nascimentos de baixo peso (menos de 2,5 kg) (%) Mães adolescentes com menos de 18 anos de idade (%)	+ 0,326 + 0,318 - 0,404 - 0,813
16	O fator 16 expõe a baixa renda, a participação social da pessoa idosa e os altos índices de coleta de lixo como elementos opostos. ODM: Redução da pobreza extrema e fome;	Coleta de lixo - Nível de atendimento (%) Índice de futuridade – Participação Número de habitantes por domicílios urbanos % pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/2 do salário mínimo % pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/4 do salário mínimo	+ 0,410 + 0,359 - 0,356 - 0,454 - 0,652
17	O fator 17 atribui ao consumo de energia elétrica, a renda média da mulher na indústria contra o a renda da mulher na agropecuária. ODM: Igualdade entre sexos e maior autonomia a mulher.	Consumo de energia elétrica per capita setor industrial Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres na indústria Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres na agropecuária	+ 0,377 + 0,355 - 0,442

Fonte Elaborada pelo autor; Nota GC representa o grau de correlação explicado pelo fator referido

4.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

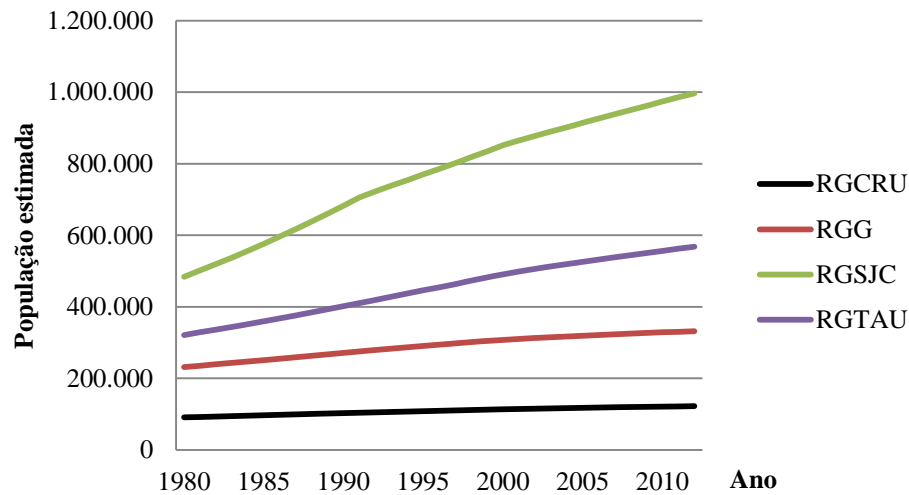
Devido às suas características urbanas e problemas sociais, bem identificados por indicadores sociais, como o índice de Gini (utilizado para caracterizar as desigualdades sociais, e quantificar quanto cada cidade ou região é vulnerável nos aspectos sociais) e o IDH (que identifica as distinções entre os setores de educação, saúde e economia), a escolha da região metropolitana do Vale do Paraíba levou ao seu desmembramento em quatro regiões de governo – RGSJC, RGTAU, RGG e RGC. Nessa divisão identificaram-se cidades definidas como grandes polos urbanos, São José dos Campos, Taubaté, Guaratinguetá e Cruzeiro, dos quais se extraíram boa parte das características urbanas da região.

Além dessas, destacaram-se as maiores cidades vizinhas Jacareí e Caçapava (RGSJC), Pindamonhangaba (RGTAU) e Lorena (RGG), como cidades que também contribuíram para a formação das cidades polo e de suas economias. Outro fato é que não apenas as cidades polo ou as maiores cidades vizinhas contribuíram para o desenvolvimento da RMVP. Outras cidades menos abastadas também oferecem recursos, como terras para habitação, produção de alimentos, para formação de centros industriais e comerciais, ou extraem recursos das maiores cidades da região, tal como sugerido pelo modelo de fluxo de recursos da seção 2.2 (v. Figura 2).

Alguns elementos que permitem perceber essa troca de recursos são as características associadas à renda, educação e saúde, que ultrapassam os limites de fronteira entre as regiões de governo e entre as cidades, de modo que os recursos assumidos como locais passam a ser parte da composição da RMVP, da mesma forma que as ações de mudança ou de melhoria, ou ainda, o ônus gerado pelo desenvolvimento, como a poluição, degradação ambiental, desigualdades sociais e as desigualdades de gêneros tomam forma quando discutidos como relações que visam ao desenvolvimento socioeconômico ou socioambiental da região.

Nos últimos 30 anos (v. Figura 46), as populações cresceram no sentido de São Paulo ao Rio de Janeiro, liderada pela explosão demográfica da RGSJC (105,8%) e pelas regiões RGTAU (76,6%), RGG (43,4%), RGC (34,4%). Isso conduziu a análise na caracterização da RMVP quanto ao seu grau de urbanização gerado por essa explosão demográfica, o qual dá suporte para as discussões a respeito dos ODM e suas relações com a intensidade elétrica (sobre o aspecto exclusivo do uso de energia elétrica). A análise da intensidade elétrica das cidades das regiões de governo permitiu associar os indicadores socioeconômicos ao uso energético e as condições essenciais para o desenvolvimento da vida humana de forma digna.

Figura 46 Número de habitantes por região de governo 1980 – 2012



Fonte Elaborada pelo autor a partir de SEADE (2014)

Da análise fatorial observam-se as características associadas ao uso energético, aos setores das economias cidades, à renda por setor da economia e, principalmente, às mazelas sociais, que tendem a serem associadas aos temas anteriores.

Dos fatores comuns selecionados pela análise fatorial pode-se extrair:

1. Os ODM estão inseridos na necessidade de planejamento das cidades. As contradições entre desenvolvimento econômico, geração de renda e bem estar social são sugeridas em todos os 17 fatores determinados pela análise.
2. O fator 1 é aquele que contém a maior carga de informações presentes nas variáveis originais, 39,78% (na extração de componentes principais) e 29,55% (após a rotação de fatores selecionados) da variância total. Desse percentual, extrai-se a ideia de que o comércio e serviços tem a maior parcela de representatividade nas ações associadas ao PIB das cidades da RMVP; a esse papel do setor de comércio e serviços, adiciona-se o papel do setor industrial; ambos os setores estão bem representados pelo fator 1, de forma que as mazelas sociais, tais como as associadas ao atendimento de saúde à mulher, às crianças, à pessoa idosa, bem como analfabetismo, são demandas requeridas em todas as regiões de governo da RMVP.
3. Ao fator 2 associam-se as características de urbanização, com as condições de educação (analfabetismo) e oportunidades de renda (principalmente, para a mulher como provedora de recursos em suas famílias, de forma diminuir a diferença entre gêneros); além das grandes desigualdades sociais ocorridas em cidades de

características tipicamente rurais, como as cidades mais próximas a Serra do Mar, ou a Serra da Mantiqueira (menores salários, baixa renda per capita, maiores índices de mortalidade infantil e maior demanda de cuidados a pessoa idosa).

4. O fator 3 é ainda mais categórico, pois deixa claro que as desigualdades sociais têm ocorrido onde há alta vulnerabilidade social, com intensidade elétrica acentuada no setor industrial, junto a baixa escolaridade, e populações idosas com baixo atendimento de saúde, social ou cultural.
5. O fator 4 trata da participação da mulher nos vínculos empregatícios, em particular, na atividade agropecuária; de um lado, expostas a nenhum tipo de vulnerabilidade social e, de outro lado, pessoas expostas a ambientes com baixa ou média vulnerabilidade social; com indicadores de mortalidade infantil no lado a ser melhorado.
6. O fator 5 é semelhante ao fator 4 no que diz respeito aos indicativos de distinções sociais, deficiências como saúde da criança, habitação irregular, porém, agora é evidenciada a presença da mulher nos vínculos empregatícios no setor de serviços.
7. O fator 6 tem o mesmo direcionamento do fator 1, porém o destaque é dado à precariedade da saúde em contradição à atividade comercial e de serviços que é acentuada, associada a uma maior intensidade elétrica do setor.
8. O fator 7 caracteriza a atividade rural com o consumo de energia elétrica em contraponto ao grau de urbanização dessas cidades.
9. O fator 8 coloca três grandes demandas sociais, níveis de abastecimento de água, saneamento básico e coleta de lixo em contraste com índices de nascimentos de crianças com baixo peso; e isso ocorre em cidades com baixos níveis de atendimento desses serviços, em cidades tipicamente rurais.
10. Do fator 9 ao 14, as variáveis mais bem explicadas também estão associadas à baixa ou média vulnerabilidade social em contraponto ao consumo de energia elétrica do setor industrial e comércio e serviços, principalmente.
11. O fator 15 é diferente do item anterior, pois destaca o papel da mulher nos vínculos empregatícios na construção civil, porém em condições em que há uma deficiência nos cuidados com a saúde materna e de suas crianças.
12. O fator 16 evidencia a renda per capita baixa inferior a $\frac{1}{4}$ ou $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo. E, o fator 17 mostra a oposição de regiões com salários oferecidos a mulheres no setor industrial bem superior ao da Agropecuária.

5 CONCLUSÕES

De certa forma, o grau de urbanização das regiões de governo exerce um papel importante no planejamento das cidades da RMVP. Partindo do princípio que as cidades polo e suas maiores vizinhanças, com maior grau de urbanização, conduzem a maior parte das características de desenvolvimento econômico das cidades da RMVP, restam às cidades menos abastadas, com menor grau de urbanização, gerarem oportunidades de desenvolvimento real e sustentável, apoiadas em um tipo planejamento responsável e atento às mudanças no ambiente em que vive a maior parte das populações das cidades.

Da análise fatorial, extraiu-se que um fluxo de recursos ou informações, bem como as demandas sociais devem e podem ser atendidas de modo a sustentar os anseios da ONU (e, principalmente, das cidades e seus membros) com os ODM. De igual modo, faz-se necessário que as cidades (comunicantes entre si) ou as suas regiões de governo contribuam para com a mitigação de mazelas sociais, com implantação de modelos de planejamento urbano e energético, que atendam às condições mínimas de vida, tais como habitação regular, saneamento básico, alimentos e água.

A energia, tratada no presente trabalho por meio da intensidade elétrica, contribui com o entendimento da necessidade de planejamento urbano e energético, visto que boa parte das relações sociais deficientes nas cidades pode ser correlacionada com a intensidade elétrica.

Na RMVP, infere-se que quanto menor for o consumo *per capita* de energia elétrica (MWh), incluindo-se todos os tipos de fontes de energia, para produzir uma unidade monetária (em milhões de reais) do PIB, melhores serão as condições de vida da população; isso porque as cidades que apresentaram melhores condições sociais, também têm características sociais melhores; essas melhorias de condição de vida são associadas à uma maior distribuição igualitária de renda (principalmente entre gêneros), ao melhor acesso aos meios de atendimento da saúde (mulheres, crianças e idosos), aos melhores índices de educação (redução do analfabetismo entre pessoas maiores de 15 anos de idade, e educação básica igualitária), às melhores condições de habitação (formal, com saneamento básico adequado e distantes de áreas de riscos de desabamentos, enchentes), ao acesso aos alimentos mínimos para manter a vida humana (para o fim da fome e pobreza extrema) e acesso a energia elétrica para o atendimento de necessidades básicas como aquecimento de água, ou refrigeração de alimentos, como exemplos. Isso se deve à intensa atividade urbana da RMVP,

porém ainda vulnerável às necessidades humanas básicas, tanto nas relações dentro como entre cidades ou regiões de governo.

De forma geral, os resultados, por meio dos 17 fatores sugeridos pela análise fatorial, mostram que a RMVP apresenta características socioeconômicas heterogêneas, com necessidades evidenciadas pelos ODM, principalmente, associados à redução da pobreza extrema e fome, igualdade entre sexos e maior autonomia às mulheres e o atendimento à saúde da mulher, de suas crianças e da pessoa idosa; percebe-se que por um lado, existem cidades economicamente menos abastadas, nas proximidades das Serras do Mar e da Mantiqueira, com características rurais, e mazelas sociais como analfabetismo, saúde e saneamento básicos precários, a serem tratados; por outro lado, as cidades polo e suas vizinhanças mais industrializadas, localizadas às margens do Rio Paraíba do Sul, têm sido determinantes em suas regiões de governo, devido ao maior grau de atividades econômicas tipicamente urbanas (setores industrial, comercial e serviços), bem como por apresentar baixa intensidade elétrica nos setores citados.

Ainda do ponto de vista dos objetivos de desenvolvimento do milênio, verifica-se que as variáveis estudadas formam elementos de oportunidades para as cidades aproveitarem e seguirem em suas tomadas de decisão. Há sinais de que as vizinhanças das cidades polo têm deficiências sociais bem caracterizadas, bem como usufruem dos bônus provenientes do crescimento das cidades polo, gerando ônus a serem tratados pelas maiores cidades da RMVP.

O ODM relacionado à garantia da sustentabilidade ambiental deve ser tratado como elemento prioritário por parte dos governos municipais da RMVP, pois boa parte dos problemas associados à saúde, como mortalidade infantil, crianças nascidas com baixo peso, mães adolescentes, consultas pré-natal, são mais frequentes em cidades (ou regiões de governo) que não tem saneamento básico adequado (acesso à água potável, esgoto sanitário, coleta de lixo sólido e tratamento do que é eliminado na natureza), além dos problemas de habitação irregular às margens do Rio Paraíba do Sul.

Por fim, o ODM relacionado ao estabelecimento de parcerias para o desenvolvimento das cidades da região deve ser mais bem minuciado, de modo que o seu desenvolvimento pode contribuir com a implantação de planos diretores nas cidades da RMVP, incentivando o uso racional e consciente de energia elétrica (promovendo o uso de novas fontes de energia) ou da água (com a recuperação de matas ciliares e tratamento prévio aos despejos de dejetos nos

rios da região), além da colaboração e expansão de novas tecnologias que possam ser úteis ao desenvolvimento das cidades e beneficiar os cidadãos da RMVP.

5.1 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

Para trabalhos futuros sugere-se a inclusão de dados associados ao consumo de energia, por fontes de energia fósseis, de modo a especificar a participação dessas fontes de energia na vida das pessoas das cidades da RMVP, tal como, estudar a parcela que cabe ao transporte, por exemplo.

Como há uma limitação da estratificação de dados disponíveis nas bases utilizadas, por cidades, ou por regiões de governo, sugere-se também buscar outras bases de dados, que sugiram a divisão das informações por cidades, por microrregiões ou regiões metropolitanas.

A aplicação do método em outras regiões metropolitanas é cabível, porém devem-se tomar cuidados, tais como: um estudo prévio a respeito da formação das cidades, da cultura, da formação dos setores das economias das cidades, pois a dinâmica das cidades (desde o início da formação das cidades), de outras regiões metropolitanas é fator determinante nas análises que possam existir.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEL, W. Scientific American Magazine. **The metabolism of cities, volume 213, Issue 3**, p. 156–174, 1965.

ABREU, Y. V.; OLIVEIRA, M. A. G.; GUERRA, S. M. G. **Indicadores de eficiência energética e meio ambiente**. Palmas/TO, Brasil: EUMED.NET, 2010. v. 1p. 10–40

ALSHUWAIKHAT, H. M.; NKWENTI, D. I. Developing Sustainable Cities in Arid Regions. **Cities**, v. 19, n. 2, p. 85–94, 2002abr. .

ANDERSON, T. W. **An introduction to multivariate statistical analysis**. 3. ed. New Jersey: Wiley-Interscience, 2003.

ÂNTICO, C. Deslocamentos pendulares na região metropolitana de são paulo. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 4, p. 110–120, 2005.

ANTON, H.; BUSBY, R. C. **Álgebra Linear Contemporânea**. Porto Alegre-RS, Brazil: John Wiley & Sons, 2007. v. 1p. 603

ASSIMAKOPOULOS, V. Residential energy demand modelling in developing regions The use of multivariate statistical techniques. **Energy Economics**, v. 14, n. 1, p. 57–63, 1992.

AVILA, P. **Mais regulação da ocupação do solo é melhor?**. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=2900:catid=28&Itemid=23>. Acesso em: 13 maio. 2013.

BEZERRA, M. L. **Desenvolvimento Urbano Sustentável: realidade ou utopia**. Recife-PE: Instituto de Pesquisas Sociais da Fundação Joaquim Nabuco, 2002.

BRASIL. **Municipalização dos ODM e participação social**. Brasília-DF, Brasil: Secretaria Geral, 2009. Disponível em: <[http://www.secretariageral.gov.br/arquivos/arquivos-novos/arquivos-novos-2011/Municipalizacao dos ODM.pdf](http://www.secretariageral.gov.br/arquivos/arquivos-novos/arquivos-novos-2011/Municipalizacao%20dos%20ODM.pdf)>. Acesso em: 8 set. 2013.

BRASIL. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2021**. Brasília-DF, Brasil: Ministério de Minas e Energia, 2012. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br>>. Acesso em: 9 ago. 2013.

BRASIL. ANP - **Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/>>. Acesso em: 13 abr. 2013.

BRASIL. **ODM Brasil**. Disponível em: <<http://www.odmbrasil.gov.br/o-brasil-e-os-odm>>. Acesso em: 2 ago. 2014a.

BRASIL. **Balanco Energético Nacional**. Brasil: Ministério de Minas e Energia, 2014b. Disponível em: <www.mme.gov.br>. Acesso em: 1 nov. 2014.

BRASIL. **Aneel - Agência Nacional de Energia Elétrica**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/>>. Acesso em: 17 ago. 2014c.

CAMARGO, M. D. B. DE. São Paulo moderno: açúcar e café, escravos e imigrantes. In: **Terra Paulista: A formação do Estado de São Paulo, seus habitantes e os usos da terra**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2008.

CHARPENTIER, J. P. Toward a better understanding of energy consumption-I . The distribution of per capita energy consumption in the world. **Energy**, v. I, p. 325–334, 1976.

CHARPENTIER, J. P.; BEAUJEAN, J. M. Toward a better understanding energy consumption-ii - Factor Analysis: Anew approach to energy demand? **Energy**, v. I, n. 4, p. 413–428, 1976.

COMMUNITY, E. Urban development and urban metabolism : A spatial approach Deliverable. **Urban development**, v. 1, 2009.

DAHIYA, B. Cities in Asia, 2012: Demographics, economics, poverty, environment and governance. **Cities**, v. 29, p. S44–S61, 2012dez. .

DEÀK, C. A cidade: do burgo à metrópole. **Espaço & Debates**, v. 34, n. 1991, p. 113–120, 1991.

DEICHMANN, U. Geographic aspects of inequality and poverty. **World Bank**, v. 1, n. January, p. 1–13, 1999.

ÉRNICA, M. Uma metrópole multicultural na terra paulista. In: **Terra Paulista: A formação do Estado de São Paulo, seus habitantes e os usos da terra**. São Paulo: CENPEC, Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2008.

FREUND, J. E. **Estatística Aplicada**. 11. ed. [s.l.] Prentice Hall, 2006. p. 536

GELLER, H. S. **Energy revolution: policies for a sustainable future**. Boulder, Colorado, USA: Island Press, 2002. p. 256

GOFF, J. LE. **O apogeu da cidade medieval**. 1. ed. São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora, 1992.

GOLDEMBERG, J. **Energia, Meio Ambiente & Desenvolvimento**. 2nd. ed. São Paulo-SP, Brasil: EDUSP-CESP, 2001. p. 234

GOLDEMBERG, J. Development and Energy , Overview. **Encyclopedia of Energy**, v. 1, p. 801–807, 2004.

GUIMARÃES, R. P. Modernidad, medio ambiente y etica: un nuevo paradigma de desarrollo. In: **Ecología Política: Naturaleza, Sociedad e Utopía**. Buenos Aires: CLACSO - Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, 1997. p. 53–82.

HAIR, J. F.; THATAM, R. L.; ANDERSON, R. E. ; BLACK, W. **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre-RS, Brasil: Bookman, 2005. v. 1

HOGAN, D. J. Parte I À busca de caminhos - População e Meio Ambiente: a emergência de um novo campo de estudos. In: **Dinâmica populacional e mudança ambiental : cenários**

para o desenvolvimento brasileiro. Campinas, Brasil: NEPO/UNICAMP - Núcleo de Estudos de População, 2007. p. 240.

IBGE. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: despesas, rendimentos e condições de vida. Rio de Janeiro: [s.n.].

IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento BásicoRio de Janeiro - RJ, Brasil, 2010b.

Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf>

IBGE. Estatísticas das cidades brasileiras, 2014. Disponível em:

<www.cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: 17 jun. 2014

IBM. IBM SPSS - Statistical Package for Social Science, 2013. Disponível em:

<<http://www-01.ibm.com/software/analytics/spss/products/statistics/>>

IEA. Science for Today ' s Energy Challenges: Accelerating Progress for a Sustainable Energy Future. Paris, France: IEA publication, 2006.

IGC (INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO). Mapas das regiões de governo do estado de São PauloIGC, , 2002. Disponível em: <www.igc.sp.gov.br>

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica e AplicadaBrasil, 2014. Disponível em:

<www.ipeadata.gov.br>. Acesso em: 28 fev. 2014

ISENDAHL, C.; SMITH, M. E. Sustainable agrarian urbanism: The low-density cities of the Mayas and Aztecs. **Cities**, v. 31, p. 132–143, 2013.

KAISER, H. F. The Varimax Criterion for Analytic Rotation in Factor Analysis.

Psychometrika, v. 23, n. 3, 1958.

KATINSKY, J. R. Ferrovias Nacionais. In: UNESP, E. (Ed.). . **Tecnologia e**

Industrialização no Brasil: uma perspectiva histórica. [s.l.] Unesp, 1994. p. 37–66.

LITCHFIELD, J. A. Inequality: Methods and Tools. In: **World Bank.** [s.l.] Worldbank, 1999.

LOPES, D. M. F. Cidades pequenas são urbanas? O urbano possível. **Revista Bahia Análise & Dados**, v. 19, n. 2, p. 395–412, 2009.

MACCALLUM, R. C.; WIDAMAN, K.;ZHANG, S.;HONG, S. . Sample Size in Factor Analysis. **Psychological Methods**, v. 4, n. 1, p. 84–89, 1999.

MALTHUS, T. R. **An Essay on the Principle of Population.** London, England: Cosimo Classics, 2007. v. Ip. 64

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: Uma abordagem aplicada.** [s.l.] Editora UFMG, 2005. p. 295

MODI, V. S., MCDADE, S., LALLAMENT, D., SAGHIR, J. **Energy Services for the Millennium Development Goals**. New York, USA, 2005.

MORRISON, D. F. **Multivariate Statistical Methods**. 3. ed. Philadelphia, USA: University of Pennsylvania, 2005.

NEWMAN, P. W. G. Sustainability and cities : extending the metabolism model. v. 44, n. February, p. 219–226, 1999.

OECD. **The Organization for Economic Co-operation and Development** Paris, France, 2014. Disponível em: <www.oecd.org>. Acesso em: 1 ago. 2014

PESTANA, P. R. **A expansão Económica do Estado de São Paulo: Num século (1822-1922)**. São Paulo, Brasil: Secretaria da Agricultura, Commercio e Obras Públicas do Estado de São Paulo, 1923. v. 1p. 54

ROY, M. Planning for sustainable urbanisation in fast growing cities: Mitigation and adaptation issues addressed in Dhaka, Bangladesh. **Habitat International**, v. 33, n. 3, p. 276–286, 2009.

RUIZ, A. C. E LEÓN, M. J. I. P. Un mundo ordenado: La ciudad Maya y el Urbanismo en las sociedades antiguas. In: **Instituto de Cooperación Iberoamericana**. Madrid: Sociedad Española de Estudios Mayas, 2001. p. 11–40.

SACHS, I. **Espaços, tempos de estratégias do desenvolvimento**. São Paulo-SP, Brasil: Vértice Sul, 1986. v. 1p. 1–224

SADORSKY, P. Some future scenarios for renewable energy. **Futures**, v. 43, n. 10, p. 1091–1104, 2011.

SANTOS, H. T. M.; DIAS, R. A.; BALESTIERI, J. A. P. Energy planning of unplanned cities: The metropolitan region Valley Paraíba and North Coast. **Renewable and Sustainable Energy Reviews(submitted article Under review**, 2014.

SÃO PAULO. **Relatório Estadual de Acompanhamento**. São Paulo-SP: Governo do Estado de São Paulo, 2010.

SÃO PAULO. **Criação da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte Lei Complementar 1166/2012**. São Paulo, Brasil: Assembleia Legislativa de São Paulo, 2012a. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/norma?tipo=LeiComplementar&numero=1166&ano=2012>>. Acesso em: 3 maio. 2011.

SÃO PAULO. **Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (EMPLASA - Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano, Ed.)**Brasil, 2012b. Disponível em: <www.emplasa.sp.gov.br>. Acesso em: 12 dez. 2013

SEADE. **Relatório estadual de acompanhamento** (SEADE, Ed.)São Paulo, 2010. Disponível em: <www.seade.sp.gov.br>

SEADE. **Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE, Ed.)** **Informações dos municípios paulistas**, 2014. Disponível em: <www.seade.sp.gov.br>. Acesso em: 14 out. 2014

SESCSP. **Memórias do comércio do Vale do Paraíba**, 2013. Disponível em: <http://www.sescsp.org.br/sesc/hotsites/memoriasdocomercio/comerciovp/lt/lt_1628.htm>. Acesso em: 17 maio. 2013

SEWELL, M. **Factor Analysis**. London: [s.n.]. Disponível em: <<http://www.stats.org.uk/factor-analysis/>>. Acesso em: 11 mar. 2012.

SILVA JÚNIOR, J. A. E FIGUEIREDO FILHO, D. B. Visão além do alcance: uma introdução à análise fatorial. **Opinião Pública**, v. 16, n. 1, p. 160–185, 2010.

SUTHERLAND, R. J. The economics of energy conservation policy. **Energy Policy**, v. 24, n. 4, p. 361–370, 1996.

TOLEDO, F. S. **Economia Cafeeira e Aspectos Urbanos** **Evolução dos Núcleos Urbanos no Século XIX (1840-1875)**, 2013. Disponível em: <[http://valedoparaiba3.com/nossagente/estudos/Economia Cafeeira e Aspectos Urbanos.pdf](http://valedoparaiba3.com/nossagente/estudos/Economia%20Cafeeira%20e%20Aspectos%20Urbanos.pdf)>. Acesso em: 10 abr. 2013

UN - UNITED NATIONS. **United Nations Millenium Declaration** (U. Nations, Ed.) **General Assembly** New York, USA, 2000. Disponível em: <www.un.org>. Acesso em: 1 mar. 2011

UN - UNITED NATIONS. **Indicators of Sustainable Development : Guidelines and Methodologies** New York, USA, 2007. Disponível em: <<http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/guidelines.pdf>>. Acesso em: 1 mar. 2011

UN - UNITED NATIONS. **We can end poverty**, 2013. Disponível em: <<http://www.un.org/millenniumgoals/poverty.shtml>>. Acesso em: 14 fev. 2014

UN-HABITAT. Urban Indicators Guidelines: monitoring the Habitat Agenda and the Millenium Development Goals. **United Nations Human Settlements Programme**, 2004.

UN-HABITAT. **Gender equality for a better urban future: an overview of UN-Habitat's gender equality action plan (2008-2013)** New York, 2013. Disponível em: <www.unhabitat.org>

UN-UNIFEM. **UNIFEM**, 2013. Disponível em: <<http://www.unifem.org.br/>>. Acesso em: 15 maio. 2013

UN-WATER. **Water and urbanisation** UN-WATER, 2010. Disponível em: <<http://www.unwater.org/topics/water-and-urbanization/en/>>. Acesso em: 12 dez. 2013

UN-WHO. **World Health Statistics 2014** (UN-WHO, Ed.), 2014. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/112738/1/9789240692671_eng.pdf?ua=1>. Acesso em: 4 nov. 2014

UN-WOMEN. **Short History of the Commission on the Status of Women: United Nations Blue Book Series.**New York-USA, 2006.

WEBSTER, D. AND SANDERS, W. **La Antigua Ciudad Mesoamericana: Teoría e Concepto**Sociedad Española de Estudios Mayas-Instituto de Cooperación Iberoamericana, 2001.

WORLDBANK. **Poverty overview.** Disponível em:
<<http://www.worldbank.org/en/topic/poverty/overview>>. Acesso em: 14 fev. 2014.

41	0.68	0.32	0.46	0.44	0.37	0.98	0.78	1.00	0.99	0.98	0.99	0.96	1.00	1.00	1.00	0.44	0.44	0.45	-0.42	-0.33	0.48	0.31
42			0.41	0.43	0.31	0.98	0.35	1.00	1.00	0.98	0.98	0.94	0.99	0.99	0.99	0.35	0.39	0.44	-0.38		0.46	0.32
43	0.62	0.32	0.45	0.42	0.46	0.96	0.71	0.99	1.00	0.98	0.98	0.93	0.98	0.98	0.98	0.45	0.45	0.41	-0.40	-0.32	0.44	0.31
44	0.68	0.35	0.47	0.45	0.36	0.96	0.80	0.99	0.98	0.97	1.00	0.97	0.99	0.99	0.99	0.47	0.47	0.47	-0.44	-0.34	0.50	0.31
45	0.69	0.34	0.45	0.40	0.42	0.91	0.77	0.96	0.94	0.93	0.97	1.00	0.96	0.96	0.96	0.48	0.48	0.46	-0.46	-0.33	0.49	0.32
46	0.72	0.33	0.45	0.43	0.36	0.97	0.79	1.00	0.99	0.98	0.99	0.96	1.00	1.00	1.00	0.44	0.44	0.44	-0.41	-0.33	0.48	0.31
47	0.67	0.38	-0.39																			
48			0.45	0.44	0.34	0.98	0.76	1.00	0.99	0.98	0.99	0.96	1.00	1.00	1.00	0.43	0.43	0.47	-0.43	0.52		
49	0.66	0.37	0.57	0.33	0.54	0.41	0.47	0.44	0.39	0.45	0.47	0.48	0.44	0.44	0.43	1.00	0.62	0.62	-0.76	-0.32	0.49	
50	0.64	-0.34	0.52	0.42	0.47	0.47	0.37	0.38	0.44	0.41	0.47	0.46	0.44	0.44	0.47	0.62	1.00	1.00	-0.72	-0.40	0.64	0.34
51	0.52	-0.33	0.30	-0.34	-0.40	-0.42	-0.39	-0.36	-0.42	-0.38	-0.44	-0.46	-0.41	-0.41	-0.43	-0.76	-0.72	1.00	1.00	-0.36	0.50	
52	-0.46		0.39	0.36																	-0.47	
53			-0.81	-0.61	-0.42	-0.32	-0.36	-0.33	-0.32	-0.33	-0.34	-0.33	-0.33	-0.33	-0.32	-0.40	-0.36	-0.34	-0.34	1.00		
54	-0.41		0.48			0.50	0.41	0.48	0.46	0.44	0.50	0.49	0.48	0.48	0.49	0.64	0.50	0.50	-0.47	1.00	1.00	1.00
55	0.49						0.51		0.51													
56			-0.51				0.34	0.31	0.32	0.32	0.31	0.32	0.31	0.31	0.34	0.34	0.34					1.00
57	0.61	0.35	0.84	0.72	0.44	0.58	0.62	0.60	0.55	0.56	0.62	0.59	0.59	-0.30	0.59	0.64	0.63	-0.54	-0.74	0.51		
58		0.33			0.38	0.50	0.70	0.58	0.51	0.57	0.60	0.58	0.58		0.55	0.36	0.41	-0.35			0.39	0.41
59	0.58	0.56	0.46	0.39			0.74	0.98	0.99	0.98	0.97	0.95	0.98		0.98	0.38	0.42	-0.39	-0.30		0.42	0.32
60	0.58	0.33		0.39	0.32	0.95			0.99	0.98	0.97	0.95	0.98		0.98	0.38	0.42	-0.39			0.42	0.32
61	0.61	0.30	0.38	0.40	0.32	0.97	0.72	0.99	1.00	0.98	0.98	0.94	0.99	0.99	0.99	0.38	0.41	-0.39			0.43	0.30
62	0.65	0.33	0.43	0.41	0.35	0.97	0.80	1.00	0.99	0.98	0.99	0.96	1.00	1.00	0.99	0.43	0.44	-0.41		-0.31	0.46	0.32
63	0.67	0.32	0.45	0.44	0.36	0.97	0.79	1.00	0.99	0.98	0.99	0.96	1.00	1.00	0.99	0.43	0.44	-0.40		-0.33	0.47	0.31
64	0.59	0.49		0.42	0.36	0.48	0.42	0.50	0.72	0.49	0.52	0.52	0.50	0.51	0.47	0.46	0.46	-0.51			0.32	0.32
65	0.67	0.32	0.43	0.42	0.36	0.96	0.80	1.00	0.98	0.98	0.99	0.96	1.00	1.00	0.99	0.43	0.42	-0.39		-0.32	0.47	0.34
66	0.43			0.31	0.53		0.58	0.57	0.53	0.57	0.57	0.58	0.57	0.57	0.55	0.57	0.54	-0.48		-0.31		0.36
67			0.30	0.44	0.38	0.57	0.37	0.31	0.33	0.61	0.65	0.40	0.30	0.30	0.45	0.38	0.43	-0.43				0.35
68	0.55	0.32	0.52	0.49	0.42	0.61	0.62	0.62	0.57	0.61	0.61	0.58	0.62	0.62	0.59	0.43	0.43			-0.54		0.41
69	0.66		0.45	0.49	0.42	0.61	0.64	0.64	0.59	0.61	0.65	0.59	0.64	0.62	0.62	0.55	0.39			-0.52	0.48	0.39
70				0.54	0.34	0.34	0.36	0.37	0.35	0.37	0.37	0.39	0.37	0.37	0.36	0.44	0.44	-0.40				0.31
71	0.45	0.37	0.61	0.54	0.35	0.39	0.47	0.43	0.39	0.42	0.45	0.42	0.43	0.43	0.41	0.38	0.38			-0.54	0.40	0.44
72	0.58	0.60	0.75	0.60	0.53	0.39	0.48	0.43	0.37	0.40	0.44	0.41	0.42	0.42	0.41	0.41	0.41		0.35	-0.76		0.44
73		0.31		0.48	0.45	0.30	0.45	0.30	0.74	0.76	0.80	0.76	0.79	0.79	0.30	0.37	0.37	-0.40				0.39
74	0.71	0.41	0.58	0.48	0.45	0.73	0.76	0.79	0.74	0.76	0.80	0.76	0.79	0.79	0.77	0.62	0.38	-0.43		-0.48	0.47	0.52

75	0,68		0,38		0,45	0,64		0,61	0,47	0,66	0,69	0,34	0,64	0,67	0,71	0,66	0,69		0,68	0,58	0,41	-0,50	0,54	0,43	
76	0,58			0,30	0,33			0,66	0,58	0,41	0,66	0,69	0,34	0,64	0,67	0,71	0,66	0,69		0,63	0,55	0,41	-0,50	0,42	0,38
77	0,41		0,37	-0,35	0,40	0,45		0,47	0,31	0,47	0,41	0,65	0,37	0,41	0,44	0,41	0,42		0,40	0,39			0,38	0,35	
78											0,40	0,30	0,44	0,43	0,39	0,41			0,41					0,31	
79											0,40	0,30	0,44	0,43	0,39	0,41			0,41					0,31	
80											0,78	1,00	0,99	0,98	0,99	0,95	1,00		0,99	0,41		-0,31	0,47	0,32	
81	0,64		0,30		0,42			0,41	0,35	0,97	0,30	0,99	0,99	0,98	0,99	0,95	1,00		0,99	0,41		-0,31	0,47	0,32	
82										0,45											0,44			0,33	
83										0,45											0,44			0,33	
84										0,48											0,44			0,34	
85	0,50		0,30		0,46	0,53		0,39	0,53	0,52	0,31	0,48	0,49	0,49	0,47	0,45	0,48		0,32	0,38		-0,45		0,34	
86	0,30		0,30		0,30	0,30		0,31	0,48	0,48	0,31	0,48	0,49	0,49	0,47	0,45	0,48		0,48	0,44		-0,31		0,34	

Fonte Elaborada pelo autor

Tabela 9 Matriz de correlações (continuação)

1	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
2	0,38			0,59	0,61	0,63	0,63		0,62	0,51	0,36	0,44	0,44	0,40	0,42	0,30		0,57	0,48	0,54	0,41	0,40				0,62			0,44		
3			-0,41					-0,35	0,62	0,38						0,44	-0,30														
4	-0,36		-0,51		-0,31	-0,35	-0,36	-0,44	-0,36	-0,38			-0,43	-0,35	-0,59	-0,58	-0,32	-0,62	-0,63	-0,37	-0,42	-0,38	-0,31			-0,34					
5			-0,47							-0,31						0,42															
6																0,49		0,33													
7			0,34													0,49															
8																															
9	-0,57																														
10	-0,81		-0,40	-0,38	-0,40	-0,44	-0,45		-0,43	-0,32	-0,36	-0,46	-0,39	-0,60	-0,39	-0,46	-0,32	-0,62	-0,37	-0,39	-0,36					-0,42					
11	0,43		0,36	0,60	0,61	0,66	0,67		0,66	0,42			0,52	0,43	0,52	0,34	0,33	0,51	0,50	0,48	-0,49					-0,42					
12	0,58		0,54	0,97	0,98	0,98	0,98		0,98	0,54	0,33	0,58	0,61	0,35	0,41	0,41	0,36	0,76	0,67	0,61	-0,39					0,66					
13			0,53																								0,98				
14	0,37		0,32	0,36	0,36	0,45	0,45		0,45	0,33		0,32	0,44	0,36	0,39	0,38	0,41	0,40	0,38	0,38					0,43						
15	0,53		0,55	0,99	1,00	0,98	0,98		0,53	0,55	0,31	0,59	0,57	0,36	0,39	0,34	0,74	0,63	0,62	0,62	0,39			0,46							
16	0,60		0,60	0,98	0,99	1,00	1,00		0,52	0,58	0,31	0,62	0,64	0,37	0,43	0,43	0,31	0,79	0,69	0,65	0,42		0,41		0,99						
17	0,87		0,55	0,51	0,53	0,58	0,60		0,59	0,43	0,32	0,68	0,75	0,65	0,74	0,65	0,76	0,76	0,76	0,52	0,43				1,00						
18	0,54		0,56	1,00	0,99	0,99	0,99		0,52	0,56	0,32	0,58	0,57	0,36	0,39	0,35	0,30	0,75	0,63	0,60	0,38		0,39		0,99						

Tabela 10 Comunalidades das 86 variáveis estudadas padronizadas

Variável padronizada	Inicial	Extração
Zscore: Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos) - 2012	1,000	0,894
Zscore: Densidade demográfica - 2013	1,000	0,845
Zscore: Intensidade elétrica - Setor Industrial - 2012	1,000	0,914
Zscore: Intensidade elétrica - Setor de Comércio e Serviços - 2012	1,000	0,902
Zscore: Intensidade Energética - Setor Rural - 2012	1,000	0,780
Zscore: Abastecimento de água - Nível de atendimento (%) - 2010	1,000	0,908
Zscore: Esgoto Sanitário - Nível de atendimento (%) - 2010	1,000	0,907
Zscore: Coleta de lixo - Nível de Atendimento (%) - 2010	1,000	0,902
Zscore: % pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/4 do salário mínimo	1,000	0,919
Zscore: % pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/2 do salário mínimo	1,000	0,966
Zscore: Despesas com Gestão ambiental - 2011 (em reais de 2013)	1,000	0,914
Zscore: Despesas com Educação - 2011 (em reais de 2013)	1,000	0,987
Zscore: Despesas com Transporte - 2011 (em reais de 2013)	1,000	0,871
Zscore: Despesas com Saneamento - 2011 (em reais de 2013)	1,000	0,921
Zscore: Despesas com Saúde - 2011 (em reais de 2013)	1,000	0,984
Zscore: População estimada - 2013	1,000	0,998
Zscore: Desenvolvimento Social e erradicação da pobreza:IDH 2010	1,000	0,969
Zscore: Produto Interno Bruto - 2011	1,000	0,996
Zscore: Índice de envelhecimento - 2013	1,000	0,896
Zscore: Taxa de analfabetismo (%) Idade>15 anos - 2010	1,000	0,945
Zscore: Índice de Gini - Pobreza e desigualdade social - 2003	1,000	0,923
Zscore: Percentual da população residente em área Urbana - 2010	1,000	0,967
Zscore: Óbitos por AIDS - 2001 até 2010	1,000	0,940
Zscore: Unidades de atenção básica de saúde - 2010	1,000	0,882
Zscore: Média de anos de estudo da população entre 15 e 64 anos - 2000	1,000	0,961
Zscore: Pessoas atendidas por uma UBS na população da cidade (%)	1,000	0,851
Zscore: Número de habitantes por domicílios urbanos - 2010	1,000	0,913
Zscore: Número de habitantes por domicílios rurais - 2010	1,000	0,938
Zscore: Médicos registrados no CRM/SP (coeficiente por mil habitantes) - 2013	1,000	0,947
Zscore: Nascimentos de baixo peso (menos de 2,5 kg) (%) - média entre 2009 e 2011	1,000	0,778
Zscore: Mães que tiveram 7 ou mais consultas pré-natal - 2011	1,000	0,890
Zscore: Mães adolescentes com menos de 18 anos de idade (%) - 2011	1,000	0,809
Zscore(MWh_pc_i)	1,000	0,928
Zscore(MWh_pc_r)	1,000	0,972
Zscore(MWh_pc_ru)	1,000	0,941

Zscore(MWh_pc_c)	1,000	0,893
Zscore(MWh_pc_ips)	1,000	0,826
Zscore: Leitos de internação - Inclui os leitos do SUS - 2012	1,000	0,982
Zscore: Leitos de internação - Inclui os leitos do SUS (Coeficiente por 1000 hab.) - 2012	1,000	0,808
Zscore: Consumo de energia elétrica - setor industrial - 2012	1,000	0,946
Zscore: Consumo de energia elétrica - setor residencial - 2012	1,000	0,999
Zscore: Consumo de energia elétrica - rural - 2012	1,000	0,957
Zscore: Consumo de energia elétrica - setor comercial - 2012	1,000	0,995
Zscore: Consumo de energia elétrica - iluminação pública e serviços - 2012	1,000	0,975
Zscore: Consumidores de energia elétrica - Iluminação e Serviços Públicos - 2012	1,000	0,997
Zscore: Consumidores de energia elétrica - setor industrial - 2012	1,000	0,966
Zscore: Consumidores de energia elétrica - setor residencial - 2012	1,000	0,999
Zscore: Consumidores de energia elétrica - Rural - 2012	1,000	0,872
Zscore: Consumidores de energia elétrica - setor comercial - 2012	1,000	0,998
Zscore: IPVS - Vulnerabilidade Muito Baixa (% da população exposta) - 2010	1,000	0,961
Zscore: IPVS - Vulnerabilidade Baixa (% da população exposta) - 2010	1,000	0,890
Zscore: IPVS - Média Vulnerabilidade (% da população exposta) - 2010	1,000	0,932
Zscore: IPVS - Vulnerabilidade Alta (% da população exposta) - 2010	1,000	0,939
Zscore: IPVS - Vulnerabilidade Muito Alta (% da população exposta) - 2010	1,000	0,936
Zscore: IPRS - Dimensão Escolaridade - 2010	1,000	0,901
Zscore: IPRS - Dimensão Longevidade - 2010	1,000	0,897
Zscore: IPRS - Dimensão Riqueza - 2010	1,000	0,984
Zscore: Produto Interno Bruto Per Capita - 2011	1,000	0,966
Zscore: Valor Adicionado da Agropecuária - 2011	1,000	0,929
Zscore: Valor Adicionado da Indústria - 2011	1,000	0,995
Zscore: Valor Adicionado do Comércio e Serviços - 2011	1,000	0,995
Zscore: Total de Domicílios Particulares Permanentes - 2010	1,000	0,997
Zscore: Domicílios Particulares Permanentes Urbanos	1,000	0,997
Zscore: Domicílios Particulares Permanentes Rurais	1,000	0,919
Zscore: Pessoas de 10 anos ou mais de idade com Classes de rendimento nominal mensal sem rendimento - mulheres	1,000	0,997
Zscore: Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres	1,000	0,949
Zscore: Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres na Agropecuária	1,000	0,918
Zscore: Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres na Indústria	1,000	0,838
Zscore: Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres no Comércio	1,000	0,849
Zscore: Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres nos Serviços	1,000	0,956
Zscore: Rendimento médio no total de vínculos empregatícios de mulheres na Construção Civil	1,000	0,813
Zscore: Proporção de domicílios particulares permanentes atendidos por saneamento adequado - 2010	1,000	0,964

Zscore: Rendimento médio nos vínculos empregatícios na agropecuária - 2010	1,000	0,902
Zscore: Rendimento médio nos vínculos empregatícios na indústria - 2010	1,000	0,930
Zscore: Rendimento médio nos vínculos empregatícios no comércio - 2010	1,000	0,897
Zscore: Rendimento médio nos vínculos empregatícios nos serviços - 2010	1,000	0,885
Zscore: Rendimento médio nos vínculos empregatícios na construção civil - 2010	1,000	0,805
Zscore: Existência de áreas de risco com residências	1,000	0,909
Zscore: Número de áreas de risco com residências	1,000	0,891
Zscore(p_m_semrenda)	1,000	0,812
Zscore: Nascidos vivos - 2010	1,000	0,996
Zscore: Índice de Futuridade	1,000	0,904
Zscore: Índice de Futuridade - Saúde	1,000	0,866
Zscore: Índice de Futuridade - Proteção Social	1,000	0,934
Zscore: Índice de Futuridade - Participação	1,000	0,807
Zscore: IPVS - Nenhuma Vulnerabilidade (% da população exposta) - 2010	1,000	0,940

Método de extração: Análise de componentes principais.

Fonte Elaborada pelo autor

GLOSSÁRIO

IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social

Segundo a Fundação SEADE, os indicadores de IPRS sintetizam a situação de cada município no que diz respeito a riqueza, escolaridade e longevidade, e quando combinados geram uma tipologia que classifica os municípios do Estado de São Paulo em cinco grupos, conforme as características descritas no quadro abaixo (SEADE, 2014).

Tabela 11 Critérios de formação dos grupos do IPRS

Grupos	Critérios	Descrição
Grupo 1	Alta riqueza, média longevidade e média escolaridade	Municípios que se caracterizam por um nível elevado de riqueza com bons níveis nos indicadores sociais
	Alta riqueza, média longevidade e alta escolaridade	
	Alta riqueza, alta longevidade e média escolaridade	
	Alta riqueza, alta longevidade e alta escolaridade	
Grupo 2	Alta riqueza, baixa longevidade e baixa escolaridade	Municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não são capazes de atingir bons indicadores sociais
	Alta riqueza, baixa longevidade e média escolaridade	
	Alta riqueza, baixa longevidade e alta escolaridade	
	Alta riqueza, média longevidade e baixa escolaridade	
	Alta riqueza, alta longevidade e baixa escolaridade	
Grupo 3	Baixa riqueza, média longevidade e média escolaridade	Municípios com nível de riqueza baixo, mas com bons indicadores sociais
	Baixa riqueza, média longevidade e alta escolaridade	
	Baixa riqueza, alta longevidade e média escolaridade	
	Baixa riqueza, alta longevidade e alta escolaridade	
Grupo 4	Baixa riqueza, baixa longevidade e média escolaridade	Municípios que apresentam baixos níveis de riqueza e níveis intermediários de longevidade e/ou escolaridade
	Baixa riqueza, baixa longevidade e alta escolaridade	
	Baixa riqueza, média longevidade e baixa escolaridade	
	Baixa riqueza, alta longevidade e baixa escolaridade	
Grupo 5	Baixa riqueza, baixa longevidade e baixa escolaridade	Municípios mais desfavorecidos do Estado, tanto em riqueza quanto nos indicadores sociais

Fonte SEADE (2014)

Indicadores do IPRS

Indicador sintético de riqueza: combinação linear de quatro variáveis, sendo expresso em uma escala de 0 a 100, na qual o 100 representa a melhor situação e zero, a pior;

Indicador sintético de longevidade: combinação linear de quatro taxas de mortalidade, sendo expresso em uma escala de 0 a 100, na qual o 100 representa a melhor situação e zero, a pior;

Indicador sintético de escolaridade: combinação linear de quatro variáveis, sendo expresso em uma escala de 0 a 100, na qual o 100 representa a melhor situação e zero, a pior.

Tabela 12 Parâmetros para a Classificação dos Municípios, por dimensões do IPRS, segundo categorias

Categorias	Ano	Dimensões do IPRS		
		Riqueza Municipal	Longevidade	Escolaridade
Baixa	2008	Até 36	Até 64	Até 40
	2010	Até 39	Até 65	Até 49
Média	2008	-	65 a 67	41 a 45
	2010	-	66 a 68	50 a 53
Alta	2008	37 e mais	68 e mais	46 e mais
	2010	40 e mais	69 e mais	54 e mais

Fonte SEADE (2014)

Tabela 13 Componentes dos Indicadores Sintéticos Setoriais e seus respectivos pesos

Indicador	Componentes	Contribuição para o Indicador Sintético
Riqueza	Consumo residencial de energia elétrica	25%
	Consumo de energia elétrica na agricultura, no comércio e nos serviços	25%
	Remuneração média dos empregados com carteira assinada e do setor público	25%
	Valor adicionado fiscal <i>per capita</i>	25%
Longevidade	Mortalidade perinatal	30%
	Mortalidade infantil	30%
	Mortalidade de adultos de 15 a 39 anos	20%
	Mortalidade das pessoas de 60 a 69 anos	20%
Escolaridade	Média da proporção de alunos da rede pública que atingiram o nível adequado nas provas de português e matemática (5º ano do EF)	31%
	Média da proporção de alunos da rede pública que atingiram o nível adequado nas provas de português e matemática (9º ano do EF)	31%
	Taxa de atendimento escolar na faixa de 4 a 5 anos	19%
	Taxa de distorção idade-série no ensino médio	19%

Fonte SEADE (2014)

IPVS – Índice Paulista de Vulnerabilidade Social

Segundo a Fundação SEADE, o IPVS refere-se à população residente em setores censitários com níveis mais elevados de rendimento domiciliar per capita, independentemente do ciclo de vida familiar (presença de crianças de zero a cinco anos de idade e gênero do chefe de família), da situação (urbano e rural) e tipo (não especiais ou subnormais/favelas). Por decorrência deste critério de seleção, o grupo concentra domicílios com responsáveis mais velhos e baixa proporção de crianças com até cinco anos. O Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) permite identificar, nos municípios do Estado de São Paulo, áreas em que predominam famílias expostas a diferentes níveis de vulnerabilidade social. O IPVS baseou-se em dois pressupostos: que as múltiplas dimensões da pobreza devem ser consideradas em um estudo sobre vulnerabilidade social; e que a segregação espacial é um fenômeno presente nos centros urbanos paulistas e contribui decisivamente para a permanência dos padrões de desigualdade social que os caracterizam. Assim, buscou-se a criação de uma tipologia de situações de vulnerabilidade, agregando-se, aos indicadores de renda, outros referentes à escolaridade e ao ciclo de vida familiar SEADE (2014).

Quadro 11 Classes do IPVS - 2010

Grupo	Descrição	Dimensões		Situação e tipo de setores por grupo
		Socioeconômica	Ciclo de vida familiar	
1	Baixíssima vulnerabilidade	Muito alta	Famílias jovens, adultas e idosas	Urbanos e rurais Não especiais e subnormais
2	Vulnerabilidade muito baixa	Média	Famílias adultas e idosas	Urbanos e rurais Não especiais e subnormais
3	Vulnerabilidade baixa	Média	Famílias jovens	Urbanos e rurais Não especiais e subnormais
4	Vulnerabilidade média	Baixa	Famílias adultas e idosas	Urbanos Não especiais e subnormais
5	Vulnerabilidade alta (urbanos)	Baixa	Famílias jovens	Urbanos Não especiais
6	Vulnerabilidade muito alta (aglomerados subnormais urbanos)	Baixa	Famílias jovens	Urbanos Subnormais
7	Vulnerabilidade alta (rurais)	Baixa	Famílias idosas, adultas e jovens	Rurais

Fonte SEADE (2014)

Quadro 12 Componentes dos Indicadores Sintéticos das Dimensões

Dimensão	Componentes
Socioeconômica	Renda domiciliar <i>per capita</i>
	Rendimento médio da mulher responsável pelo domicílio
	% de domicílios com renda domiciliar per capita até 1/2 SM
	% de domicílios com renda domiciliar per capita até 1/4 SM
Demográfica	% de pessoas responsáveis pelo domicílio alfabetizadas
	% de pessoas responsáveis de 10 a 29 anos
	% de mulheres responsáveis de 10 a 29 anos
	Idade média das pessoas responsáveis
	% de crianças de 0 a 5 anos de idade

Fonte SEADE (2014)

Índice de Futuridade

Segundo a Fundação SEADE, o Índice de Futuridade caracteriza o município quanto às suas iniciativas na área da Assistência Social à pessoa idosa, na perspectiva do envelhecimento digno e saudável de seus munícipes. O Índice Futuridade varia de 0 a 100, sendo que quanto mais próximo de 100 o município estiver, melhor são as condições oferecidas aos idosos, tanto em termos de saúde, quanto de serviços sociais e atividades esportivas e culturais voltadas aos idosos.