



## PROPOSIÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA A REGIÃO METROPOLITANA DO VALE DO PARAÍBA E LITORAL NORTE/SP

**Gustavo Felipe Balué Arcoverde** <sup>1\*</sup>

**Evandro Albiach Branco** <sup>1,2</sup>

**Maíra Simões Cucio** <sup>3</sup>

**Alexandre Rodolfo Marques** <sup>1</sup>

**Sergio Mantovani Paiva Pulice** <sup>1</sup>

1 Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE);

2 Instituto de Energia e Ambiente (IEE) da Universidade de São Paulo (USP);

3 Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Unicamp;

\* Email do autor correspondente: gustavo.arcoverde@inpe.br

### RESUMO

A partir do estabelecimento do Estatuto da Metrópole a gestão dos territórios metropolitanos ganhou mais um nível de gestão legalmente previsto, a saber as Regiões Metropolitanas. Por se tratar de uma perspectiva de gestão que envolve diversas escalas e dimensões complexas do território, a utiliza o de métricas para a qualidade de vida pode ser considerada como um instrumento importante que apoia a gestão pública. Nesse sentido, o presente trabalho propõe a constru o de um  ndice de sustentabilidade, desenvolvido a partir de uma constru o em cadeia de variáveis. Após, o método proposto foi aplicado às cidades que compõe a Região Metropolitana do Vale do Paraíba do Sul e Litoral Norte e obteve-se resultados que apontam para disparidades de sustentabilidade nas dimensões Institucional e Ambiental.   possível inferir que a partir do  ndice proposto, a Região de estudo possui disparidades que devem ser observadas no sentido de avançar no desenvolvimento da política pública.

### INTRODU O

A Lei Federal n  13.089 de 12 de janeiro de 2015 – Estatuto da Metrópole definiu legalmente as Regiões Metropolitanas, áreas urbanas com continuidade territorial que, em razão de sua popula o e relevância política e socioeconômica, tem influência nacional ou sobre uma região. Além de diretrizes gerais para planejamento, a lei delega aos Estados a atribui o de criar áreas metropolitanas a partir de agrupamentos de municípios limítrofes, com o objetivo de integrar a organiza o, o planejamento e a execu o de fun es públicas de interesse comum (BRASIL, 2015). Até 2016, foram 70 regiões metropolitanas criadas no país, 6 delas no Estado de São Paulo, resultado de uma reconfigura o da organiza o territorial e administrativa do Governo que vem fomentando a cria o de novas instâncias administrativas intermediárias, objetivando maior eficiência e integra o na administra o do território (MELLO; TEIXEIRA; MELLO, 2012).

Falhas de coopera o administrativa e disparidades econ micas, políticas e culturais entre os municípios apresentam-se como obstáculos para a integra o do planejamento e gestão das regiões metropolitanas (MARICATO, 2011), pois estas condensam um amplo conjunto de demandas que expõem a lógica da gestão fragmentada dos territórios, trazendo questões que não são apenas de uma escala ampliada, mas de escopo alterado, na medida em que a metrópole é mais do que a soma de suas partes, das quais emergem desafios de ordem demográfica, socioeconômica e ambiental (GIATTI et al., 2016; HOFF, 2011). A pressão que as regiões metropolitanas exercem sobre os recursos naturais tem sido crescente nas últimas décadas (BRAGA, 2006), especialmente sobre os recursos hídricos, essenciais ao desenvolvimento humano. Paralelamente, a oferta hídrica tem apresentado queda nas últimas décadas, com um histórico de diminui o pluviométrica e cenários de extremos climáticos, conforme Marengo et al (2015) apresentam.

Conforme dados no Censo Demográfico de 2010, as regiões metropolitanas do Rio de Janeiro (RMRJ) e São Paulo (RMSP) apresentaram cerca de 20% da popula o brasileira. A RMSP, localizada na Bacia Hidrográfica do Rio Tietê, que não tem qualidade de água compatível para abastecimento, utiliza uma transposi o de cerca de 30m<sup>3</sup>/s da bacia dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá para garantir a oferta hídrica para a popula o de cerca de 20 milhões de pessoas. A RMRJ, por sua vez, conta com uma transposi o das águas do Rio Paraíba do Sul para a bacia do Rio Guandu para garantir a oferta de água para cerca de 9 milhões de pessoas (CEIVAP et al., 2014; ANA, 2015).

Entre estas duas importantes regiões metropolitanas encontra-se a porão paulista da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, que desempenha um importante papel na segurança hídrica de ambas, especialmente após a



interligação do Reservatório Jaguari, na UGRHI 2, com o Reservatório de Atibainha, componente do Sistema Cantareira, que abastece a Região Metropolitana de São Paulo. Este fator adiciona mais complexidade à gestão da bacia, uma vez que não se tem conhecimento suficiente dos impactos desta transposição nas condições atuais e futuras da região (GIATTI et al, 2016). A porção paulista da bacia do Paraíba do Sul tem como principais usos da água o abastecimento urbano, industrial e agropecuário, pesca e recreação, além da produção de energia hidrelétrica (CEIVAP; AGEVAP; COHIDRO, 2014).

Em 2012 foi criada a Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN), com o objetivo de promover a cooperação entre níveis de governo na região, de forma a propiciar também o máximo aproveitamento dos recursos públicos, a utilização racional do território, dos recursos naturais e a proteção do meio ambiente, dos bens culturais materiais e imateriais, a integração do planejamento e da execução das funções públicas de interesse comum aos entes públicos atuantes na região e a redução das desigualdades regionais (SÃO PAULO, 2012). São 2.404.276 habitantes, em 2017, distribuídos em 39 municípios, com um grau de urbanização de 94,51% (SEADE, sd).

Nos últimos dez anos, a região vem enfrentando crescentes desafios relacionados a questões demográficas e ambientais, ocasionados por substanciais investimentos dos Governos Estadual e Federal em infraestrutura para exploração de petróleo e gás natural no Pólo Pré-Sal, em municípios da região, além da previsão de um projeto para ampliação do Porto de São Sebastião e da infraestrutura de transporte viário (MELLO; TEIXEIRA; MELLO, 2012). Estes investimentos dinamizam o setor terciário e o segmento imobiliário com importantes impactos na estrutura urbana, pois demandam espaço, recursos e serviços.

As atividades econômicas na RMVPLN são bastante diversificadas, com destaque para indústrias de alta intensidade tecnológica nos municípios do eixo da Rodovia Presidente Dutra, além de atividades portuárias e petroleiras nas cidades do Litoral Norte e atividades turísticas nos municípios da Serra da Mantiqueira, do Litoral Norte e do Vale Histórico (MELLO; TEIXEIRA; MELLO, 2012; SMA, 2011). O setor econômico da RMVPLN é relevante em nível estadual, gerando 4% do Produto Interno Bruto (PIB) paulista (EMPLASA, 2018). Há municípios na região com altos índices de desenvolvimento, no entanto, há também municípios pouco desenvolvidos, com baixos índices demográficos e pouco dinamismo econômico, que impõem desafios à superação de disparidades intra-regionais e o descompasso entre indicadores sociais e econômicos, com vistas a promover o desenvolvimento econômico e ambientalmente sustentável é um dos mais importantes desafios postos à gestão da RMVPLN (SEADE, 2010).

Estudos de avaliação da qualidade de vida e ambiental de uma região se tornam necessários e são ferramentas importantes para tomadores de decisão e para a sociedade como um todo no que tange a conflitos de grande complexidade. Embora haja divergências a respeito do termo “sustentabilidade”, diversas iniciativas de desenvolvimento de métricas para sua avaliação tem sido desenvolvida nos últimos anos (van BELLEN, 2006).

Veiga (2010) considera que a mensuração da sustentabilidade exige uma gama de indicadores para que se possam avaliar as diferentes medidas de suas dimensões. Krama (2008) identificou até 6 grandes dimensões importantes na avaliação da sustentabilidade via indicadores: ambiental, econômica, social, institucional, política e cultural. Lawn (2006) define que a melhor forma de se trabalhar com indicadores de sustentabilidade é realizando consórcio de diferentes dimensões de indicadores, portanto, indicadores sociais, econômicos e ecológicos são parte dos indicadores de sustentabilidade, mas devem passar por metodologias de agregação e integração.

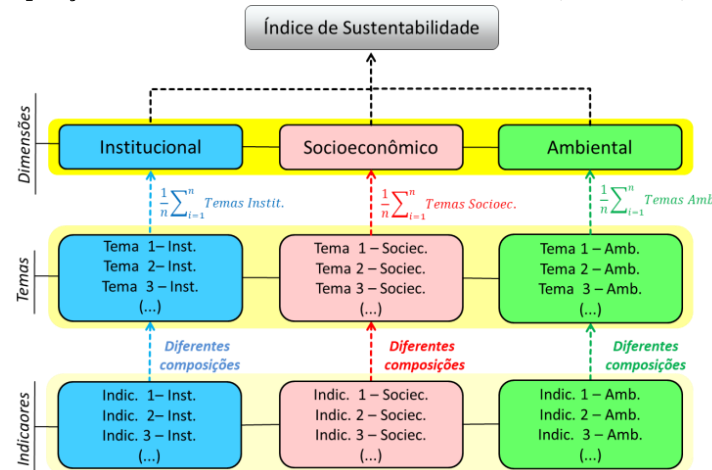
Santos (2004) e Singht (2009) descrevem indicadores como parâmetros que têm a capacidade de descrever ou sintetizar um estado, condição ou uma resposta de um fenômeno. Neste aspecto, eles também podem ser entendidos como uma estimativa de uma medida real quando o fenômeno ou variável de interesse não puder ser observado diretamente (CHEVALIER et al., 1992). Eles também cumprem função de comunicação de informações significativas, e devem se ater a referências, tais como normas, padrões, metas ou objetivos (VAN BELLEN, 1995) e, neste caso, têm potencial de alcance para tomadores de decisão e para a sociedade como um todo. A agregação de indicadores constitui a definição de índice, produto da agregação matemática de diferentes indicadores (SICHE et al., 2007).

Tendo em vista as pressões sobre os recursos naturais e a necessidade de fomentar políticas públicas que promovam um modelo de desenvolvimento integrado, que considere adequadamente também as questões ambientais, o presente artigo teve por objetivo explorar o uso de indicadores e índices para avaliar as dimensões de sustentabilidade ambiental, institucional e socioeconômica na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte – RMVPLN, visando oferecer subsídios à compreensão de suas complexidades e fragilidades.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A partir de uma estrutura de aglomeração em cadeia de variáveis em 4 etapas, como apresentado na Figura 1, foi elaborado um “índice de sustentabilidade”. A composição desse índice teve como início o levantamento de 45 indicadores os quais, numa segunda etapa, foram agrupados em 10 temas. Na terceira etapa, a partir de média aritmética, os temas foram agrupados em índices, separados por 3 dimensões. Finalmente, as três dimensões compuseram o índice de Sustentabilidade, constituído de média aritmética das 3 dimensões. As dimensões e os temas abordados estão descritos no Quadro 1.

**Figura 1 - Composição entre os níveis de Índice de Sustentabilidade, Dimensões, Temas e Indicadores.**



O marco temporal de referência do estudo foi o intervalo entre 2010 e 2012, entretanto, por falta de informações de variáveis ambientais neste lapso temporal, foi necessário adotar uma margem temporal mais ampla, em razão da indisponibilidade ou de sua própria natureza.

**Quadro 1 – Lista de indicadores trabalhados com seus respectivos temas e dimensões**

DIMENSÕES	TÓPICOS	INDICADORES
INSTITUCIONAL	Capacidade Institucional	Órgão Municipal de Meio Ambiente
		Conselhos Municipais
		Fundo Municipal de Meio Ambiente
		Legislação específica para tratar de questão ambiental
		Participa de Comitê de Bacia Hidrográfica
		Participa de Consórcio Público Intermunicipal - tema Meio Ambiente
		Participa de Consórcio Público com o Estado - tema Meio Ambiente
		Participa de Consórcio Público com a União - tema Meio Ambiente
	Instrumentos de Planejamento e Gestão Urbana e Ambiental	Conselho municipal de política urbana, desenvolvimento urbano, da cidade ou similar
		Possui Plano Diretor
		Lei de parcelamento do solo para fins urbanos define zonas prioritárias para a proteção ambiental em áreas urbanas
		Agenda 21 local
		Plano de Contingência ou Emergência para casos de desastres ambientais
		Licenciamento ambiental
		Pagamento por serviços ambientais
	Saneamento Ambiental	Conselho municipal de saneamento
		Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos nos termos estabelecidos na Política Nacional de Resíduos Sólidos
		Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos
		Coleta Seletiva
		Índice de abastecimento público de água
Índice de perdas na distribuição de água		
Índice de coleta de esgoto sanitário		
Índice de tratamento de esgoto sanitário		
Instrumentos de Planej. e Gestão em Seg. Alimentar	Conselho municipal de segurança alimentar e nutricional	
	Lei municipal de segurança alimentar e nutricional	
	Plano municipal de segurança alimentar e nutricional	
SOCIO ECONÔMICA	Renda	IDHM-Renda
	Longevidade	IDHM-Longevidade
	Educação	IDHM Educação

<b>AMBIENTAL</b>	Conservação da Terra e Flora	Cobertura florestal
		Cobertura florestal sobre áreas fora de APP de rio e Unidade de Conservação de Proteção Integral
		Cobertura florestal sobre áreas de APP de rio
		Cobertura florestal sobre áreas de Unidade de Conservação de Proteção Integral
		Cobertura florestal sobre áreas de Unidade de Conservação de Uso Sustentável
		Área queimada
		Terras Degradadas
		Sistemas Agroflorestais (SAF)
	Quantidade e Qualidade da Água	Criticidade de oferta e demanda de abastecimento no município
		Comprometimento hídrico de ottobacia por município: quantitativo, qualitativo e quali-quantitativo
		Demanda de água subterrânea
		Demanda de água total
		Disponibilidade per capita de água superficial
	Qual. da água	Disponibilidade per capita de água subterrânea
		Carga poluidora remanescente em relação à carga poluidora potencial
	Qual. do Ar e Gases de Efeito Estufa	Emissão urbana NOx veicular per capita
		Balanco líquido de gás de efeito estufa (CO2 equivalente) a partir de mudanças de cobertura da terra

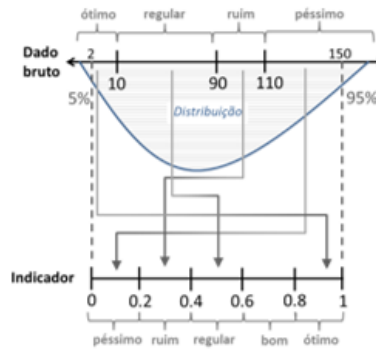
A geração de indicadores culminou na transformação dos dados brutos, variáveis, em uma escala numérica comum a todos, que variasse de 0 a 1. Valores mais próximos de 1 representam melhor desempenho quanto à sustentabilidade, enquanto que aqueles próximos a 0, o contrário. Para este tipo de transformação, foram necessárias algumas etapas processamento, como a realização de transformações numéricas (para o caso de variáveis categóricas), normalizações e possíveis inversões de valores. Nestas duas últimas etapas foi importante direcionar duas abordagens de processamento: não empregando valores de referência (NVR) ou empregando valores de referência (VR).

Para o processamento de indicadores NVR, verificou-se a necessidade de evitar que valores mínimos ou máximos que pudessem ser considerados como outliers e, desta forma, distorcer a distribuição dos valores de cada variável. Desta forma, foram definidos os valores de percentis 5% e 95% para cada variável (ou conjunto de variáveis) como limites mínimo e máximo, respectivamente. Nos casos de variáveis cujos incrementos retratassem de forma negativa à sustentabilidade, foram realizadas inversões dos seus valores.

Os indicadores de ordem categórica concentraram-se, sobretudo, na dimensão institucional. Foram definidos critérios para a composição de indicadores agregados, a partir de um sistema de pesos. As dimensões socioeconômica e ambiental foram constituídas principalmente por indicadores de ordem numérica. Para a geração de grande parte dos indicadores ambientais, foi necessária a manipulação de dados primários espaciais e eventualmente de seus respectivos históricos.

Para o processamento de indicadores VR, este estudo tomou como base os cinco intervalos de referência de indicadores estabelecidos no barômetro da sustentabilidade (PRESCOTT-ALLEN, 2001; KRONEMBERGER et al., 2008), com a diferença que os valores foram normalizados entre 0 e 1, em vez de 0 a 100. Além disso, foram adotadas algumas flexibilidades em relação à incorporação dos intervalos de referência: (a) não havendo informação para todos os intervalos de referência disponíveis para uma certa variável, os demais intervalos seriam identificados de forma proporcional e linear em relação aos intervalos com informação; (b) não havendo limite máximo e mínimo de referência para uma variável, estes limites seriam definidos a partir dos valores de percentil a variável em 95% e 5%, respectivamente. A Figura 2 apresenta um esquema de relacionamento entre valores e intervalos de referência de uma variável hipotética em relação aos intervalos e escala de indicador.

**Figura 2: Esquema de relacionamento entre intervalos de referência de uma variável hipotética com os intervalos e escala de indicador**



A transformação dos valores das variáveis para a escala de indicador seguiu um ajuste de sistema de equações para cada intervalo de referência da variável e sua respectiva representação na escala de indicador. Assim, a primeira equação tem correspondência para os valores mínimos de cada intervalo de referência da variável ( $Varmin_i$ ) e do indicador ( $Indmin_i$ ), e a segunda equação, relação dos valores máximos de cada intervalo de referência da variável ( $Varmax_i$ ) e do indicador ( $Indmax_i$ ), conforme Equação 01.

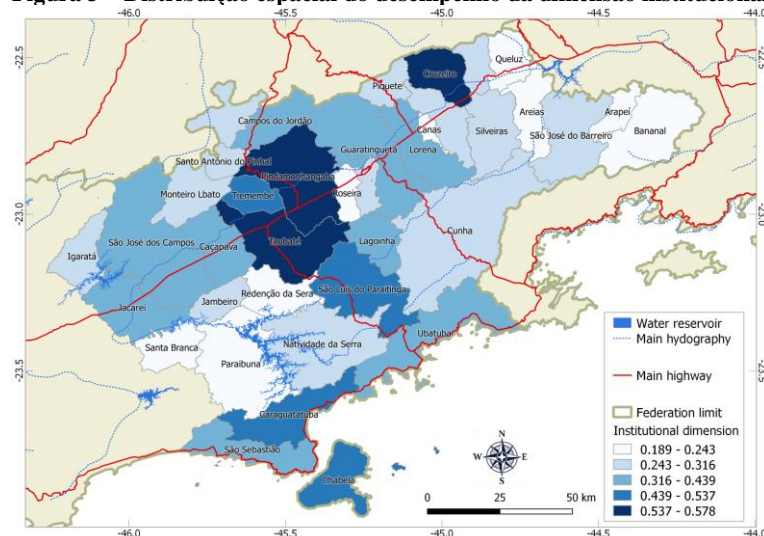
$$\begin{cases} Varmin_i * a + b = Indmin_i \\ Varmax_i * a + b = Indmax_i \end{cases} \quad (01)$$

O método de análise dos resultados foi centrado nos níveis de indicadores, temas, dimensões e índice de sustentabilidade. Não obstante, a análise sinótica e de ordenamento de sustentabilidade se deu prioritariamente entre temas, dimensões e índice. Para avaliar possíveis associações entre dimensões e temas, foram elaboradas correlações de Pearson. Análises de ordenamento de sustentabilidade foram realizadas em cadeia, na tentativa de vincular índices a dimensões, e, por sua vez, a temas. Para tal, foi utilizado o programa R.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para detalhamento adequado dos resultados, serão apresentados inicialmente os resultados por dimensões, e posteriormente a análise integrada. A primeira delas, a dimensão institucional, se refere às estruturas de governança ambiental e urbana nos municípios da região. A escala de desempenho nesta dimensão ficou distribuída entre 0,189 a 0,578, classificada como “péssima” a “regular” (Figura 3). De forma geral é possível identificar uma baixa capacidade institucional nos municípios para a gestão de temas socioambientais, com poucos municípios apresentando valores altos de dimensão institucional, como Taubaté, Pindamonhangaba e Cruzeiro, por exemplo. Os temas “Capacidade Institucional” e “Instrumentos de Planejamento e Gestão Urbana e Ambiental” revelam a distância de boa parte dos municípios do contexto metropolitano introduzido pelo Estatuto da Cidade.

**Figura 3 – Distribuição espacial do desempenho da dimensão institucional**

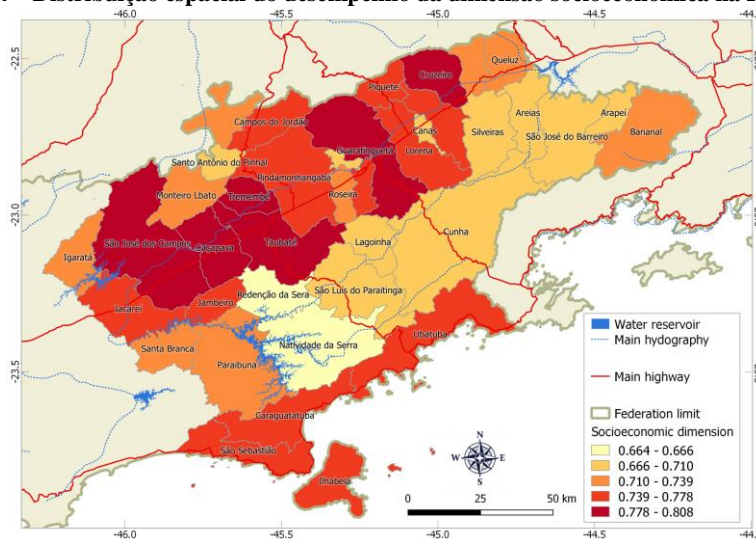


O tema do Saneamento Ambiental foi o que apresentou os melhores valores, com destaque negativo para o indicador “Conselho Municipal de Saneamento Ambiental”, dado de 2011, cuja existência foi declarada apenas no município de São José dos Campos. Ainda, o indicador “Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos”, obrigatório para todos os municípios conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei Federal 12.305/2010, revelou que apenas 12 municípios com respostas positivas.

O tema “Segurança Alimentar e Nutricional” revelou um descolamento dos preceitos da Lei Federal 11.346/2006, que define o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional - SISAN, e do Decreto Federal 7.272/2010, que institui a Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – PNSAN. Dentre os componentes do SISAN previstos para o nível municipal, foi possível coletar dados para os indicadores “CONSEA – Conselho Municipal de SAN”, a “LOSAN - legislação municipal de SAN” e o “PMSAN – Plano municipal de SAN”. Apenas os municípios de Cruzeiro, Taubaté e Tremembé possuíam os três instrumentos com algum nível de implementação para o ano de 2012. Neste sentido, o tema foi o responsável pelo destaque dos referidos municípios no índice institucional final.

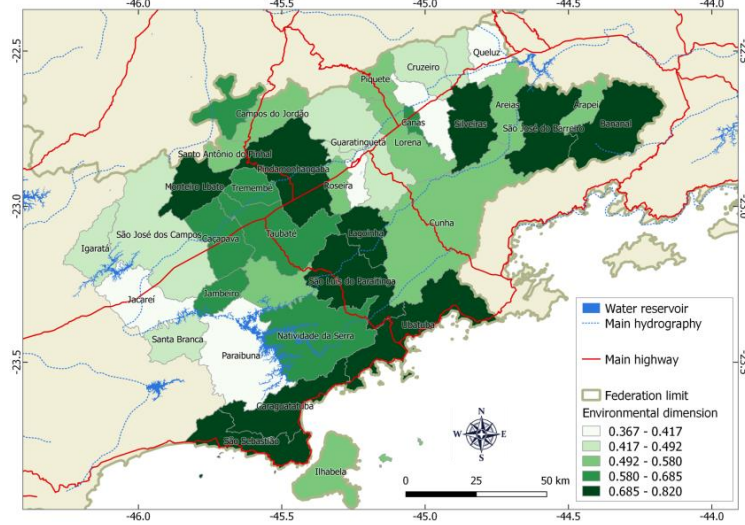
O desempenho da dimensão socioeconômica ficou compreendido entre 0,664 (Natividade da Serra) a 0,808 (São José dos Campos), o que qualifica a região como “boa” a “ótima”, além de não haver grande desigualdade neste quesito. A componente “Longevidade” se destaca das demais, com 27 dos 39 municípios com valores acima da média nacional (> 0,816), enquanto que a componente “Educação” apresentou menores valores para a região, indicando a necessidade aprofundamento em políticas públicas relacionadas ao tema, principalmente considerando sua relação com a componente “Renda”. Neste contexto, destaca-se o município de Campos do Jordão, que é o 5º maior IDH-Renda da região, mas apenas o 25º na escala do IDH-Educação.

**Figura 4 – Distribuição espacial do desempenho da dimensão socioeconômica na RMVPLN**



Na dimensão ambiental, a escala do índice ficou compreendida entre 0,367 a 0,82, variando amplamente na escala de desempenho entre “ruim” a “ótimo”. Não foi encontrado um padrão espacial de distribuição da dimensão ambiental, tendo destaque apenas a região litorânea, que apresentou valores mais elevados, conforme Figura 5. Os valores do tema “Qualidade de Água”, calculado a partir do dado de carga poluidora remanescente em relação à carga poluidora potencial, foram os que mais variaram entre os municípios. Já o tema “Qualidade-Quantidade de Água” apresentou os menores valores para os municípios situados ao longo da rodovia BR-116 (Presidente Dutra), possivelmente pelo maior uso da água e maior carga poluidora produzida por estes municípios.

**Figura 5 – Distribuição espacial do desempenho da dimensão ambiental na RMVPLN**



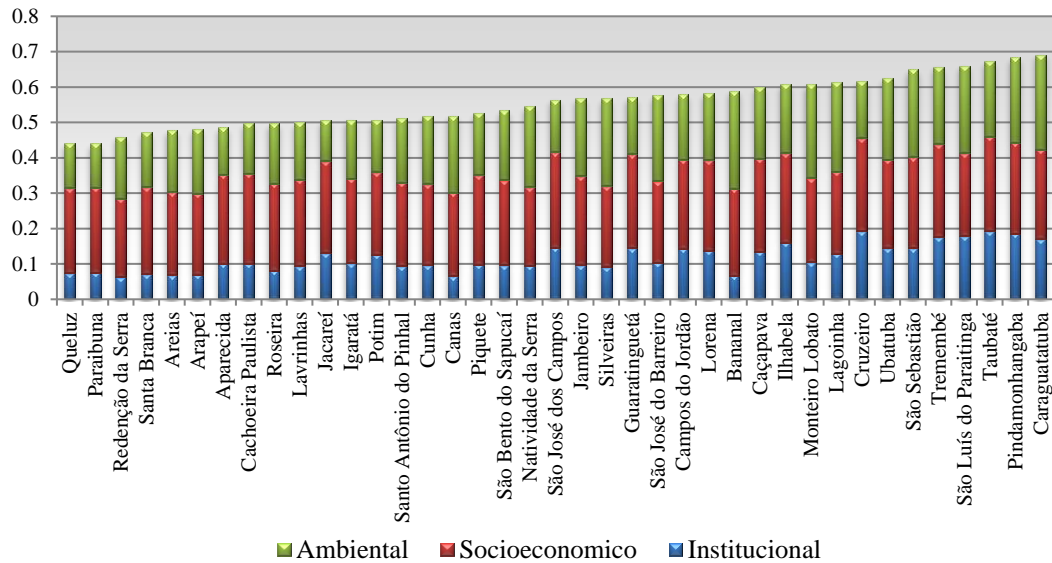
A análise integrada foi realizada por meio de correlações das três dimensões, e revelou que as dimensões Institucional e Socioeconômica apresentam maiores valores. Os dados mostraram que os municípios com alto desempenho na dimensão socioeconômica não necessariamente tiveram bom desempenho ambiental, e que as dimensões Institucional e Ambiental também não apresentaram alta correlação, o que também denota que o aparato de políticas públicas para os municípios pouco se relaciona com a manutenção de seus recursos naturais. Esse descolamento pode ser explicado pela baixa governança, no nível municipal, de questões como qualidade do ar e a gestão dos recursos hídricos.

**Figura 6 – Correlações de Pearson entre as dimensões de sustentabilidade**

	INSTITUCIONAL	SOCIOECONOMICA	AMBIENTAL
INSTITUCIONAL	1,00	0,63	0,27
SOCIOECONOMICA	0,63	1,00	-0,14
AMBIENTAL	0,27	-0,14	1,00

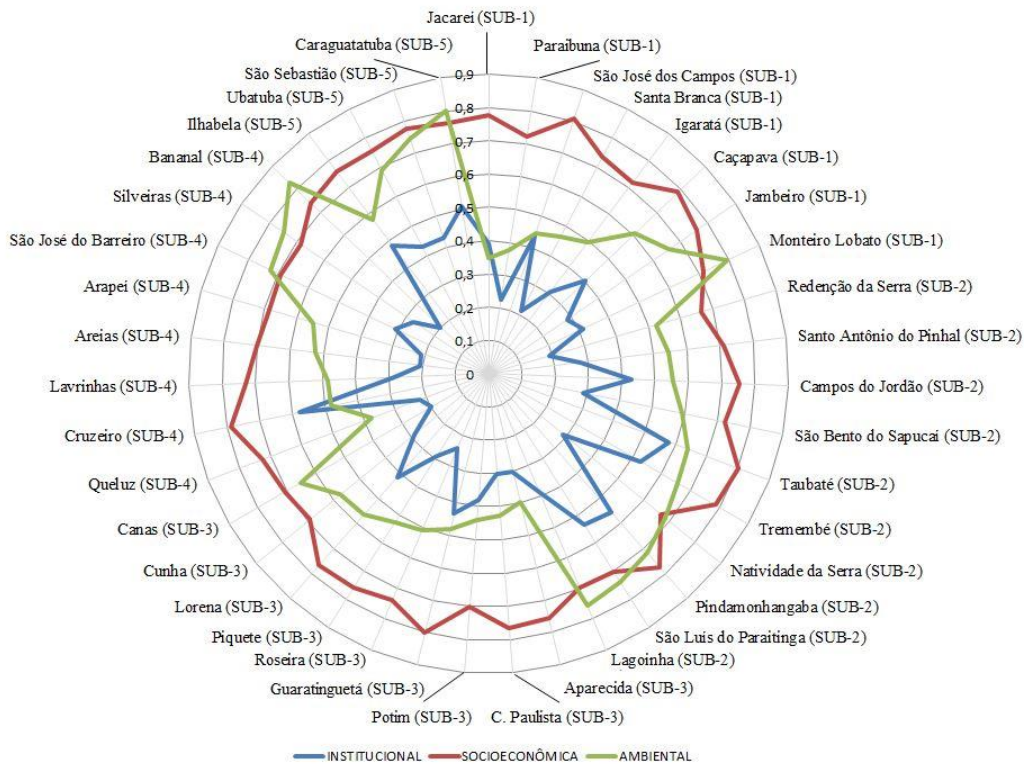
Apesar da maioria dos municípios apresentar pontuação na faixa regular, há diferenças qualitativas entre a pontuação dos temas e das dimensões que formam o índice de sustentabilidade. A Figura 8 mostra o ranqueamento do índice de sustentabilidade com a contribuição de cada dimensão, por município. É possível notar que a contribuição da dimensão Socioeconômica é mais homogênea se comparada às demais dimensões, que variam mais e, portanto, foram mais decisivas na pontuação total obtida por cada município. É possível afirmar, portanto, que a RMVPLN apresenta uma homogeneidade socioeconômica, com mais disparidades nas dimensões ambiental e institucional.

**Figura 8 – Ranqueamento de municípios quanto à sustentabilidade com a contribuição proporcional de cada Dimensão**



A Figura 9 apresenta o desempenho dos municípios da RMVPLN no índice de sustentabilidade proposto. Através dele, é possível visualizar a menor variabilidade da dimensão socioeconômica frente às demais. A dimensão institucional, por sua vez, apresenta o pior desempenho e a dimensão ambiental apresenta grande variação nos municípios da região.

**Figura 9 – Desempenho das dimensões analisadas, com os municípios destacados por Sub-região (SUB-X) delimitadas pela EMPLASA.**



A identificação de padrões existentes dentro de conjunto de amostras implica em normalizações e escalas de desempenho diferenciadas, uma vez que existem perspectivas de conservação ou de desenvolvimento econômico diferenciadas para cada caso. Para tanto, recomenda-se que o conjunto de municípios passe por um método de





agrupamento prévio, em que variáveis que tipifiquem a densidade demográfica, a riqueza e a tipologia do espaço (rural ou urbano) possam ser utilizadas.

## 5. CONCLUSÕES

Para atender as necessidades de planejamento e formulações de políticas públicas, o Estado se apoia no referencial teórico clássico do conceito de região, como aquela que apresenta certo grau de homogeneidade geoeconômica e organização polarizada, com centralidades intra-regionais, centros urbanos mais intensivos em capital industrial e serviços especializados, criando assim áreas de influência em seu entorno gerando relações de co-dependência entre municípios menos desenvolvidos economicamente e o núcleo principal. Este é o suporte teórico que sustenta a criação de regiões metropolitanas, como a do Vale do Paraíba e Litoral Norte, no leste do Estado de São Paulo.

A metodologia proposta de construção de um índice de sustentabilidade para os municípios da região, no entanto, possibilitou a identificação de similaridades mas também de disparidades entre o desempenho dos municípios nas dimensões consideradas, contrapondo a homogeneidade destacada pela legislação pertinente à gestão e ao planejamento metropolitanos, identificando que essa conceituação clássica de região e sua subdivisão funcional e de gestão adotado pelo Estado, algumas vezes não se reproduz diretamente na realidade pelas dimensões e índices analisados. Neste sentido, identificar as disparidades intra-regionais em áreas metropolitanas, quantificá-las através de um sistema de índices e indicadores pode oferecer subsídios para a implementação de políticas públicas.

Questões intrínsecas às funções públicas de interesse comum da RMVPLN tais como coleta de lixo, destinação de resíduos sólidos, educação, redes de tratamento de água e esgoto foram temas que permitiram identificar lacunas e disparidades entre municípios da RMVPLN. Um tema que levantou uma informação importante foi a falta de capacidade e articulação institucional referente ao tema da segurança alimentar e nutricional para a região, indicando a necessitando de políticas públicas capazes de enfrentar a lacuna diagnosticada.

Por fim, é importante destacar que se optou pela construção de índices, que podem apresentar limitações e fragilidades. Questões como a escolha do conjunto de indicadores que de fato possam caracterizar cada dimensão, em razão da disponibilidade de dados e de séries históricas confiáveis são importantes fatores para a confiabilidade dos dados produzidos. Ainda, a dificuldade em definir e mensurar a escala de sustentabilidade, de maneira simultânea para cada uma das dimensões consideradas, tendo em vista as diferentes naturezas das variáveis que são utilizadas no processo de agregação, torna o exercício frágil se analisado apenas sob a ótica estatística (Veiga, 2010). Mesmo com tais limitações, a utilização e construção de indicadores capazes de serem aplicados e replicáveis em diferentes escalas territoriais é uma vertente importante da chamada ciência da sustentabilidade, e, no contexto, deste trabalho, permitiu identificar padrões e disparidades pertinentes ao planejamento e gestão da RMVPLN.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS). *Encarte Especial sobre a Crise Hídrica*. Conjuntura Recursos Hídricos no Brasil. Informe 2014. Brasília: Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos, 2015.

BELLEN, H. M. V. *Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa*. 2.ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

BRAGA, T. M. Sustentabilidade e condições de vida em áreas urbanas: medidas e determinantes em duas regiões metropolitanas brasileiras. *Eure*, v. 32, n. 96, 2006.

BRASIL. Lei nº 13.089, 12 de janeiro de 2015. Institui o Estatuto da MetrÓpole, altera a Lei nº10.257 de 2011, e dá outras providências.

CEIVAP (Comitê de integração da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul), Associação pró-gestão das águas da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP, COHIDRO - Consultoria, Estudos e Projetos LTDA. Plano integrado de recursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e Planos de ação de recursos hídricos das bacias afluentes. Relatório de diagnóstico -RP – 06. TOMO I. COHIDRO, Rio de Janeiro: 2014. Disponível em: <http://ceivap.org.br/prodcohidro.php>. Acesso em: 02/06/2016.

CHEVALIER, S.; CHOINIERE, R.; BERNIER, L. et al. User guide to 40 Community Health Indicators. Community Health Division, *Health and Welfare Canada*, Ottawa, 1992.



- EMPLASA -Empresa paulista de planejamento metropolitano S/A. *Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte*. Emplasa. São Paulo: Emplasa, 2018. Disponível em: < <https://www.emplasa.sp.gov.br/RMVPLN>>. Acesso em: 14 mar 2018.
- GIATTI, L. L.; JACOBI, P. R.; FAVARO, A. K. M. I. DO; EMPINOTTI, V. L. O nexos água, energia e alimentos no contexto da Metrópole Paulista. *Estudos Avançados*, v. 30, n. 88, p. 43–61, 2016.
- HOFF, H. Understanding the Nexus, background paper for the Bonn 2011 Conference. In: *The Water, Energy and Food Security Nexus – Solutions for the green Economy*. 2011, Stockholm. Background paper: Stockholm: SEI, 2011. p.52
- IPEA (Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas). Desafios contemporâneos na gestão das Regiões Metropolitanas. In: \_\_\_\_ (Ed.) Comunicados do IPEA: nº 116, 2011, 22 p.
- KRAMA, M. R. *Análise dos indicadores de desenvolvimento sustentável no Brasil, usando a ferramenta Painel de Sustentabilidade*. 2008. Tese – Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2008.
- KRONEMBERGER, D. M. P.; JUNIOR, J. C.; NASCIMENTO, J. A. S. do.; COLLARES, J. E. R.; SILVA, L. C. D. *Desenvolvimento Sustentável no Brasil: uma análise a partir da aplicação do Barômetro da Sustentabilidade*. Revista Sociedade & Natureza, v. 20, n. 1, p. 25–50, 2008.
- LAWN, P. (Ed.) *Sustainable Development Indicators in Ecological Economics*. Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2006.
- MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A.; SELUCHI, M. E.; CUARTAS, A.; ALVES, L. M.; MENDIONDO, E. M.; OBREGÓN, G.; SAMPAIO, G. A seca e a crise hídrica de 2014-2015 em São Paulo. *Revista USP*, n. 106, p. 31-44, 2015.
- MARICATO, E. Metrôpoles desgovernadas. *Estudos Avançados*, v. 25, n. 71, p. 7-22, 2011.
- MELLO, L. F., TEIXEIRA, L. R., MELLO, A. Y. I. População e desenvolvimento na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte de São Paulo: desafios atuais e futuros. *Anais do VXIII Encontro Nacional de Estudos Populacionais 2012*. Associação Brasileira de Estudos Populacionais. 2012.
- PRESCOTT-ALLEN, R. The Barometer of Sustainability. IUCN, 2001.
- SANTOS, R. F. *Planejamento Ambiental: teoria e prática*. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.
- SÃO PAULO. *Lei Complementar Estadual nº 1.166, de 9 de janeiro de 2012*. Cria a região metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, e dá providências correlatas.
- SECRETARIA DO ESTADO DO MEIO AMBIENTE (SMA). *Subsídios ao planejamento ambiental da unidade hidrográfica de gerenciamento de recursos hídricos Paraíba do Sul: UGRHI 02*. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Coordenadoria de Planejamento Ambiental. São Paulo: SMA, 2011.
- SICHE, R.; AGOSTINHO, F.; ORTEGA, E.; ROMEIRO, A. Índices Versus Indicadores: Precisões Conceituais Na Discussão Da Sustentabilidade De Países. *Ambiente & sociedade*, v. 10, n. 2, p. 137–148, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v10n2/a09v10n2>>.
- SINGH, R. An overview of sustainability assessment methodologies. *Ecological Indicators*, v. 9, 2009.
- VEIGA, J. E. da. *Indicadores de sustentabilidade*. Estudos Avançados. São Paulo, v.24, n.68, p.39-52. 2010. Disponível em < <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142010000100006>> Acesso em 07.nov.2016.