

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS PARA A SUSTENTABILIDADE
CAMPUS DE SOROCABA
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

RAISSA MICARONI MARQUES

**INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE E RIQUEZA: UMA ANÁLISE À LUZ DA
CURVA DE KUZNETS**

Sorocaba
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS PARA A SUSTENTABILIDADE
CAMPUS DE SOROCABA
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

RAISSA MICARONI MARQUES

**INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE E RIQUEZA: UMA ANÁLISE À LUZ DA
CURVA DE KUZNETS**

Monografia apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias para a Sustentabilidade da Universidade Federal de São Carlos, *campus* Sorocaba, para obtenção do título de bacharel em Ciências Econômicas.

Orientação: Prof^a. Dr^a. Andrea Rodrigues Ferro

Sorocaba
2016

Ficha catalográfica

Marques , Raissa Micaroni

Indicadores de Sustentabilidade e Riqueza: uma análise à luz da curva de Kuznets / Raissa Micaroni Marques . -- 2016.

97 f. : 30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação)-Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba

Orientador: Andrea Rodrigues Ferro

Banca examinadora: Mariusa Momenti Pitelli, Cassiano Bragagnolo

Bibliografia

1. Indicadores de Sustentabilidade. 2. Desenvolvimento Sustentável. 3. Curva de Kuznets. I. Orientador. II. Universidade Federal de São Carlos. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pelo Programa de Geração Automática da Secretaria Geral de Informática (SIn).

DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)

RAISSA MICARONI MARQUES

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE E RIQUEZA: UMA ANÁLISE À LUZ DA
CURVA DE KUZNETS

Monografia apresentada ao Centro de Ciências e
Tecnologias para a Sustentabilidade da
Universidade Federal de São Carlos, *campus*
Sorocaba, para obtenção do título de bacharel em
Ciências Econômicas. Universidade Federal de
São Carlos. Sorocaba, 24 de junho de 2016.

Orientadora

Dr^a. Andrea Rodrigues Ferro
UFSCar

Examinadora

Dr^a. Mariusa Momenti Pitelli,
UFSCar

Examinador

Dr. Cassiano Bragagnolo
UFSCar

RESUMO

MARQUES, Raissa Micaroni. Indicadores de Sustentabilidade e Riqueza: Uma Análise à Luz da Curva De Kuznets. 2016. 96 f. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2016.

Esta monografia objetivou analisar a existência de correlação entre indicadores que compõem as três principais dimensões de sustentabilidade (econômica, social e ambiental) através da análise descritiva das variáveis. O estudo buscou também investigar a relação entre indicadores econômicos com ambientais e sociais a fim de verificar a possível configuração em formato de U-invertido, isto é, nos moldes da teoria da Curva de Kuznets. Utilizaram-se indicadores para os municípios paulistas, agregados por bacia hidrográfica, majoritariamente para o ano de 2010. Dentre as combinações possíveis entre os indicadores utilizados neste trabalho somente a relação entre a variável econômica PIB *per capita* e a ambiental Índice de Avaliação Ambiental (após se excluir *outliers*) apresentou o comportamento esperado.

Palavras-chave: Indicadores de Sustentabilidade. Desenvolvimento Sustentável. Curva de Kuznets. Correlação. Análise Descritiva.

ABSTRACT

This paper aimed to analyze the correlation between indicators that make up the three main dimensions of sustainability (economic, social and environmental) through descriptive analysis of the variables. The study also aspires to investigate the relationship between economic indicators and environmental and social indicators, in order to check the possibility of following an inverted-U curve, *i.e.*, the pattern of the Kuznets Curve. We used indicators for all the municipalities in the state of São Paulo, aggregated by hydrographic basin, mainly for 2010. Among the possible combinations of indicators used in this study only the relationship between the economic variable *GDP per capita* and the environmental variable Environmental Assessment Index (after deleting outliers) showed the expected behavior.

Keywords: Sustainability indicators. Sustainable development. Kuznets curve. Correlation. Descriptive analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Desenho Esquemático: parâmetros para se alcançar o Desenvolvimento Sustentável.....	17
Figura 2 – Curva de Kuznets Ambiental.....	22
Figura 3 – Curva Ambiental em formato de N.....	25
Figura 4 – Pirâmides de Informação – Nível de Agregação de Dados e Relação com o Usuário.....	29
Figura 5 – Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) do Estado de São Paulo e suas Vocações Econômicas.....	44
Figura 6 – Distribuição dos Grupos do Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) por Município em 2012,.....	61
Figura 7 – Distribuição dos Grupos do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) por Município em 2012,.....	63
Figura 8 – Distribuição do Percentual de Cobertura Vegetal Nativa por UGRHI em 008/2009.....	65
Figura 9 – Painel da Qualidade Ambiental do Estado de São Paulo em 2012.....	66
Figura 10 – Diagrama de Dispersão – IAA e PIB <i>per capita</i> em Milhares (2010).....	69
Figura 11 – Diagrama de Dispersão – IAA e PIB <i>per capita</i> em Milhares (2010)), excluindo-se da análise os <i>outliers</i>	70
Figura 12 – Diagrama de Dispersão – IAA e Consumo Energético (2010).....	71
Figura 13 – Diagrama de Dispersão – IAA e Consumo Energético (2010)), excluindo-se da análise os <i>outliers</i>	72
Figura 14 – Diagrama de Dispersão – Coeficiente de Gini e PIB <i>per capita</i> (2010).....	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Os 10 Municípios de Maior PIB <i>per capita</i> em 2010.....	47
Tabela 02 – Os 10 Municípios de Maior Consumo Energético em 2010.....	49
Tabela 03 – As 05 Bacias Hidrográficas com Maiores Indicadores Ambientais.....	52
Tabela 04 – As Melhores 05 Classificações em Indicadores Sociais (2010).....	56
Tabela 05 – Estatísticas Descritivas das Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI).....	58
Tabela 06 – Classificação pelos Principais Critérios do IPRS e Percentuais de Municípios Paulistas em 2010.....	62
Tabela 07 – Sinais Esperados dos Coeficientes de Correlação Linear de Parte das Variáveis.....	68
Tabela 08 – Coeficientes de Correlação Linear de Parte das Variáveis.....	73

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – As gerações dos Índices Ambientais.....	33
Quadro 02 – Diretivas Ambientais do Programa Município VerdeAzul (PMVA) em 2010.....	41
Quadro 03 – Composição do Índice de Avaliação Ambiental (IAA) para o ano 2010.....	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- BID Banco Interamericano de Desenvolvimento
- BIRD Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento
- CETESB Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
- CKA Curva de Kuznets Ambiental
- CNUMAD Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
- CSD Comissão de Desenvolvimento Sustentável
- DPSIR *Driving forces - Pressures - State - Impact – Responses*
- DS Desenvolvimento Sustentável
- FECOP Fundo Estadual de Combate a Poluição
- IAA Índice de Avaliação Ambiental
- ICTEM Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município
- IDH Índice de Desenvolvimento Humano
- IPEA Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
- IPRS Índice Paulista de Responsabilidade Social
- IPVS Índice Paulista de Vulnerabilidade Social
- IQA Índice da Qualidade das Águas
- IQR Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos
- IUCN União Internacional para Conservação da Natureza
- PIB Produto Interno Bruto
- PMVA Programa Município VerdeAzul.
- PNUD Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
- PNUMA Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
- PSR Pressão-Estado-Resposta
- RQA Relatório de Qualidade Ambiental
- SEADE Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
- SMM Secretaria do Meio Ambiente
- UGRHI Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	9
2.	CONTEXTUALIZAÇÃO	11
3.	O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	16
4.	A CURVA DE KUZNETS	20
4.1	CURVA DE KUZNETS AMBIENTAL	21
5.	INDICADORES E ÍNDICES	27
5.1	INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	30
5.1.1	Origem	30
5.1.2	Objetivos, Componentes e Características	33
5.1.3	Sistema de indicadores	35
5.1.4	Modelos de indicadores de sustentabilidade	36
5.1.5	Limitantes e desafios	39
5.2	PROGRAMA MUNICÍPIO VERDEAZUL	40
6.	MATERIAIS E MÉTODOS	43
6.1	METODOLOGIA	44
6.2	VARIÁVEIS	46
6.2.1	Econômicas	47
6.2.2	Ambientais	49
6.2.3	Sociais	53
7.	RESULTADOS	58
7.1	PANORAMA ESPACIAL	61
7.2	CORRELAÇÃO E CURVA DE KUZNETS	68
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
9.	REFERÊNCIAS	79

1. INTRODUÇÃO

O homem é ao mesmo tempo criatura e criador do meio ambiente, que lhe dá sustento físico e lhe oferece a oportunidade de desenvolver-se intelectual, moral, social e espiritualmente. A longa e difícil evolução da raça humana no planeta levou-a a um estágio em que, com o rápido progresso da Ciência e da Tecnologia, conquistou o poder de transformar de inúmeras maneiras e em escala sem precedentes o meio ambiente. Natural ou criado pelo homem, o meio ambiente é essencial para o bem-estar e para gozo dos direitos humanos fundamentais, até mesmo o direito à própria vida.

Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano

Em resposta a crescente crise ambiental e aos grandes problemas de desigualdade social no contexto do desenvolvimento global, a sociedade moderna vem procurando formas de equacionar estas externalidades com o modelo econômico mundialmente adotado: o sistema capitalista. O conceito de desenvolvimento sustentável emerge como conciliador das diferentes ideologias e interesses que circundam a problemática atual¹.

Neste sentido, as discussões sobre sustentabilidade permeiam as demandas sociais em busca da implementação de instrumentos econômicos, sociais e ambientais compatíveis, e no qual as pressões antrópicas sobre o meio ambiente sejam consideradas ao longo de todo o processo de planejamento. Todavia, a natureza holística e multidimensional da noção de sustentabilidade – que abrande os mais complexos temas da sociedade atual – é o principal entrave para formulação de um conceito claro, objetivo, universal e factível. Esta configuração dá margem a diferentes interpretações a fim de atender interesses específicos, proporcionando um *gap* entre teoria e prática.

Entre os principais desafios encontrados para a efetivação do desenvolvimento sustentável está na conciliação entre crescimento econômico e qualidade ambiental. Muito tem sido especulado e analisado a respeito dos efeitos a longo prazo das atividades humanas sobre o meio ambiente. A hipótese da curva de Kuznets Ambiental aparece como mediadora do conflito, oferecendo uma relação “harmônica” e economicamente aceitável para a operacionalização da sustentabilidade. Sob a égide desta teoria, o crescimento econômico seria o propulsor para a redução da degradação ambiental: a partir de uma função quadrática supõe-se que, à medida que a renda aumenta os indicadores de degradação ambiental diminuiriam – reflexo do aumento da disposição de investimentos pró meio ambiente.

¹Embora algumas frentes de estudo atribuam diferenças conceituais entre os termos desenvolvimento sustentável e sustentabilidade, no presente trabalho estes serão empregados como sinônimos.

É a partir desse conceito que o presente trabalho discute a relação entre sustentabilidade e crescimento econômico, principalmente pautado na importância de se utilizar indicadores e índices como ferramentas de mensuração do estado e resposta do meio ambiente. Seu uso se tornou indispensável para formulação de políticas públicas e como instrumento de análise para tomadores de decisões. Contudo, as inúmeras variáveis e configurações que podem tomar, ampliando a quantidade e diversidade de indicadores, tem dificultado a escolha e compreensão de significados para os tomadores de decisão.

Uma das localidades que apresenta a maior e mais completa gama de indicadores de sustentabilidade do país, o estado de São Paulo, é o cenário escolhido para verificação das relações entre indicadores econômicos, sociais e ambientais, isto é, do estudo de correlação estabelecida entre estas variáveis e da possível configuração em formato de Curva de Kuznets. Em outras palavras, o objetivo deste trabalho é, a partir da análise descritiva, encontrar indícios de correlação entre indicadores paulistas das três esferas supracitadas e verificar o comportamento da associação de variáveis sociais e ambientais com variáveis econômicas, tomando como norteador a hipótese da Curva de Kuznets.

Assim, o trabalho está organizado em nove seções, incluindo a introdução. Na seção 2 é apresentada a contextualização da temática, na qual uma breve revisão histórica relata o desenvolvimento do conceito de sustentabilidade. Na seção 3, os paradigmas presentes no conceito de desenvolvimento sustentável são discutidos, procurando caracterizá-lo formalmente. Um breve histórico da hipótese formulada por Kuznets e como essa relação foi adaptada para a dimensão ambiental configuram a seção 4. Já na seção 5 descreve-se o conceito de indicador, diferenciando-o dos índices e apresentando os componentes, características e desafios. A base de dados e a metodologia da pesquisa, bem como as variáveis utilizadas compõem a seção 6. Por fim, na seção 7 os resultados obtidos a partir da análise das estatísticas descritivas e da correlação dos parâmetros selecionados são evidenciados.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

A promoção do progresso, durante o início do século XIX, estava intimamente ligada às forças de uma economia de mercado. A existência de um Estado liberal, que regia a grande maioria dos países ocidentais, pouco intervinha nas decisões econômicas. Contudo, quando essa doutrina econômica entrou em crise – na fase entre as duas grandes guerras – notabilizou-se a necessidade da ação política dos governos sobre a economia. “É então que aparecem assim as chamadas políticas governamentais, mais tarde melhor entendidas como políticas públicas” (HEIDEMANN; SALM, 2010).

Estas restrições foram implementadas na forma de ações reguladoras e da participação direta do Estado na economia, com o intuito de superar a depressão econômica e promover o desenvolvimento. Logo, até meados dos anos 80, o grau de desenvolvimento de um país estava diretamente ligado à dimensão econômica, entendida como seu nível de industrialização.

A Revolução Industrial, por sua vez, responsável pela transição de um sistema agrícola/artesanal de produção para a manufatura, rompeu com os modelos tradicionais de exploração do meio ambiente e proporcionou um patamar de crescimento econômico sem precedentes históricos. Segundo LIMA (1997, p.4), nos primórdios dessa revolução, “o estoque abundante de recursos naturais disponível e a larga capacidade de absorver e reciclar os resíduos [muitas vezes nocivos] da produção”, bem como “o ritmo e o volume da produção mundial, o tamanho da população, seu estilo de vida e consumo não representavam um problema a ser considerado”.

Todavia, esse período não se caracteriza somente como uma etapa de mudança nos paradigmas da produção, mas também como de reorganização da ocupação do solo, caracterizado por grande fluxo migratório em direção às cidades. O meio urbano moderno estava pouco preparado para absorver a nova população, assim, problemas sociais e ambientais decorrentes da falta de planejamento urbano deram “origem a uma formação socioespacial segregada e segregadora” e de degradação do espaço natural (JUNIOR, 2010, p.90).

Como declarado por MELO (2003), esse paradigma econômico buscava um desenvolvimento ilimitado a partir de uma base de recursos finita, impondo à sociedade pós-industrial um estilo de vida insustentável sob a perspectiva socioambiental. Inevitavelmente, a lógica de reprodução do capital, que conduzia esse processo, repercutiu em escala mundial e

em horizontes de longo prazo, culminando no que Lima (1997) denomina de três grandes crises: ecológica (ou natural), social-econômica e cultural.

Sob a perspectiva das economias periféricas, também conhecidas por sua industrialização tardia, o modelo de desenvolvimento de base industrial revelou sua fragilidade e não aderência. Na visão de Raul Prebisch (1949) fica evidente a falácia da existência de harmonia de interesses entre centro e periferia, estando esta a mercê do primeiro. Furtado, em seu trabalho “O Mito do Desenvolvimento Econômico” (1983), explicita as limitações da ideia de progresso econômico e a impossibilidade de sua universalização como pretendiam seus ideólogos. Mesmo nesse momento de virtuoso crescimento, o sistema foi incapaz de incorporar “as maiorias” da periferia a fim de proporcionar a superação do subdesenvolvimento, mas sim de ampliar as desigualdades. Em síntese, Barbieri (1997 *apud* BENETTI, 2006, p.2)² indica duas premissas para o mito do desenvolvimento: este “estava fundado tanto na crença de que poderia ser generalizável (promessa de abundância, universalização), quanto na concepção de infinitude do tempo econômico: seria durável (promessa de sustentabilidade)”.

O crescimento econômico tido como sinônimo de desenvolvimento foi amplamente criticado pelo relatório “*The Limits to Growth*”³. O relatório norteou os debates da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (1972) – ou simplesmente Conferência de Estocolmo – onde pela primeira vez em âmbito mundial destacou-se que as ações antrópicas podem facilmente alterar o equilíbrio dos ecossistemas e que a poluição excessiva, subproduto da indústria, é sim motivo de grande preocupação (BASTOS; ROCHMAN, 2008 e LEMOS, 2007). Furtado (1983, p.17) afirma que foi graças a esta Conferência que foram trazidos para o primeiro plano do debate “problemas cruciais que os economistas do desenvolvimento econômico trataram sempre de deixar na sombra”. O autor faz menção ao modo de se pensar no desenvolvimento como mero provedor material, assumindo as consequências ecológicas e sociais como secundárias.

A Conferência, entre outras medidas, recomendou aos países a inclusão da Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) no processo de planejamento e decisão de planos, programas e projetos de desenvolvimento. Segundo Bastos (2008) os organismos multilaterais de

²BARBIERI, J. C. **Desenvolvimento e meio ambiente:** as estratégias de mudanças da Agenda 21. 4 a ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

³Baseado em um modelo que previa efeitos catastróficos resultantes dos níveis de crescimento demográfico, industrialização e exploração de recursos naturais, o Relatório *Limites do Crescimento* recomendava a imediata adoção de uma política mundial de contenção do crescimento, visando atingir um estado de equilíbrio o mais cedo possível (LEMOS, 2007).

financiamento, como o Banco Mundial (BIRD) e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), passaram a exigir esse estudo de viabilidade antes de conceder crédito.

Para Caride e Meira (2004 *apud* FREITAS, 2006)⁴, é nessa Conferência que se inicia o confronto entre as duas perspectivas de percepção do “ambiental”: de um lado a tendência “ambientalista”, uma perspectiva conservacionista e reducionista defendida principalmente pelos países desenvolvidos e pelo próprio relatório e; de outro, a tendência “ecologista”, uma perspectiva alternativa mais amplamente aceita pelos países periféricos. Já Fien e colaboradores (2002) classificam tais grupos de acordo com suas prioridades, sendo os primeiros a favor de um “crescimento econômico sustentável” e; os últimos, em prol de um “desenvolvimento humano sustentável”.

Nesse sentido, os países do sul – liderados pelo Brasil – formaram um bloco de resistência a duas das principais discussões em debate no relatório: o controle populacional e a redução do crescimento. Como mencionado acima, os países periféricos vivam a experiência desenvolvimentista e acreditavam que era através do crescimento (proveniente da industrialização) e de investimentos sociais que se daria a superação do maior desafio: a pobreza, também geradora dos problemas ambientais. O Brasil especificamente desfrutava de gloriosos anos no período final do Milagre Econômico (1968-1973) e não estava disposto a sacrificar sua economia por “temporárias e pequenas preocupações ambientais”. (LIMA, 1997; GIRÃO, 2012, p.12).

Foi somente em 1981 que, considerando-se a crise econômica, social e ambiental pela qual o mundo passava – no contexto do segundo choque do petróleo – a União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) e o e o Fundo Mundial para a Vida Selvagem (WWF), com apoio do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), elaboraram a Estratégia Mundial para a Conservação – *World Conservation Strategy*. Este documento foi o primeiro a definir o termo Desenvolvimento Sustentável (DS) e enfatizou que o desenvolvimento econômico é necessário, porém deve ocorrer com qualidade e sem grandes prejuízos ao meio ambiente (LEMOS, 2007; TRINDADE *et al.*, 2012).

A consagração internacional da preocupação com questões ambientais e a institucionalização do conceito de DS, todavia, se deu apenas após a publicação no Relatório

⁴CARIDE, J.A. & MEIRA, P.A. **Educação Ambiental e Desenvolvimento Humano**. Lisboa: Instituto Piaget, 2004.

Brundtland do documento “Nosso Futuro Comum” (1987)⁵. É nele que a definição de DS incorpora o princípio da “intergeracionalidade”: O desenvolvimento sustentável é a forma de desenvolvimento que permite satisfazer as necessidades atuais sem, no entanto, comprometer a capacidade de as gerações futuras satisfazerem suas próprias necessidades (RELATÓRIO *BRUNDTLAN*, 1987).

Embora a larga relevância adquirida, como afirma o diretor geral da UNESCO, Mayor (1997): o Relatório *Brundtland* representa um importante avanço conceitual ao englobar a dimensão intergeracional da sustentabilidade no desenvolvimento; o conceito apresenta contradições em sua definição⁶. Fien e colaboradores (2002, p.2) chegam a sugerir que a presença de tal ambiguidade no conceito teria sido colocada propositalmente para possibilitar a livre interpretação de diversos grupos de interesse: “*Perhaps, this definition was chosen precisely because it was ambiguous and thus, accessible to a wide range of interest groups in society*”.

Dando prosseguimento às discussões pautadas no referido relatório, a Cúpula da Terra (ou Rio-92) acelerou o processo de difusão da importância e urgência do desenvolvimento sustentável e garantiu o início de um processo de cooperação internacional sobre desenvolvimento e meio ambiente. Segundo Fien e colaboradores (2002), a evidência apresentada na CNUMAD (1992) – Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – de que as tendências de desenvolvimento existentes propiciam o aumento do número de pessoas pobres e vulneráveis serviu para redefinir e esclarecer as ligações entre as preocupações ambientais e o desenvolvimento. Com o propósito de assegurar a realização dos compromissos acordados durante a Rio-92, foi elaborado um documento que sistematiza o plano de ações com o objetivo de alcançar o desenvolvimento sustentável e transformá-lo em uma meta global aceitável: a *Agenda 21* (BELLEN; MICHAEL, 2002, FIEN *et al.*, 2002, FREITAS, 2006).

O que se vê nos dias de hoje, infelizmente, é uma banalização do termo “sustentabilidade”. Mesmo com a iniciativa da *Agenda 21* em estruturar o assunto, a grande abrangência de significados, a popularização de um tema que apresenta ambiguidades e cuja definição ainda está sendo construída, permite a utilização do termo em diversos contextos e com diferentes propósitos. Tal fato é notado por diversos autores e instituições, como por

⁵O relatório *Brundtland* faz parte de uma série de iniciativas que reafirmam uma visão crítica de desenvolvimento adotado pelos países industrializados e as nações periféricas, e ressaltam os riscos do uso excessivo dos recursos naturais sem considerar a capacidade de sustentação dos ecossistemas.

⁶UNESCO - *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* em inglês, ou Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.

exemplo, o Relatório da Comissão de Auditoria da Sessão 2004-05, da Câmara dos Comuns (Reino Unido), publicado em 05 de Abril de 2005: “Temos reservas acerca do uso inapropriado e, obviamente, o uso exagerado do termo sustentabilidade” (FREITAS, 2006, p. 1478). Isso, contudo, não desqualifica a importância do assunto e sim realça a imprescindibilidade de se repensar as formas de progresso e de se favorecer a real internalização do meio ambiente no desenvolvimento, criando metas, diretrizes e objetivos claros que conduzam a efetivação do Desenvolvimento Sustentável (FIEN *et al.*, 2002, FREITAS, 2006).

3. O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O termo desenvolvimento sustentável inovou ao incorporar às questões econômicas aspectos sociais e ambientais, isto é, destacou a sinergia entre eles e a necessidade de ser pensar no crescimento econômico considerando outras problemáticas. Desse modo, integraram-se dimensões de progresso, desenvolvimento, economia, qualidade de vida e sustentabilidade num circuito de médio e longo prazo que visa utilizar os recursos da melhor forma possível de modo que não comprometa o acesso das novas gerações.

Em virtude da grande propagação do assunto e às diferentes conotações e interpretações que foram atribuídas à noção de desenvolvimento sustentável, Arrares e colaboradores (2006) condensaram os principais e mais utilizados objetivos atribuídos ao conceito:

1. Atingir um nível de bem-estar econômico-social adequado e equitativamente distribuído, isto é, garantir a satisfação das carências básicas e iguais oportunidades a serviços públicos para todos os indivíduos de uma população;

2. Utilizar os recursos naturais de maneira a se garantir a integridade ecológica, o que significa seu uso racional intertemporal, ou seja, a exploração do meio natural deve respeitar os limites da sustentabilidade ecológica não comprometendo o acesso das gerações futuras.

Mas como anteriormente abordado, o tema encontra desafios que vão desde sua concepção a viabilidade de implantação e conflitos de interesses. Para alguns estudiosos, a grande falha e o principal entrave para a efetivação de um desenvolvimento sustentável mundial estão na incompatibilidade do conceito disseminado com a estrutura atual de mercado: o capitalismo.

Conforme Fien e colaboradores (2002), as muitas definições de sustentabilidade e as inúmeras interpretações do conceito de DS (Relatório *Brundtland*) podem resultar em uma “paralisia por análise” e em atrasos na execução de pontos-chave essenciais para uma sociedade mais sustentável⁷. Algo similar ocorre com o Manual da Boa Governança⁸. Tal manual tem pautado a execução de políticas ambientais e de desenvolvimento por países requerentes de financiamento concedidos por organismos internacionais (Banco Mundial e Fundo Monetário Internacional). De acordo Fonseca e Bursztyn (2009), os muitos quesitos que compõem o manual impossibilitam que todos sejam considerados e promovidos

⁷“Paralisia por análise”: processo decorrente do excesso de informações e/ou variáveis que compõem o problema bloqueando a agilidade na tomada de decisões.

⁸“Governança no setor público compreende essencialmente os mecanismos de liderança, estratégia e controle postos em prática para avaliar, direcionar e monitorar a atuação da gestão, com vistas à condução de políticas públicas e à prestação de serviços de interesse da sociedade” (Tribunal de Contas da União, 2014).

simultaneamente, além de serem muito distantes das realidades específicas, em sua grande maioria, dos países em desenvolvimento.

“Quando um discurso atinge um forte grau de difusão e de aceitação pela sociedade, esta sociedade confere prestígio àqueles que o professam e praticam” Bourdieu (1990, 1998 *apud* FONSECA *et al.*, 2009, p. 32)⁹. É o caso do tema de desenvolvimento sustentável. A propagação de um discurso ambíguo, aberto a várias interpretações, e de inúmeros itens necessários para atingi-lo abre a possibilidade para o efeito carona, isto é, desfruta-se dos benefícios do “ecologicamente correto” sem de fato ser. Desse modo, a banalização do desenvolvimento sustentável amplia o *gap* entre teoria e eficácia prática.

Figura 1 - Desenho esquemático: parâmetros para se alcançar o Desenvolvimento Sustentável.



Fonte: Barbosa (2008, p. 5).

A FIG. 1 relaciona as principais esferas a serem consideradas para o desenvolvimento de uma sociedade sustentável. Para LIMA (1997) e MERICO (1997) é exatamente nessa associação de conceitos que está o maior desafio civilizatório atual: “Como tornar viável a operacionalização do desenvolvimento sustentável, tendo em vista o contexto social homogeneizado pelo mercado?”.

Fien e colaboradores (2002) acreditam ser a existência de diferentes grupos de interesse na sociedade, reflexo de inúmeras ideologias conflitantes e de debates políticos sobre meio ambiente e futuro sustentável, o grande entrave para se responder essa questão. Mais uma vez o debate entre norte e sul se faz presente, onde seus interesses e ideologias os dividem em: favoráveis ao crescimento econômico sustentável ou favoráveis ao desenvolvimento humano sustentável, respectivamente (FIEN *et al.*, 2002).

Para os mesmos autores, a interpretação do conceito de DS pelo primeiro grupo não contempla transformações nos sistemas atuais econômicos ou sociais. Nessa abordagem, o meio ambiente é tratado segundo a teoria utilitarista e a conservação como parte de decisões

⁹BOURDIEU, Pierre. **Coisas ditas**. São Paulo: Brasiliense, 1990.
_____. **O poder simbólico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

políticas. A ênfase é dada ao papel das tecnologias e da economia na mudança do comportamento dos atores sociais (indivíduos, organizações, indústrias e instituições) em prol de um crescimento econômico sustentável. Já os adeptos a um desenvolvimento humano sustentável, defendem profundas rupturas no sistema atual. Esta visão provoca um desafio aos já pré-estabelecidos interesses, abordando questões como equidade social e limites ecológicos, ou seja, confronta os modelos de desenvolvimento baseados em pressupostos de crescimento ilimitado.

Favorável à visão do segundo grupo, Stahel (1994, p.62) discorre a respeito de uma “impossibilidade estrutural” que cerca o DS. O autor, fundado na lei da entropia e do tempo de resposta da natureza, afirma que o conceito corre o risco de se tornar um conceito vazio, “(...) servindo apenas para dar uma nova legitimidade para a expansão insustentável do capitalismo”, isto por conta da contradição estabelecida entre o meio natural e o modo de produção. Para o capitalismo a aceleração da mudança é inerente, ou seja, busca constantes inovações; já o meio ambiente está sempre à procura de manter seus equilíbrios. Sendo assim, tal contradição se deve ao descompasso entre a velocidade da produção industrial (extração de matéria prima e geração de resíduos) e o tempo de regeneração da biosfera. A nível político, o autor acredita que, ao não se discutir a fundo a própria base do sistema, se está implicitamente acreditando na redutibilidade de externalidades negativas, isto é, perda de bem estar (qualitativo) pode ser convertida em valores monetários (quantitativo), deixando a mercê da “mão invisível” reguladora do mercado.

Rapidamente assimilado, este conceito está hoje no centro de todo o discurso ecológico oficial, sem que haja um mínimo consenso quanto ao seu significado e sem que sequer se tenha colocado a questão, no entanto crucial, se tal conceito tem algum sentido dentro do quadro institucional e econômico atual, o capitalismo. (STAHHEL, 1994, p.62).

O Capítulo 8 da *Agenda 21* Global (1992) – Integração entre meio ambiente e desenvolvimento na tomada de decisões – aborda a problemática da operacionalização alegando que a eficiência e sustentabilidade do desenvolvimento ficam comprometidas graças aos “sistemas de tomada de decisão vigentes em muitos países [que] tendem a separar os fatores econômicos, sociais e ambientais nos planos político, de planejamento e de manejo”¹⁰. E ainda acrescenta ser relevante “estabelecer uma estrutura política que estimule a criação de novos mercados” pró meio ambiente. A *Agenda* vai mais além ao propor, no

¹⁰Documento elaborado para a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD) - também conhecido como Rio-92, e pode ser definido como “um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, em diferentes bases geográficas, que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica” – Ministério do Meio Ambiente.

Capítulo 4 – Mudança nos padrões de consumo, a “necessidade de que se criem novos conceitos de riqueza e prosperidade, capazes de permitir melhoria nos níveis de vida por meio de modificações nos estilos de vida que sejam menos dependentes dos recursos finitos da Terra (...)”.

Em meio a tantas interpretações de uma questão tão complexa, que envolve múltiplos aspectos (ambientais, econômicos, sociais, institucionais, culturais, *etc.*), o que se percebe é um conflito de forças que permeiam esta discussão. O âmbito econômico, preponderante e incontestado por muito tempo, parece se sentir “ameaçado” pela emergência das recentes preocupações para com o meio ambiente. Por outro lado, a esfera social trava uma constante batalha para mitigar as externalidades negativas geradas pelo sistema. Na visão de Moraes e Ribas (2005), portanto, a sustentabilidade só vai ser atingida quando as forças que causam os desequilíbrios entre as dimensões forem neutralizadas.

A chave, então, está em uma boa governança, com princípios éticos e referenciais analíticos substanciais, que possibilitem atingir decisões assertivas. Desse modo, é fundamental se pautar do conhecimento sobre os componentes que configuram o espaço, providos a partir de informações relevantes e consistentes (LIMA, 1982 e SANTOS, 2007). Apesar do baixo consenso sobre o conceito de DS, é evidente a necessidade de ferramentas eficientes e acessíveis que permitam avaliar a situação presente, em diferentes escalas ou áreas de planejamento, fornecendo um panorama aproximado da realidade para subsidiar o processo decisório, em outras palavras, fazer uso de indicadores e índices (econômicos, sociais, ambientais e *etc.*) para definir prioridades e avaliar os resultados das políticas.

A característica dos indicadores de condensar informações, a partir de sua “forma original ou “bruta”, preservando o essencial dos dados originais e utilizando apenas as variáveis que melhor servem aos objetivos, é de grande importância para facilitar a compreensão de fenômenos, eventos e percepções da realidade, bem como adaptar informações à linguagem e aos interesses de um público composto por diversos atores sociais (SCHMIDT *et al.*, 1998; PNIA (2012 *apud* MELQUIOT, 2003; MAGALHÃES JÚNIOR, 2007; MS, 2011 e outros)).

Conforme Bellen e Michael (2002, p. 29), “a emergência da temática ambiental está fortemente relacionada à falta de percepção da ligação existente entre ação humana e suas principais consequências”. Nesse sentido, a construção de um indicador adequado, que visa avaliar os impactos das ações humanas, deve começar com a análise do espaço em questão, conhecendo as dinâmicas que ocorrem na sociedade e no território que ela ocupa.

4. A CURVA DE KUZNETS

A relação entre o processo de crescimento econômico e a distribuição de renda ocupa um espaço significativo no pensamento econômico. Neste sentido, muitos são os estudos que procuram descobrir se há alguma relação sistemática entre eles e se sim, qual é o padrão esperado.

A principal hipótese que estabeleceu uma relação entre essas duas variáveis foi observada por Simon Kuznets em 1955. Em seu artigo, o autor procura caracterizar e identificar as causas das mudanças, a longo prazo, na distribuição pessoal de renda. Kuznets ressalta que este tema tem sido marcado por frouxidão nas definições, escassez incomum de dados e pressões de correntes fortemente defendidas. Duas questões permeiam tal discussão: a desigualdade de renda aumenta ou diminui à medida que ocorre o crescimento econômico? Quais são os fatores que determinam a desigualdade de renda no longo prazo?

As dificuldades encontradas para responder essas questões, segundo o autor, podem ajudar a especificar as características do tamanho da distribuição de renda que almeja examinar e os movimentos que se quer explicar. Assim, por meio de um estudo, como o próprio Kuznets ressalta: 5% empírico e 95% especulação, do comportamento de três países (Estados Unidos, Inglaterra e Alemanha), presumiu-se a existência da relação não linear entre distribuição de renda e crescimento econômico. A hipótese ficou conhecida na literatura como “Curva de Kuznets” ou “hipótese do U-invertido”, como declarado a seguir:

It seems plausible to assume that in the process of growth, the earlier periods are characterized by a balance of counteracting forces that may have widened the inequality in the size distribution of total income for a while (...). It is even more plausible to argue that [there was a] recent narrowing in income inequality observed in the developed countries (KUZNETS, 1955, p. 67).

Com base na evidência de dados temporais e, considerando uma economia dual – agrícola e industrial – a ideia é que nos estágios iniciais da acumulação de capital a desigualdade aumente e, após atingir um ponto máximo, de inflexão, representado por um determinado nível de renda *per capita*, decresça à medida que a economia se desenvolve. De acordo com Kuznets (1955), o processo ocorreria devido à migração da população de um setor primário, mais atrasado, para uma economia industrial, mais moderna e rica, ou seja, pela combinação da distribuição de renda da população rural e urbana, sendo esta última mais rica e ao mesmo tempo, mais desigual.

Os motivos que levariam a essa configuração têm sido objeto de investigação teórica, empírica e econométrica de diversos estudos, com interpretações divergentes e resultados controversos. Como relatado por Farias e colaboradores (2010, p. 29), em relação ao aumento

da desigualdade nos estágios iniciais do crescimento, alguns autores acreditam ser decorrência da “redução absoluta da renda média da população mais pobre, enquanto outros defendem que o referido aumento é fruto apenas da menor taxa de crescimento da renda média dos mais pobres em relação à dos mais ricos (...).” Frente a isto, estudos subsequentes à teoria de Kuznets se desenvolveram em duas direções distintas, porém complementares: uma baseada em modelos teóricos que dariam origem ao U-invertido, e a outra, talvez a mais controversa, que acrescenta base empírica a essa formulação (JACINTO e TEJADA, 2009).

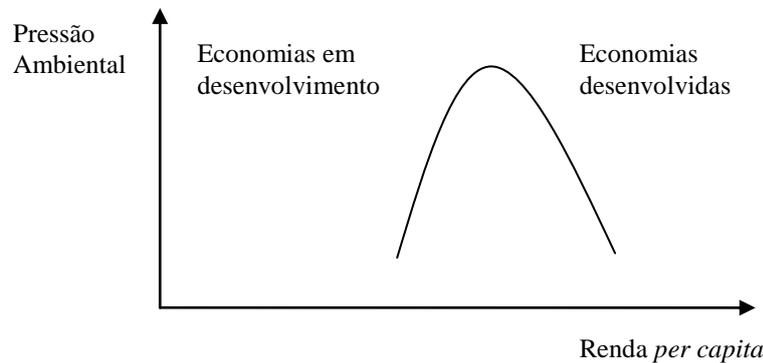
Segundo Jacinto e Tejada (2009), os modelos teóricos desenvolvidos para mostrar a existência da Curva de Kuznets (relação desigualdade-crescimento) podem ser classificados em três grupos: modelos dualistas e a hipótese do U-invertido, onde se enquadra o próprio trabalho de Kuznets; a curva de Kuznets e os modelos de crescimento, principalmente baseado no modelo de crescimento de Solow e; a curva de Kuznets e a escolha social, no qual se busca relacionar o mecanismo de decisão política dos eleitores. Já os modelos de base empírica, fazem análises a partir de diversos índices de concentração e desigualdade, como por exemplo, o coeficiente de Gini (JACINTO e TEJADA, 2009). Entretanto, a literatura que se ocupa desta última análise é controversa e nem sempre conduz à existência da curva no formato U-invertido, o que contribui para a não existência de uma forma funcional padrão e do uso de vários métodos de estimação (FARIAS *et al.*, 2010)

4.1 CURVA DE KUZNETS AMBIENTAL

A ideia de que o crescimento econômico é necessário para manter ou aprimorar a qualidade ambiental é parte essencial do conceito de desenvolvimento sustentável defendido no relatório *Brundtland* (1987). Sob esse contexto, Grossman e Krueger (1991) realizam um estudo no qual investigam os potenciais impactos do bloco econômico NAFTA – *The North American Free Trade Agreement*, analisando o comportamento de alguns poluentes e sua relação com a renda.

Os indicadores ambientais avaliados apresentaram comportamento semelhante aos sociais utilizados por Kuznets, ou seja, no formato de U-invertido e, por essa razão a relação ficou conhecida como Curva de Kuznets Ambiental (CKA). De acordo com Stern (2004), esse conceito se popularizou em 1992 com a publicação do relatório do BIRD, no qual é afirmado que, com o aumento da renda a demanda por melhoras na qualidade ambiental aumentará, bem como recursos disponíveis para investimento.

Figura 2: Curva de Kuznets Ambiental



Fonte: Elaborado pela autora.

Em outras palavras, a Curva de Kuznets Ambiental é a hipótese da relação entre diversos indicadores de degradação ambiental (variável endógena) e renda *per capita* (variável exógena). Nos estágios iniciais de crescimento econômico (menor PIB *per capita*), os impactos sobre o meio ambiente são maiores (aumenta a degradação e a poluição). Entretanto, com o crescimento econômico, em algum nível de renda (que varia de acordo com o indicador) a tendência começa a se reverter, ou seja, se o efeito renda for suficientemente forte, causará declínio da poluição.

Em consonância com esta ideia, os países passariam por estágios de desenvolvimento, regidos pelas forças de mercado e por mudanças na regulação governamental. Durante os estágios iniciais do processo de crescimento (primeira fase), quando a economia é predominantemente agrária, a intensidade da poluição é baixa. Mas, quando se avança em direção a uma economia industrializada, mais precisamente a indústria pesada, os níveis de poluição aumentam, ou seja, na segunda fase o crescimento econômico implica em uma pressão cada vez maior sobre o meio ambiente¹¹. Contudo, à medida que a tecnologia se aprimora e a economia de serviços ganha maior espaço, o grau de poluição e de pressões sobre o meio ambiente tendem a diminuir. Neste terceiro estágio, após atingir um ponto máximo de inflexão, os fatores se desassocia(m) (*de-linking*), isto é, momento em que crescimento econômico não implica mais em aumento da pressão sobre o meio ambiente (SELDEN, SONG, 1994; GROSSMAN, KRUGER, 1995; BRUYN *et al.*; 1998 e ORUBU; OMOTOR, 2011).

¹¹Os impactos que incidem sobre o meio ambiente são tanto referentes à exploração de recursos naturais (geofísicos e biológicos – inclusive recursos energéticos) quanto à degradação do ambiente natural (geração de resíduos e poluição) e seus efeitos sobre os ecossistemas. (LUCENA, 2005 *apud* CARVALHO, 2010). (LUCENA, A. F. P. **Estimativa de uma Curva de Kuznets Ambiental aplicada ao uso de energia e suas implicações para as emissões de carbono no Brasil**. 2005. 132p. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) – Faculdade de Engenharia, UFRJ, Rio de Janeiro, 2005).

Na literatura são diversos os fatores apresentados como responsáveis pelo formato descrito pela CKA, variando de autor para autor. Selden e Song (1994), por exemplo, afirmam que os fatores que podem ocasionar a reversão da tendência da relação positiva entre poluição e crescimento econômico, a princípio para alguns indicadores, são: i) elasticidade-renda positiva para qualidade ambiental, isto é, o aumento da renda reflete em crescimento da demanda por qualidade ambiental ii) mudanças na composição do consumo e da produção iii) aumento do nível de educação e preocupação ambiental e iv) sistemas políticos mais abertos.

Para Grossman e Kruger (1991), a decomposição dos efeitos (efeito escala, efeito composição e efeito técnico) é de grande serventia para se distinguir separadamente os mecanismos que estão por trás da CKA. Segundo estes fatores, o desenvolvimento da trajetória da poluição é reflexo das forças de mercado e de mudanças nas regulamentações governamentais (STERN, 2004). E, portanto, não haveria motivos, *a priori*, para que a qualidade ambiental piore com o crescimento econômico, conforme descrito a seguir:

- *Efeito Escala* – em um contexto em que as leis regulatórias são brandas, aumentos na produção (maior demanda por *commodities*) implicam em maior degradação. Essencialmente, os efeitos de escala compreendem dois tipos de pressão ambiental: um causado pelo aumento do uso dos recursos, o efeito esgotamento e, outro associado o aumento de desperdício, o efeito poluição. Entretanto, em teoria, poderia haver “economias de escala” ou “deseconomias de poluição” Andreoni e Levinson (2001, *apud* STERN, 2004)¹². Assim, em níveis elevados de produção, os custos para reduzir a poluição se tornariam mais viáveis.
- *Efeito Composição* – é resultado de mudanças na regulação do comércio. O efeito composição refere-se à proporção de cada tipo de atividade produtiva no volume de produção da economia devido à especialização por vantagens comparativas. Conforme a economia caminha para seu progresso natural, o desenvolvimento das atividades implica em mudanças estruturais (da agricultura para a indústria e da indústria para o setor de serviços) que impactam de diferentes formas sobre o meio ambiente. Deste modo, nas fases iniciais, o efeito composição tende a reforçar as pressões ambientais decorrentes do efeito escala, enquanto em níveis mais elevados de renda, á medida que reduz o tamanho relativo dos setores poluentes na economia, proporciona melhora da qualidade ambiental. Contudo, o

¹²ANDREONI, J.; LEVINSON, A. (2001). The simple analytics of the environmental Kuznets curve. **Journal of Public Economics**, 80, 269–286.

padrão de consumo das economias centrais é inalterado e, para que se mantenham suas estruturas as indústrias poluentes migram para a periferia, que passa a se especializar neste setor.

- *Efeito Técnico* – é resultado dos impactos dos avanços tecnológicos. Os efeitos podem vir indiretamente, ao beneficiar o meio ambiente quando são empregadas técnicas que gerem ganhos de produtividade. Dessa forma, os insumos são mais bem aproveitados, demandando menos material e produzindo menos resíduos. E diretamente, onde técnicas de controle de poluição podem ser utilizadas, tornando possível reduzir os danos gerados pelos processos de produção (STERN, 2004).

Segundo Stern (2004), o conflito de interesses que permeia crescimento econômico e qualidade ambiental defendido pela visão tradicional, somente tange a esfera do efeito escala. Isto porque em países desenvolvidos, cuja taxa de crescimento econômica é baixa, o efeito escala pode ser compensado pelos outros efeitos. Mas o mesmo não ocorre em países em desenvolvimento, onde as taxas de crescimento são mais altas e o efeito escala é preponderante. Ou seja, a hipótese da CKA não seria indiscriminadamente replicável, uma vez que não se aplica as realidades dos países periféricos.

De acordo com os estudos realizados por Suri e Chapman (1998) – onde estabelece a relação entre poluição e consumo de energia – os países desenvolvidos se beneficiam da especialização dos países em desenvolvimento (que se situam na parte íngreme da curva), importando bens manufaturados e evitando assim a poluição em seus países. Em outras palavras, a explicação para a redução da degradação ambiental em países desenvolvidos se deve ao fato que estes exportam as atividades nocivas ao meio ambiente e importam os bens industrializados. “*Our analysis indicates that, apart from structural change, imports of manufactured goods by these developed countries have also played a role in this decline*” (SURI; CHAPMAN, 1998, p.206). Em consonância com esta constatação, Torras e Boyce (1998 *apud* CARVALHO, 2010)¹³ afirmam que a mudança na composição da produção não é suficiente para compensar o efeito escala de forma a criar uma trajetória similar à CKA, e que o mais provável que ocorra devido a este efeito é o deslocamento das atividades poluentes para outros países, em geral, os em desenvolvimento.

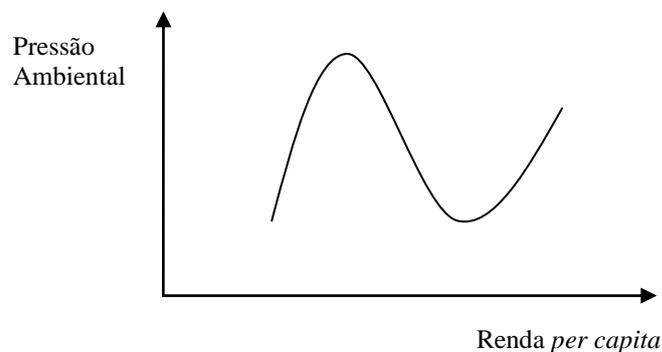
Nesse sentido, o que se pode notar é que, tanto a hipótese da curva original como a ambiental de Kuznets, sugere ser o crescimento – “o tornar-se rico” – a chave para se

¹³TORRAS, M.; BOYCE, J. K. *Income, inequality and pollution: a reassessment of the environmental Kuznets curve. Ecological Economics*, Amherst, v. 25, p. 147-170, 1998.

contornar os problemas sociais e de degradação ambiental (BECKERMAN, 1992). A perspectiva anterior, defendida pelo relatório “*The limits to Growth*” e apoiada por movimentos ambientalistas e cientistas associados (Meadows, Randers, Behren, *etc.*) na qual o crescimento econômico era uma ameaça ao meio ambiente, perde força e assume uma nova orientação mais condizente com os interesses em pauta (STERN, 2004).

A partir da constatação de Grossman e Kruger (1991) para os Estados Unidos, muitos estudos foram e estão sendo realizados para estabelecer relações entre crescimento econômico e indicadores de degradação ambiental. De acordo com a literatura, os pontos estimados para inversão da curva não só variam entre indicadores de poluente, como também do modelo utilizado para a estimação. Além disto, outros formatos foram encontrados, bem como alguns autores não encontraram evidências substanciais que comprovem a existência da CKA. De acordo com Bruyn e colaboradores (1998) alguns autores como Pezzey (1989) e Opschoor (1990) afirmam que no longo prazo a CKA não se sustenta. Após certo nível de renda a degradação ambiental volta a aumentar, dando origem à curva em formato de N. A dissociação seria um fenômeno temporário, como pode ser visto na FIG. 3:

Figura 3: Curva Ambiental em formato de N



Fonte: Elaborado pela autora.

O motivo que levaria a essa reversão, segundo Opschoor (1990 *apud* BRUYN, 1998)¹⁴, seria que a melhora na eficiência tecnológica para utilização de recursos se esgotaria ou se tornaria muito cara, culminado no aumento da taxa de degradação. Contudo, esta suposição não é tão forte como a teoria do U-invertido que influenciou os relatórios da Rio-92. Isto não significa que é amplamente aceita. Muitas críticas e controvérsias permeiam as evidências empíricas da CKA, sendo fundamental discutir o uso da renda como variável

¹⁴OPSCHOOR, J.B., 1990. **Ecologische duurzame economische ontwikkeling**: Een theoretisch idee en een weerbarstige praktijk. In: NIJKAMP, P., VERBRUGGEN, H., (Eds.), HET NEDERLANDS MILIEU IN DE EUROPESE RUIMTE: PREADVIEZEN VAN DE KONINKLIJKE VERENIGING VOOR STAATHUISSHOUDKUNDE. Stenfert Kroese, Leiden, pp. 77–126.

exógena e o pressuposto de causalidade unidirecional entre as variáveis¹⁵ (BIAGE, 2005 e ARRAES, 2006). Já quanto ao modelo econométrico, as críticas são para a forma reduzida assumida. Bruyn (1998) afirma que o modelo é puramente descritivo e através dele é impossível constatar se a redução de poluentes é devido a políticas ambientais ambiciosas (que podem não estar relacionadas com o crescimento econômico) ou por conta de mudanças estruturais e tecnológicas autônomas. Isto é, esta forma não permite estabelecer relações de causalidade, somente correlações.

Por fim, a crítica feita por Arrow *et al.* (1995) e outros autores sobre a forma em que a CKA foi apresentada na Rio-92 e em outros lugares diz respeito ao tratamento do meio ambiente como recurso infinito. Quando se afirma que a degradação ambiental irá reduzir com o crescimento econômico, os impactos irreversíveis que este podem ter ocasionado no primeiro não são levados em consideração. Ou seja, a solução de mercado é insuficiente para resolver a questão ambiental, sendo necessária a introdução de sistemas (regulamentações) que capturem efetivamente a escassez crescente dos recursos naturais dentro da economia.

If human activities are to be sustainable, we need to ensure that the ecological systems on which our economies depend are resilient. The problem involved in devising environmental policies is to ensure that resilience is maintained, even though the limits on the nature and scale of economic activities thus required are necessarily uncertain. (ARROW *et al.*, 1995, p. 93).

¹⁵Porter e Van Der Linde (1995 *apud* BIAGE, 2005) apontam para a possível relação causal inversa, na qual proteção ambiental pode promover o crescimento econômico aumentando a eficiência e estimulando o progresso técnico. Assim, poderia se assumir a renda como variável endógena. (PORTER, M. E.; VAN DER LINDE, C. Towards a new conception of the environmental competitiveness relationship. **Journal of Economic Perspectives**, v. 9, p. 97-118, 1995).

5. INDICADORES E ÍNDICES

Os termos indicador e índice são muitas vezes empregados (erroneamente) como sinônimos devido a certa confusão termológica que os envolve. Contudo, sob o ponto de vista acadêmico, existem diferenças importantes no formato estrutural que devem ser verificadas.

A literatura especializada apresenta diversas definições para o termo indicador, seja de uma forma geral, seja no âmbito das diversas áreas em que pode ser empregado, divergindo opiniões sobre sua concepção, função, forma funcional, entre outros. A característica essencial que permeia todas as visões é a capacidade de transmitir informações sobre estado e resposta de diversos processos dinâmicos e, nesse sentido, propiciar um parecer sobre tendências ou fenômenos que não seriam fácil/imediatamente identificados por meio de dados isolados. Os índices, com relação a este aspecto, podem ser considerados indicadores já que desempenham o mesmo papel informativo (GOMES, 2011 e PNIA, 2012).

Hamann e colaboradores (2000) sintetizam o conceito de indicador como sendo um termo de maior abrangência que inclui qualquer medida ou observação classificável – qualitativa e quantitativa – capaz de "revelar" uma situação não aparente, ao se comparar com um valor de referência. Os indicadores podem ser utilizados isoladamente ou combinados com outros indicadores e normalmente são usados como pré-tratamento de dados. Entretanto, Santos (2007) alerta que não se pode apontar qualquer dado quantitativo como indicador, pois existem conceitos, métodos e regras para selecioná-los.

De forma a completar a discussão, vale destacar as diferenças entre indicadores quantitativos e qualitativos. Os indicadores quantitativos se referem a aspectos tangíveis, facilmente observáveis, como renda, escolaridade, forma de organização e gestão, legislação. Os indicadores qualitativos, por outro lado, são subjetivos, isto é, são atributos que podem somente ser captados indiretamente por meio de suas formas de manifestação, como a consciência social, o desempenho na gestão pública, entre outros (MINAYO, 2009).

Outra constatação importante com relação ao emprego dos indicadores foi feita por Briassoulis (2001). A autora afirma que com a emergência do conceito de DS, os indicadores – antes aplicados separadamente para áreas específicas – passaram a ser versáteis, isto é, representar diferentes dimensões (individualmente ou agrupados) dependendo do sistema analisado.

De forma geral, Tunstall (1992, 1994 *apud* BELLEN, 2002)¹⁶ aponta as principais funções dos indicadores: i) avaliação de condições e tendências; ii) comparação entre lugares e situações; iii) avaliação de condições e tendências em relação às metas e aos objetivos; iv) prover informações de advertência; v) antecipar futuras condições e tendências.

É de grande aceitação na comunidade científica diferenciar indicadores simples de indicadores agregados pelo número de parâmetros que representam. Desse modo, indicadores simples contemplam apenas um parâmetro, enquanto indicadores agregados combinam parâmetros, ou até mesmo outros indicadores entre si.

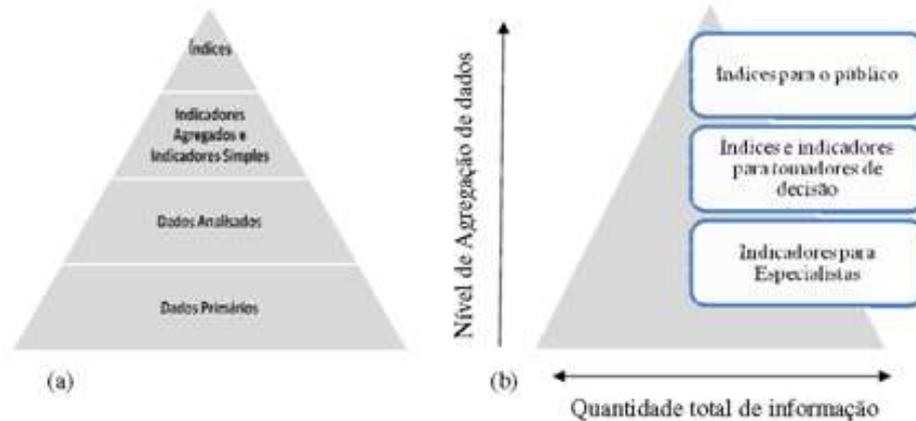
Já com relação à diferença entre os conceitos índice e indicador agregado, muitos autores são adeptos da classificação via pirâmide de informações (FIG. 4), na qual os parâmetros são reunidos hierarquicamente. Segundo Siche e colaboradores (2007, p. 139) índice é “o valor agregado final de todo um procedimento de cálculo onde se utilizam, inclusive, indicadores [e índices] como variáveis que o compõem”. Ou como Khanna (2000, *apud* GOMES, 2011)¹⁷ apresenta, índices seriam simplesmente um indicador de alta categoria. Contrário a esta concepção, Gallopin (1997) enfatiza que a diferença entre indicadores e índices está na complexidade das funções pelas quais são obtidos, e não por uma pressuposta hierarquia. Nesse mesmo sentido, Santos (2007) afirma que distinção entre indicadores agregados e índices está na ausência de “ponderações ou outras técnicas analíticas” para a construção dos primeiros. Onde as ponderações correspondem aos diferentes “pesos” atribuídos a cada um dos indicadores que compõe o índice.

¹⁶TUNSTALL, D. **Developing environmental indicators: Definitions, framework and issues.** (Draft paper). Background Materials for the World Resources Institute, Workshop on Global Environmental Indicators. Washington, D.C.: World Resources Institute, 1992.

Developing and using indicators of Sustainable Development in Africa: na overview. (Draft paper). Prepared for the Network for Environment and Sustainable Development in Africa (NESDA). Thematic Workshop on Indicators of Sustainable Development, Banjul, The Gambia, May 16-18, 1994.

¹⁷KHANNA, N. (2000). Measuring environmental quality: an index of pollution. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 35, n. 2, p. 191-202, nov.

Figura 4: Pirâmides de Informação – Nível de Agregação de Dados e Relação com o Usuário



Fonte: Baseado em Hammond et al. (1995, p.1) e Emmert et al. (1996 apud SHIELDS et al., 2002, p. 157)¹⁸.

Com base na pirâmide de informações da OECD – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – em que o grau de agregação dos parâmetros varia de acordo com o objetivo de cada avaliação (FIG. 4-a), foi desenvolvida a pirâmide que relaciona o patamar de agregação dos dados com o público usuário (FIG. 4-b). Quanto mais condensado os dados, mais fácil de comunicar e de compreender a informação, o que traz aos índices – que consistem muitas vezes em um único número – a vantagem de serem acessíveis à população. Contudo, como bem observado por Palmqvist (2015), os índices dão apenas um parecer superficial do cenário estudado, devendo sempre ser seguidos de explicações e detalhes para tornar os resultados compreensíveis.

Durante o processo de construção de um índice, que exige várias etapas de agregação de dados, muitas informações são perdidas ou escondidas, configurando sua principal desvantagem. No caso do Brasil, essa complexidade que envolve a elaboração de índices significa também custos elevados, raramente viáveis (SANTOS, 2007). Assim, para um patamar técnico de análise ou para embasar decisões, realizado por especialistas ou líderes institucionais, é muito mais corente (e seguro) o uso de indicadores (PALMQVIST, 2015).

Como mencionado neste trabalho, a mais importante característica do indicador, quando comparado com os outros tipos ou formas de informação, é a sua relevância para a política e para o processo de tomada de decisão, à medida que são utilizados dentro de um senso normativo (valor técnico de referência). Gallopin (1997) e Dahl (2012) destacam, contudo, a importância de se ter cuidado ao interpretar o mundo e tomar decisões somente pautadas em resultados numéricos: *“Even the best system of indicators will need to be*

¹⁸EMMERT, N.O. **Introduction**. In: Emmert, N.O. (Ed.), STATE INDICATORS OF NATIONAL SCOPE, v. 3. 1996. Center for Public Management, Miami, FL.

complemented by other measures and inputs to ensure decisions in the interest of long-term sustainability” (DAHL, 2012, p. 17). Logo, o indicador deve ser usado complementarmente a outras medidas e insumos, revelando o estado de uma dada realidade e, permitindo que tomadores de decisão verifiquem o cumprimento de metas e objetivos, além dos desafios e gargalos existentes.

É imprescindível, portanto, que os indicadores sejam de boa qualidade. A literatura recomenda diversos critérios e características desejáveis para se obter um indicador robusto. Mas, conforme a própria OECD afirma, na prática, não há índice ideal, que atenda todas as características de forma absoluta (SANTOS, 2007). O importante então, como afirma a autora, é analisar a dimensão de estudo, adequando à realidade abordada.

5.1 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

5.1.1 Origem

A proposta maior que envolve o conceito de sustentabilidade é propiciar condições favoráveis ao desenvolvimento equilibrado das esferas econômicas, sociais e ambientais. E dessa forma, fazer uso de indicadores que dimensionem os impactos das atividades humanas sobre o meio ambiente e as consequentes interferências na qualidade de vida das populações.

A importância de quantificar variáveis para subsidiar as decisões políticas iniciou-se a nível econômico, inicialmente com o Sistema de Contas Nacionais de John Maynard Keynes em 1936, com a publicação de *The General Theory of Employment, Interest and Money*. Este instrumento de análise econômica tornou possível mensurar a renda nacional, integrar as finanças públicas às demais variáveis macroeconômicas, e elaborar modelos de previsão e planejamento do comportamento dos agregados a partir de uma metodologia simples e dados acessíveis (NUNES, 1998 *apud* SMOLIAK, 2011)¹⁹. Este trabalho norteou o relatório publicado pelas Nações Unidas em 1953, no qual foram garantidas as bases para se obter a soma dos grandes agregados econômicos: o produto, a renda e a despesa nacional (SMOLIAK, 2011). Desse modo, o uso sistemático de indicadores de desempenho econômico atingiu escala mundial, com destaque ao PIB (Produto Interno Bruto) refletindo o grau de desenvolvimento de uma nação. Subsequentemente, na década de 60, “surgiram medidas que ampliam a mera concepção econômica retratada pelo PIB, com a utilização do PIB *per capita*

¹⁹ NUNES, Eduardo Pereira. **Sistema de contas nacionais:** a gênese das contas nacionais modernas e a evolução das contas nacionais no Brasil. Tese de doutoramento apresentado ao Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1998.

como referencial em paralelo a alguns indicadores sociais como mortalidade infantil, e taxa de analfabetismo” (BRAGA, 2003, p.8).

Como mencionado no início deste trabalho, por muito tempo crescimento econômico e desenvolvimento traduziam a mesma ideia. Este fato foi consolidado em grande parte, devido à ampla popularização do PIB como medida e à ausência de outros indicadores de referência mundial. Todavia, à medida que as deficiências e contestações do PIB tornaram-se evidentes, novos indicadores foram sendo requeridos (ECONOMIA VERDE, 2010).

Em meados dos anos 90, a dimensão social recebeu seu principal indicador, com o surgimento do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Este índice, de segunda geração, buscava corrigir as limitações do PIB, incorporando aspectos humanos, embasado em três pilares: saúde, educação e renda. Nesse sentido, a medida passou a ser um dos parâmetros usados pelo Programa das Nações Unidas (PNUD) para captar parte das diferenças sociais entre os países, isto porque, sendo um índice, o IDH também sofre com as restrições de não captar precisamente as múltiplas dimensões abordadas. Por outro lado, como bem ressaltado por Braga (2003), ele funciona como uma “isca” atraindo o interesse público a questões não estritamente econômicas. (BRAGA, 2003; ECONOMIA VERDE, 2010 e PNUD).

Já os indicadores ambientais comuns começaram a ser desenvolvidos em escala internacional somente após a publicação do relatório da Comissão *Brundtland* (1987). Também conhecidos como indicadores de primeira geração, iniciam o processo de mensurar os impactos humanos no meio ambiente, fruto das atividades do setor produtivo. Os indicadores concebidos nesta época mensuram a qualidade da água, do ar, desmatamento, desertificação, entre outros. Assim, embora pareçam superficiais por não apresentarem nenhuma relação explícita com aspectos socioeconômicos, Quiroga (2001) enfatiza que tal medida foi de extrema relevância para a época, isto porque era necessário obter a mesma qualidade que indicadores sociais e econômicos, anteriormente desenvolvidos, já apresentavam. A autora ainda acrescenta que é importante continuar aprimorando e desenvolvendo indicadores ambientais, uma vez subsidiam os indicadores de desenvolvimento sustentável.

A já mencionada Conferência Rio-92, com o intuito de por em prática os princípios da *Agenda 21* criou a CSD – *Commission on Sustainable Development*, cuja principal responsabilidade é monitorar os progressos feitos em direção a um futuro sustentável (BELLEN; MICHAEL, 2002). A Comissão veio complementar à necessidade expressa no

Capítulo 40 da *Agenda 21*, de se fazer uso de indicadores capazes de avaliar o DS, conforme indicado abaixo:

Os indicadores comumente utilizados, como o produto nacional bruto (PNB) ou as medições das correntes individuais de contaminação ou de recursos, não dão indicações precisas de sustentabilidade. Os métodos de avaliação da interação entre diversos parâmetros setoriais do meio ambiente e o desenvolvimento são imperfeitos ou se aplicam deficientemente. É preciso elaborar indicadores de desenvolvimento sustentável que sirvam de base sólida para adotar decisões em todos os níveis, e que contribuam a uma sustentabilidade autorregulada dos sistemas integrados do meio ambiente e o desenvolvimento (NAÇÕES UNIDAS, 1992).

Em resposta a essa demanda, a CSD aprovou em 1995 o *workshop* denominado *Indicators of Sustainable Development for Decision-Making*, no qual o objetivo fundamental era desenvolver indicadores de desenvolvimento sustentável acessíveis aos tomadores de decisão, melhorando a comunicação entre cientistas e políticos e, que ao mesmo tempo pudessem servir de referencial tanto para as políticas nacionais como usados em relatórios oficiais intergovernamentais (CSD, 2001 e BELLEN; MICHAEL, 2002).

Como resultados deste *workshop*, o relatório final do evento comprova a utilidade dos indicadores de DS para orientar a formulação de políticas, simplificar e melhorar a comunicação e promover o entendimento sobre as tendências-chave, isto é, fatores essenciais para embasar as políticas públicas. E publica, no ano seguinte, o documento “*Indicators of Sustainable Development Framework and Methodologies*”, mais conhecido como “Livre Azul”. Nele é apresentado o método de avaliação para organizar os indicadores (*drivin force, state, impact, response - DPSIP*) juntamente com 134 indicadores selecionados a serem aplicados e testados pelos países participantes do processo (ECONOMIA VERDE, 2010; RODRIGUES, 2010 e BELLEN; MICHAEL, 2002).

Em 2002 a renomada Comissão adotou um “novo marco referencial ajustado dos IDS”, pelo qual os organizou em 04 dimensões, 15 temas e 38 subtemas, totalizando em 57 indicadores, conforme publicado pela Secretaria do Meio Ambiente do Mato Grosso (2008):

- **Ambiental:** Ar, Solo, Água, Mares e Oceanos, Biodiversidade;
- **Social:** Equidade, Saúde, Educação, Habitação, Segurança, Demografia;
- **Econômica:** Padrões de Consumo e Produção;
- **Institucional:** Marco Institucional, Capacidade Institucional.

A classificação segundo as gerações dos indicadores ambientais é uma metodologia apresentada por Quiroga (2001), na qual estes são divididos de acordo com o período de criação e o nível de abrangência do indicador, conforme o Quadro 01:

Quadro 01 – As gerações dos Índices Ambientais

Geração	Nomenclatura	Contexto	Características	Exemplos
1ª Geração (1980 - hoje)	Indicador Ambiental ou de Sustentabilidade Ambiental	Início da preocupação ambiental	Biocêntrica	Emissões de CO ₂ , IQR, ITCM ²⁰
2ª Geração (1990 - hoje)	Índice de Desenvolvimento Sustentável	Agenda 21 (Rio-92)	Multidimensionais mas sem inter-relações.	EPI, IDH, IAA ²¹
3ª Geração (em desenvolvi - mento)	Índice de Sustentabilidade	Ascensão da visão sistêmica	Indicadores transversais, sinérgicos e vinculantes.	PIBVerde, ESI IPRS IPH IDG ²²

Fonte: QUIROGA (2001), BRAGA (2003) e PNIMA (2012), elaborado pela autora.

5.1.2 Objetivos, Componentes e Características

Em concordância com as funções essenciais desempenhadas por indicadores, ao se aplicar as características próprias do desenvolvimento sustentável, os objetivos e desafios dos IDS podem ser sintetizados nos seguintes tópicos: i) Comunicar informações complexas de forma estruturada e acessível (desafio de estruturar a informação); ii) Operacionalizar o desenvolvimento sustentável (desafio de interpretação); iii) Apoiar a aprendizagem social²³ (desafio de interpretação e influência); iv) Demonstrar responsabilidade e eficiência (desafio de influenciar); v) Identificar conhecimento e solucionar a falta de dados (desafio de estruturar a informação) (WAAS *et al.*, 2014).

Assim, o uso de indicadores permite aos tomadores de decisão e à comunidade compreender melhor, em termos operacionais, o que o conceito de desenvolvimento significa, em uma linguagem acessível, funcionando como ferramenta educacional e pedagógica. Os resultados obtidos pelos indicadores avaliam o desempenho das políticas em direção alcance das metas estabelecidas (a eficiência da gestão) e permitem comparações entre outras esferas avaliadas (BELLEN; MICHAEL, 2002).

É interessante lembrar que, permeando os objetivos supracitados, a criação de IDS é decorrência de diversos julgamentos de valores, inerentes a qualquer esfera analisada (setorial, local, regional, nacional ou global). Como exposto por Bellen e Michael (2002), esses julgamentos podem ser explícitos ou implícitos ao contexto do desenvolvimento

²⁰ IQR - Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos e ICTEM - Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município.

²¹ EPI - Índice de Desempenho Ambiental, IDH - Índice de Desenvolvimento Humano e IAA - Índice de Avaliação Ambiental.

²² ESI - *Environmental Sustainability Index*, IPH - Índice de Pobreza Humana, IDG - Índice de Desenvolvimento Ajustado a Gênero e IPRS - Índice Paulista de Responsabilidade Social.

²³ Do inglês “*Social Learning*”, este conceito consiste no processo de aprendizagem a partir da observação comportamental de outros indivíduos.

sustentável. Assim, na visão do autor, os julgamentos de valor explícito são aqueles tomados conscientemente, podendo ser verificados no processo de medição ou observação de dados, na imposição de padrões ou metas e na atribuição de pesos em um sistema de indicadores. Já os julgamentos de valor implícito são subjetivos e estão relacionados a características pessoais e culturais. Desse modo, como o próprio nome diz, suas influências estão implícitas, sendo difícil mensurá-las.

Existem diversos critérios para se obter um indicador de boa qualidade. Conforme Santos (2007), ao se avaliar um indicador ambiental deve-se levar em consideração aspectos que denotam sua relevância, mensurabilidade, confiabilidade, cobertura, tempo de resposta ao estímulo, integridade, estabilidade, solidez, relação com as prioridades do processo de gestão, comunicabilidade, utilidade para o usuário, eficiência e eficácia.

Nos padrões internacionais, os critérios que qualificam e selecionam bons indicadores segundo o Banco Mundial (1997) e a OECD (1993) foram compilados pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e traduzidos em 11 diretrizes²⁴. Vale ressaltar a importância da OECD como maior fonte de indicadores ambientais atualmente. Assim, indicadores que visam ser aprovados por essas organizações devem ser:

- Desenvolvidos em modelo conceitual aceito;
- Claramente definidos, fácil de entender e interpretar e, capazes de mostrar tendências temporais;
- Cientificamente legítimos e baseados em dados de alta qualidade;
- Politicamente relevantes;
- Relevantes para os usuários, politicamente aceitáveis e servir de base para ações;
- Sensíveis às mudanças ambientais e atividades humanas;
- Fornecer base de comparação internacional provendo limites/valor de referência;
- Objeto de agregação (local, nacional e global);
- Objetivos (independente da coleta dos dados);
- Ter exigências razoáveis em relação aos dados²⁵ e;
- Limitados em números.

No que se refere ao número limitado de indicadores, é importante ressaltar que uma grande quantidade pode gerar “confusões”, enquanto um número pequeno pode limitar o escopo. Desse modo, a operacionalização dos complexos assuntos que envolvem o desenvolvimento sustentável requer sistemas integrados, indicadores inter-relacionados ou

²⁴ *GEO Resource Book* (2007). Disponível em: < http://www.unep.org/ieacp/_res/site/File/iea-training-manual/module-4.pdf>. Acesso em: 17 abr./2016.

²⁵ Os dados devem ser disponibilizados ou obtidos a baixo custo, para isso devem-se utilizar dados secundários ou dados de fácil coleta periódica com custos reduzidos.

agregação de diferentes indicadores. E, mais uma vez, o dilema entre indicadores altamente agregados (necessários para aumentar o grau de conhecimento e consciência a respeito dos problemas ambientais) e indicadores desagregados (essenciais para que se possa tomar iniciativas específicas de ação) se faz presente. (WALL *et al.*,1995 *apud* BELLEN, MICHAEL, 2002; MEADOWS, 1998; BOSSEL, 1999; WOERDEN, 2007)²⁶.

Na tentativa de mitigar os problemas contidos em índices agregados, foram desenvolvidos alguns sistemas ou lista de indicadores que visam melhorar o bem-estar social. Um exemplo internacional, no âmbito econômico, citado por Bossel (1999) é o ISEW (*Index of Sustainable Economic Welfare*), depois de incorporar o GPI (*Genuine Progress Indicator*). Este índice busca corrigir o PIB através da subtração das externalidades negativas presentes nos fluxos econômicos. E o IDH, já aqui abordado, é outro exemplo de índice agregado que abrange a esfera social. (BOSSEL, 1999 e MONTEIRO, 2014).

5.1.3 Sistema de indicadores

São muitas as variáveis que constituem o complexo sistema em que vivemos. Este sistema, contudo, pode ser classificado em grupos que apresentam características comuns ou que desempenham as mesmas funções, como por exemplo: variáveis econômicas, sociais, culturais, ambientais e institucionais. Desse modo, não é tarefa fácil produzir modelos analíticos que agreguem todos componentes dessa estrutura. Além do mais, o sistema é dinâmico, mudando o tempo todo.

De acordo com Meadows (1998), é exatamente essa dinâmica de comportamento que se deseja que os indicadores de DS capturem. Para a autora, as variáveis que o compõem devem, antes de tudo, ser divididas entre estoques e fluxos. Os estoques descrevem o estado do sistema em qualquer período de tempo (quantidade de biomassa numa floresta, indústrias em uma economia, populações, *etc.*), que são produto da acumulação. Os fluxos, por outro lado, são as entradas e saídas (medidas por unidade de tempo) que aumentam ou diminuem os estoques (natalidade e mortalidade, desmatamento, depreciação do capital, *etc.*). Assim, há indicadores que captam estoques existentes, apresentando um panorama do estado do sistema e, indicadores de fluxo que medem as pressões que geram as mudanças do estado.

²⁶ WALL R.; OSTERTAG, K.; BLOCK, N. **Synopsis of selected indicators systems for sustainable development.** Reporto f the research Project. Further development of indicator systems for reporting on the environment of the Federal Ministry of the Environment. Karlsruhe: Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research, 1995.

Muitos estudiosos acreditam que a forma mais eficiente de uso dos IDS é através da construção de sistemas de indicadores, isto é, um conglomerado de medidas e informações sobre uma determinada localidade que não tem a pretensão de agregá-los em um único número ou índice. O objetivo principal, portanto, é a análise conjunta do cenário delineado, muitas vezes estabelecendo as relações de causalidade proporcionadas pela associação de indicadores de estoque e indicadores de fluxos.

5.1.4 Modelos de indicadores de sustentabilidade

A importância de se desenvolver modelos capazes de padronizar, sistematizar e classificar conjuntos de indicadores é corroborada por diversos autores. De acordo com Santos (2007, p.60), o objetivo desses modelos é fornecer bases para que os sistemas de indicadores sejam “capazes de representar as relações de causa e efeito, explicitando os âmbitos que compõem o meio, ou seja, o natural, o antrópico, o antropizado, o institucional, o econômico e o social”. Nesse sentido, diversos modelos procuram avaliar a sustentabilidade tendo em foco as diferentes dimensões, apesar das “lacunas teóricas e empíricas” que enfrentam e da limitada oferta de dados para alguns indicadores distintos.

Quando se trata de indicadores ambientais diferentes entidades desenvolveram métodos para sistematizá-los, usando tanto o sistema de média (água, ar, solo, recursos) como o sistema de metas (parâmetros legais como objetivo dos indicadores). Dentre os métodos mais difundidos estão: Pressão-Estado-Resposta (PSR), desenvolvido e adotado pela OECD; Forças motrizes, Pressão, Estado, Exposição, Efeito e Ações (DPSEEA), desenvolvido pela Organização Mundial da Saúde (OMS/ONU); Quantificação do Capital Natural (recursos, sistemas vivos, serviços do ecossistema); Múltiplas Ações Múltiplos Efeitos (MEME) e; Enfoque dos Serviços do Ecossistema (BELLEN; MICHAEL, 2002 e MMA-MT, 2008).

O modelo de Pressão-Estado-Resposta (do inglês, *Pressure-State-Response* – PSR) é o mais citado em planejamento e o adotado para desenvolvimento de sistema de indicadores ambientais no Brasil, podendo ser replicado em diversas áreas. Ele foi concebido a partir do sistema *Stress-Response* (usado em indicadores de primeira geração), cuja base de construção é a causalidade na interação dos diferentes elementos da metodologia. A lógica por trás da estrutura pressão-estado-resposta é causa-efeito-responsabilidade social, na qual para cada fator deve haver um conjunto específico de indicadores ambientais que responderão por suas características internas, ou de relação com os outros dois fatores (HAMMOND, 1995; BELLEN; MICHAEL, 2002 e SANTOS, 2007).

Os indicadores de Pressão (P) identificam as causas dos problemas ambientais ao representar ou descrever as pressões das atividades humanas exercidas sobre o meio ambiente, incluindo recursos naturais, isto é, o estresse ambiental. E ainda medem a eficácia de políticas mais diretamente (acompanhamento de melhoras ou pioras dos resultados), pois são baseados em modelos de comportamento real. Como exemplo de temas de indicadores de pressão temos: transportes, energia e agricultura.

Já os indicadores de estado (*state* – S) oferecem uma descrição da situação ambiental, inferindo sobre a qualidade do ambiente e dos recursos naturais que foram alterados pela ação (pressão) das atividades humanas. Os temas de indicadores abrangidos podem ser reunidos em biodiversidade, contaminação tóxica, paisagens culturais, degradação de solo, *etc.*

Por fim, os indicadores de resposta (R) mensuram os esforços da sociedade ou instituições destinados a melhorar o meio ambiente ou mitigar as degradações. Estes indicadores buscam medir o progresso a partir do cumprimento de regulamentos ou outros esforços governamentais, mas não são capazes de dizer diretamente o que está acontecendo com o meio ambiente. Os temas abordados nesse grupo de indicadores correspondem às políticas setoriais usadas como resposta às pressões. No caso de transporte, políticas em transporte.

A estrutura, contudo, apresenta algumas limitações. Como o próprio Hammond (1995) observa, na prática, a quantidade de dados para a construção de indicadores de pressão é geralmente muito maior se comparados aos disponíveis para a construção de indicadores de resposta. A OECD acrescenta ainda haver dificuldade de se obter dados do grupo Estado, em tempo real, devido às condições do meio ou do seu custo. No fim, o indicador Pressão acaba sendo priorizado, desequilibrando o sistema (HAMMOND, 1995; BELLEN; MICHAEL, 2002 e SANTOS, 2007).

No que diz respeito aos sistemas de indicadores econômicos associados ao DS, estudos recentes ganham mais força e notoriedade ao desenvolver modelos de estatística integrada, relacionando meio ambiente e economia, bem como os impactos gerados por ela e as contribuições do meio ambiente. Estas metodologias buscam corrigir as deficiências da contabilidade tradicional, financeira e analítica e, fornecer um aparato metodológico que contribua para a construção de indicadores mais abrangentes. O objetivo é prover aos tomadores de decisão informações mais transparentes no que se diz respeito ao custo do dano ambiental (ONU, 2001; BELLEN; MICHAEL, 2002; UNSD).

Como exemplo de modelos de indicadores desta abordagem pode-se citar o *System of Environmental-Economic Accounting* (SEEA) desenvolvido pela divisão estatística da ONU (UNSD – *United Nations Statistics Division*); o modelo concebido pelo Banco Mundial *Monitoring Environmental Progress* (MEP) e o *Index of Sustainable Economic Welfare* (ISEW) elaborado em 1989 por Daly e Cobb, mencionado anteriormente.

Existem também numerosos exemplos de indicadores relacionados à dimensão social da sustentabilidade. Um dos que tem merecido maior destaque atualmente é o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Seu modelo estrutural foi seguido pelo governo do estado de São Paulo a fim de recriar um indicador social que atendesse as especificidades locais: Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS).

Já na esfera institucional do desenvolvimento, conforme Bellen e Michael (2002, p.60), é verificada a ausência de indicadores triviais que mensurem esta dimensão. O autor afirma que “este aspecto pode ser considerado atualmente um dos maiores problemas nos projetos relativos aos indicadores de sustentabilidade”.

Conforme Smeets e Weterings (1999), a grande quantidade de indicadores existentes, que avaliam diferentes aspectos do desenvolvimento sustentável, está cada vez mais dificultando a escolha de indicadores relevantes e robustos que possam servir de subsídio para a adoção de políticas públicas.

Neste sentido, complementando a ideia do sistema Pressão-Estado-Resposta (PSR), a OECD elaborou um modelo que não só abrange as relações estatísticas do meio ambiente com dados de pressão, estado e resposta, mas também com suas origens nas atividades econômicas, ou seja, integra as diversas dimensões de sustentabilidade, tornando-se a principal ferramenta estatística de mensuração do desenvolvimento sustentável atualmente (GABRIELSEN, BOSCH, 2003; BELLEN; MICHAEL, 2002).

Denominado *Driving forces - Pressures - State - Impact - Responses* (DPSIR), este sistema é constituído por indicadores agrupados em cinco áreas: atividades humanas e econômicas (D), pressão (P), situação do meio ambiente (S), impactos socioambientais gerados (I) e respostas da sociedade em relação às mudanças no meio ambiente (R). O esquema DPSIR é uma útil ferramenta para descrever as relações ente as origens e consequências dos problemas ambientais, estabelecendo uma relação causal entre os elementos que o compõem (SMEETS, WETERINGS, 1999).

Os indicadores *Driving forces* (força motriz) retratam o desenvolvimento social, demográfico e econômico na sociedade e as mudanças nos padrões de vida e dos níveis

globais de consumo e produção, tanto positivos como negativos. As forças motrizes primárias são o crescimento populacional, mudanças no padrão de consumo e das atividades individuais (SMEETS, WETERINGS, 1999; KRISTENSEN, 2004).

Devido às pressões (P) exercidas sobre o meio ambiente, este é alterado. Assim, os indicadores de Impacto têm a função de descrever as mudanças ocorridas (S), resultado das ações antrópicas. Essas mudanças alteram o estado das características físicas, químicas e/ou biológicas do meio ambiente e determinam a qualidade dos ecossistemas e do bem estar da sociedade (GABRIELSEN, BOSCH, 2003; KRISTENSEN, 2004).

Este modelo, por mais que procure superar os limitantes encontrados em outros esquemas de indicadores, também apresenta restrições. Obviamente o mundo real é muito mais complexo para ser expresso em simples relações causais dos sistemas de indicadores. E ademais, muitas das relações entre a sociedade e o meio ambiente não são suficiente compreendidas ou são de difícil mensuração.

5.1.5 Limitantes e desafios

São muitas as justificativas para que se desenvolvam sistemas de avaliação da sustentabilidade e são muitos os esforços para tornar estas ferramentas consistentes, confiáveis e informativas. Todavia, existem várias limitações na utilização de indicadores, dada a complexidade de relações e a quantidade de variáveis envolvidas.

Os erros cometidos abrangem desde a coleta dos dados até a metodologia escolhida e a interpretação dos indicadores. A incapacidade dos planejadores de avaliar a eficiência e a eficácia dos indicadores é para Santos (2007) a maior falha atualmente. Essa questão é de grande importância visto o peso que estes representam nas tomadas de decisão.

Especificamente no caso de indicadores de sustentabilidade, algumas considerações são abordadas em todas as discussões acadêmicas sobre o assunto, dentre elas tem-se:

- Disponibilidade de dados irregular e de qualidade dúbia;
- Perda de informações em indicadores agregados;
- Desafio de operacionalizar a sustentabilidade;
- Falta de informações sistemáticas e metodologia padronizada;
- Dificuldade em mensurar variáveis qualitativas;
- Comparação entre as diferentes questões;
- Limitação de recursos financeiros, mão de obra e tempo;
- Peso ou ponderação dos índices/variáveis questionável;
- Seleção dos indicadores usados em conjunto

Pelas considerações apresentadas, fica evidente que ainda não há total domínio sobre a representação da realidade de uma área planejada, bem como das ações antrópicas ou das alterações naturais. “O produto do diagnóstico é parcial, sujeito a erros e de difícil avaliação, uma vez que não sabemos julgar com precisão os caminhos para a seleção e a qualidade dos indicadores que levaram a esse resultado” (SANTOS, 2007, p. 70).

Informar o desenvolvimento sustentável para Meadows (1998), entretanto, vai além do uso unicamente de indicadores. A autora afirma ser necessário um coerente sistema de informação, no qual os indicadores são apenas um dos componentes. É necessário contextualizar e gerenciar as informações coletadas para assim, juntamente com os indicadores servir de ferramenta de avaliação.

5.2 PROGRAMA MUNICÍPIO VERDEAZUL

Em 2007, o governo do estado de São Paulo, por meio da Secretaria do Meio Ambiente (SMA), implantou o “Programa Município VerdeAzul” (PMVA). O programa, ao envolver os municípios, os órgãos legislativos e a sociedade civil, busca aumentar a eficiência na gestão ambiental em âmbito local e atender o princípio da descentralização das políticas públicas da Constituição Federal de 1988.

O Estado fornece a base técnica, capacitando os representantes municipais nos instrumentos estratégicos necessários a fim de que as ações propostas pelo programa tenham suas metas alcançadas. E, além disso, garante a universalidade das ações propostas pelo PMVA, para que sejam passíveis de execução pelos 645 municípios do estado.

O PMVA é composto por 10 diretivas que abordam questões ambientais prioritárias, discutidas anualmente pela equipe técnica. Desse modo, os critérios comuns a todos os municípios avaliados fornecem os dados para a base de cálculo do Índice de Avaliação Ambiental (IAA), indicador de resposta que traduz o desempenho no programa. Para o ano de 2010, objetivo deste trabalho, as Diretivas usadas como critério de avaliação foram: Esgoto Tratado, Lixo Mínimo, Mata Ciliar, Arborização Urbana, Educação Ambiental, Habitação Sustentável, Gestão das Águas, Qualidade do Ar, Estrutura Ambiental e Conselho Ambiental.

Pelos objetivos das ações propostas nas diretivas apresentados no Quadro 2, juntamente com a Resolução do PMVA 2010 percebe-se que, diferentemente dos indicadores de qualidade ambiental tradicionais, o foco do IAA é mensurar a iniciativa dos municípios em *prol* da sustentabilidade (indicador de resposta), incentivando ações que permitam estruturar o município para atingir melhores condições ambientais no futuro.

Quadro 02 - Diretivas Ambientais do Programa Município VerdeAzul (PMVA) em 2010

Diretiva	Objetivos
Esgoto Tratado	Contribuir para a melhoria dos índices de coleta, transporte e disposição de forma adequada dos esgotos urbanos.
Lixo Mínimo	Fortalecer a gestão dos resíduos, de programas ou ações de coleta seletiva e da responsabilidade pós-consumo.
Mata Ciliar	Proteger e recuperar as áreas de mata ciliar, as nascentes e a cobertura vegetal municipal.
Arborização Urbana	Implementar programa de arborização urbana e manutenção de áreas verdes municipais.
Educação Ambiental	Implementar a educação ambiental promovendo a formação, capacitação e mobilização da comunidade.
Habitação Sustentável	Promover o uso racional dos recursos naturais (ex.: madeira certificada) na construção civil e a devida ocupação urbana.
Gestão das Águas	Estimular o combate ao desperdício de água, garantir a proteção das fontes de abastecimento público.
Qualidade do Ar	Contribuir para a defesa da qualidade do ar e controle da poluição atmosférica e de gases de efeito estufa.
Estrutura Ambiental	Estimular a formalização e o fortalecimento do sistema municipal de meio ambiente.
Conselho Ambiental	Estimular a criação e o funcionamento dos Conselhos Municipais de Meio Ambiente.

Fonte: SMA/PMVA (2010), elaborado pela autora.

Resumidamente, o cálculo de obtenção do Índice de Avaliação Ambiental é dado pela seguinte fórmula: $IAA = (ID_i + PRO_i) - PP$, onde: ID_i é o Indicador de Atendimento a cada diretiva ambiental, representada pelo i , podendo somar até oitenta pontos; PRO_i é o Indicador das Ações Proativas em relação as diretivas, podendo somar até vinte pontos e; PP corresponde às pendências ambientais legais do município, podendo somar até trinta pontos, ilustrado no Quadro 03.

Quadro 03: Composição do Índice de Avaliação Ambiental (IAA) para o ano 2010

Diretivas	ID	Peso	Proativas	Pontuação máxima
Esgoto Tratado	10	1,2	2	14
Lixo Mínimo	10	1,2	2	14
Mata Ciliar	10	0,8	2	10
Arborização Urbana	10	0,5	2	7
Educação Ambiental	10	1,2	2	14
Habitação Sustentável	10	0,5	2	7
Gestão das Águas	10	0,5	2	7
Qualidade do Ar	10	0,5	2	7
Estrutura Ambiental	10	0,8	2	10
Conselho Ambiental	10	0,8	2	10
Total	80		20	100

Fonte: SMA/PMVA (2010), elaborado pela autora.

O município que atingir a nota mínima de 80 pontos e não tiver recebido nota zero em nenhuma das Diretivas, além de atender a alguns outros requisitos, obtém a certificação “Município VerdeAzul”. De acordo com o artigo 7 da Resolução SMA n. 09, de 31 de Janeiro de 2008, os municípios certificados “terão acesso prioritário (...)” às verbas, em especial às dos fundos estaduais FEHIDRO (Fundo Estadual de Recursos Hídricos) e FECOP (Fundo Estadual de Combate a Poluição) (São Paulo, 2008). Assim, os municípios premiados recebem, de acordo com seus projetos apresentados nesses fundos, a preferência dos recursos.

A adesão ao programa se dá de forma voluntária, sendo que desde 2010 todos os 645 municípios do estado já participavam do programa. Neste ano, 142 municípios do estado (22%) garantiram sua certificação e 612 (95%) elaboraram e entregaram seus respectivos Planos de Ações – documento que contém as ações ambientais planejadas e as efetivamente executadas no período.

6. MATERIAS E MÉTODOS

O intuito deste trabalho é analisar a correlação entre variáveis econômicas e de sustentabilidade, procurando verificar a existência de um possível comportamento estipulado pela hipótese de Kuznets (tradicional e ambiental), isto é, o formato de U-invertido a partir de análises gráficas das variáveis. Conforme Bellen e Michael (2002, p.35), a utilização de indicadores com certo grau de agregação é imprescindível para monitoramento de questões de sustentabilidade. Contudo, o autor acrescenta que para minimizar as limitações encontradas neste tipo de indicador “as informações devem ser agregadas, mas os dados devem ser estratificados em termos de grupos sociais ou setores industriais ou de distribuição espacial”, assim, os dados foram agregados por Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI), conforme o utilizado pela Secretaria do Meio Ambiente.

De acordo com estudo realizado pelo Ministério do Meio Ambiente em 2010 (PNIA, 2012), somente três estados brasileiros apresentaram iniciativas de desenvolvimento e uso de indicadores ambientais para subsidiar ou avaliar políticas públicas neste nível territorial. O estado de São Paulo é um destes estados, onde a ação conjunta da Secretaria do Meio Ambiente, da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo e da Coordenadoria de Planejamento Ambiental utiliza-se do Painel de Qualidade Ambiental com 21 indicadores básicos (organizados em oito temas) para avaliar a situação do estado de São Paulo.

O estado de São Paulo se localiza na região sudeste e é o ente federativo de maior peso econômico do país. Graças a seus padrões próprios, que não refletem com exatidão as heterogeneias da realidade nacional, pode ser considerado um *country system*, “entidade geopolítica e geoeconômica que se comporta como um país”. Composto por 645 municípios, o estado é responsável pelo 3º maior PIB (produto interno bruto) e pela 3ª maior população da América Latina, atrás somente de Brasil e México. Estes números se dão, entre outros motivos, em função de sua liderança e representatividade em setores como indústria, agronegócio, financeiro, Pesquisa & Desenvolvimento e comércio (ECONOMIA VERDE, 2010, p.13 e RQA, 2015).

Atualmente, existem no estado cinco Regiões Metropolitanas: São Paulo (RMSP), Campinas (RMC), Baixada Santista (PMBS), Vale do Paraíba e Litoral Norte e, a mais recente, Sorocaba. No estado também contam nove aglomerações urbanas e onze centros urbanos regionais, que se referem a municípios que funcionam como polos regionais de desenvolvimento (EMPLASA, 2014).

Na esfera ambiental, a divisão do estado se dá territorialmente de acordo com as bacias hidrográficas a fim de proporcionar melhor gestão e planejamento das políticas públicas. No total são 22 Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) que constituem unidades territoriais “com dimensões e características que permitam e justifiquem o gerenciamento descentralizado dos recursos hídricos” (Artigo 20 da Lei Estadual nº 7.663/1991)²⁷ (RQA, 2015 e CETESB,1991).

A figura a seguir evidencia as UGRHI no estado de São Paulo bem como a vocação econômica de cada região.

Figura 5: Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) do Estado de São Paulo e suas Vocações Econômicas



Fonte: RQA (2014, p.18) - São Paulo (2005), elaborado por SMA/CPLA (2014).

Os indicadores, portanto, foram coletados para o estado de São Paulo, majoritariamente para o ano de 2010. As variáveis escolhidas pertencem a três esferas da sustentabilidade, sendo elas: econômica (PIB *per capita* e Consumo de Energia), ambiental (Índice de Avaliação Ambiental, Emissões de Dióxido de Carbono, Índice da Qualidade das Águas, Vegetação Nativa, Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos e Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município) e, social (Coeficiente de Gini, Casos de Diarreia em Crianças, Índice Paulista de Responsabilidade Social – Longevidade e Índice Paulista de Vulnerabilidade Social).

6.1 METODOLOGIA

É possível encontrar na literatura um conjunto de métodos estatísticos que visam estudar a associação entre duas ou mais variáveis aleatórias. Dentre tais métodos, a teoria da

²⁷ A composição de cada Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) está no ANEXO-A.

correlação ocupa espaço de destaque por seu uso ser um dos mais difundidos. A correlação linear, mensurada pelo coeficiente de correlação populacional (ρ), é uma técnica estatística cujo objetivo é verificar o comportamento simultâneo das variáveis observadas, tomadas duas a duas, que podem apresentar variação positiva ou negativa, ou seja, é uma medida da variância compartilhada entre duas variáveis.

A correlação positiva ($\rho > 0$) indica que os altos valores de uma das variáveis estão associados a altos valores da outra variável. Já na correlação negativa ($\rho < 0$), os valores altos estão associados a valores baixos da outra variável, o que pode ser expresso graficamente (diagrama de dispersão) por meio de retas crescentes ou decrescentes, respectivamente.

A correlação, portanto, é a medida da variação conjunta das variáveis ou covariação observada em um diagrama de dispersão, que compreende valores entre -1 e +1. No caso de $\rho = 0$, não existe correlação entre as variáveis. Assim, quanto maior o valor absoluto do coeficiente de correlação, mais forte é a interação das variáveis, positiva ou negativamente.

Contudo, como exposto em Naghettini e Pinto (2007), a correlação representa simplesmente a tendência que as variáveis apresentam quanto à sua variação conjunta, não apresentando necessariamente qualquer relação de cause e efeito. É possível que haja relação causal entre elas, mas só é possível obtê-la a partir do conhecimento dos processos envolvidos.

Para estabelecer tal relação, inicialmente agruparam-se os dados das variáveis cujos valores encontrados estavam descritos por município, de acordo com as bacias hidrográficas a que pertencem. Os indicadores Índice da Qualidade das Águas e Vegetação Nativa já foram coletados por UGRHI.

Nas variáveis que expressam estoque (PIB *per capita*, Consumo de Energia, Emissões de CO₂ e Casos de Diarreia em Crianças) utilizou-se o valor total contabilizado no período referente a cada bacia. Já para as demais variáveis (IAA, ICTEM, IQR, IPRS-Longevidade, Coeficiente de Gini e IPVS), que expressam fluxo, panorama temporário da situação, utilizou-se a média do total dos municípios que compõe cada bacia hidrográfica.

Em análises cuja distribuição das variáveis é distribuição normal, como é o caso deste trabalho, é conveniente utilizar, como medida de correlação linear, o chamado Coeficiente de Pearson (r), expresso pela seguinte expressão:

$$r = \frac{s_{x,y}}{s_x s_y} \quad (I)$$

Onde: r é o coeficiente de correlação linear ($-1 \leq r \leq 1$), s_{xy} é a covariância entre as variáveis e s_x e s_y são os desvios-padrão das populações para as variáveis X e Y.

Após calcular o coeficiente de correlação entre todas as variáveis de todas as bacias hidrográficas (APÊNDICE – C), procedeu-se com a aplicação do teste de hipóteses sobre o coeficiente de correlação. Neste teste, verifica-se a hipótese de que o coeficiente de correlação linear é igual à zero, isto é, não existe relacionamento linear na população, como apresentado nas expressões abaixo:

$H_0: \rho = 0$ (Não existe relacionamento linear na população)

$H_1: \rho \neq 0$ (Existe relacionamento linear na população)

Já a estatística apropriada para este teste é a seguinte:

$$t_o = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad (\text{I})$$

Onde: t_o é a estatística do teste; n é o tamanho da amostra e r é a estimativa do coeficiente de correlação linear.

Segundo a literatura, a estatística do teste t_o segue uma distribuição t de *Student* com $(n-2)$ graus de liberdade e testa a hipótese nula $H_0: \rho = 0$. Assim, a hipótese nula é rejeitada se a condição abaixo for verdadeira:

$$|t_o| \geq t_{\alpha/2, n-2} \quad (\text{II})$$

Onde: $t_{\alpha/2, n-2}$ é o valor crítico para a estatística do teste bilateral cujo nível de significância é α , e se tem $(n-2)$ graus de liberdade.

No caso específico, n corresponde às 22 UGRHI e, conseqüentemente o grau de liberdade é igual a 20. O valor de confiabilidade α utilizado foi de 95% de significância, assim, o t crítico obtido é igual a 2,086. Isto significa que valores absolutos encontrados de correlação entre as variáveis (t_o) superiores ao valor crítico (2,086) implicam em correlação significativa entre as variáveis. Todos os valores encontrados estão disponíveis no APÊNDICE – C.

Considerada significativa a correlação (r) entre as variáveis, o grau de interação entre elas pode variar, sendo que quanto mais próximo o valor (positivo ou negativo) de 1, mais forte é a interação. A literatura considera associações fortes superiores a 0,7; moderadas as que compreendem de 0,4 a 0,69 e fracas abaixo de 0,39.

6.2 VARIÁVEIS

6.2.2 Econômicas

As variáveis econômicas escolhidas para a análise de correlação dos municípios paulistas neste presente trabalho vão de encontro com as variáveis explicativas usadas na estimação das curvas de Kuznets, original e ambiental. A primeira é o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, medido em Reais Corrente, amplamente aceito como indicador de renda. A segunda é o Consumo de Energia, variável diretamente relacionada à produção industrial e, conseqüentemente, um dos determinantes dos níveis de renda. Ademais, maior produção industrial implica também em mais emissões de poluentes, devido à dependência de energia não renovável na matriz energética.

Assim, será analisado o comportamento do PIB *per capita* e do Consumo de Energia frente às variáveis sociais e ambientais, procurando investigar o grau de relação existente entre elas nos municípios paulistas. Ambos os indicadores são do ano de 2010.

O PIB *per capita*, de acordo com a Fundação Seade, corresponde ao “total dos bens e serviços produzidos pelas unidades produtoras, ou seja, a soma dos valores adicionados acrescida dos impostos, dividido pela população da respectiva agregação geográfica”. O PIB faz parte do Sistema de Contas Nacionais e fornece um panorama da capacidade competitiva das economias retratadas.

Para todos os 645 municípios do estado os valores correspondentes foram utilizados. A seguir, estão listados os dez primeiros municípios que apresentaram maior PIB *per capita*, em ordem decrescente, bem como a posição da UGRHI no ranking dos maiores valores obtidos:

Tabela 01: Os 10 Municípios de Maior PIB *per capita* em 2010

Município	UGRHI	Posição da UGRHI	PIB <i>per capita</i>
Louveira	05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	1 ^a	R\$ 201.074,40
Paulínia	05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	1 ^a	R\$ 179.470,90
Barueri	06 – Alto Tietê	2 ^a	R\$ 132.637,10
Jaguariúna	05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	1 ^a	R\$ 108.106,50
Alumínio	10 – Sorocaba/Médio Tietê	5 ^a	R\$ 94.584,48
Cajamar	06 – Alto Tietê	2 ^a	R\$ 94.210,94
Cordeirópolis	05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	1 ^a	R\$ 85.592,17
Vinhedo	05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	1 ^a	R\$ 82.396,74
São Caetano do Sul	06 – Alto Tietê	2 ^a	R\$ 78.340,75
Sebastianópolis do Sul	18 – São José dos Dourados	16 ^a	R\$ 78.082,54
Total do Estado			R\$ 31.405,47

Fonte: SEADE (2010), elaborado pela autora.

A análise da TAB. 01 apresenta um fato curioso: todos os municípios que possuem os maiores PIB *per capita* do estado pertencem a bacias hidrográficas que também estão entre as mais bem colocadas, com a exceção do município de Sebastianópolis do Sul. O município, que compõe a 10ª posição no ranking – com uma renda média anual superior ao dobro da média estadual – pertence à bacia hidrográfica São José dos Dourados, no noroeste paulista. A região é conhecida como a maior produtora de látex do país.

A bacia hidrográfica Piracicaba/Capivari/Jundiaí (UGRHI 5) é fortemente representada, contando com 05 municípios dos 10 maiores PIB *per capita* do estado. Na primeira posição encontra-se o município de Louveira que, graças a sua localização privilegiada, tem se sobressaído na economia nacional, sendo um importante polo de logística. Já na segunda posição está o município de Paulínia que sedia um dos maiores centros petroquímicos da América Latina, a Replan – Refinaria de Paulínia. O destaque do município também pode ser observado na TAB. 02, onde estão elencados os principais consumidores de energia estadual, na qual Paulínia ocupa a 8ª posição.

A segunda variável econômica analisada é o Consumo Energético (energia elétrica, gás natural, derivados do petróleo e etanol hidratado)²⁸. Os dados foram obtidos a partir do Anuário Estatístico de Energéticos por Município no Estado de São Paulo, para todos os municípios em 2010.

Segundo o Anuário, os energéticos considerados são os mesmos que as Agências Reguladoras (ANAEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica e ANP – Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis) “disponibilizam, contendo informações discriminadas para cada insumo energético consumido por município em cada um dos Estados da Federação” (ANUÁRIO, 2010, p.9). O indicador utilizado corresponde ao somatório do consumo de todas as matrizes energéticas mencionadas, em unidade padronizada pelo Anuário: tonelada óleo equivalente (toe).

Na TAB. 02, estão discriminados os dez municípios com maior consumo do total de energéticos. O município de São Paulo lidera o *ranking* consumindo sozinho o equivalente a 19,67% do total do estado, seguido por Guarulhos (6,22%), Cubatão (4,72%) e Campinas (2,61%). Os dez maiores consumidores utilizam juntos 43,13% da energia consumida em todo estado no ano de 2010, fato condizente com a área de vocação econômica em que estão situados: predominância de atividade industrial.

²⁸ Insumos dos derivados de petróleo: gasolina automotiva; gasolina de aviação; óleo diesel; óleo combustível; querosene e aviação; querosene iluminante; GLP (gás liquefeito de petróleo); coque de petróleo e asfalto. Fonte: ANP *apud* Anuário (2010).

Tabela 02: Os 10 Municípios de Maior Consumo Energético em 2010

Município	UGRHI	Posição da UGRHI	Consumo Energético (toe)
São Paulo	06 – Alto Tietê	1 ^a	8.017.475
Guarulhos	06 – Alto Tietê	1 ^a	2.537.133
Cubatão	07 – Baixada Santista	2 ^a	1.924.466
Campinas	05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	8 ^a	1.063.210
Santo André	06 – Alto Tietê	1 ^a	774.048
São Bernardo do Campo	06 – Alto Tietê	1 ^a	746.396
Alumínio	10 – Sorocaba/Médio Tietê	4 ^a	682.935
Paulínia	05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	3 ^a	654.647
São José dos Campos	02 – Paraíba do Sul	5 ^a	635.022
Ribeirão Preto	04 – Pardo	9 ^a	546.263
Total do Estado			40.764.250

Fonte: SEADE (2010), elaborado pela autora.

Quatro dos municípios listados compõem a Região Metropolitana de São Paulo, situada na bacia do Alto Tietê (UGRHI 6), famoso polo nacional que abriga importantes complexos industriais. Contudo, se compararmos os dez municípios de maior renda *per capita* e os maiores consumidores de energia, somente os municípios de Paulínia e Alumínio pertencem aos dois grupos. É possível que o *mix* produtivo que compõe os municípios de maior renda *per capita* esteja concentrado em setores que não dependam tanto de energia, mas que mesmo assim fornecem elevados rendimentos.

6.2.3 Ambientais

Dada a relevância do “Programa Município VerdeAzul”, que incentiva ações de sustentabilidade no estado de São Paulo, utilizou-se o Índice de Avaliação Ambiental (IAA) como principal indicador de “qualidade” ambiental, isto é, variável oposta às utilizadas no modelo da Curva de Kuznets Ambiental.

Embora o IAA englobe a maioria dos aspectos ambientais (*vide* Quadro 02), apenas dois indicadores são utilizados na base de cálculo do índice. Isto porque o foco do programa é fornecer o aparato institucional e as bases técnicas para que a questão da sustentabilidade seja incorporada na *Agenda* municipal de forma efetiva e que, após consolidada, reflita em melhores condições socioambientais. Desta forma, a maioria dos indicadores que compõe o IAA visa avaliar a Gestão Ambiental (Indicador de Resposta), onde a Pressão Ambiental é avaliada somente pelos seguintes indicadores: Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município (ICTEM) e Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos

(IQR), integrando as Diretivas Esgoto Tratado (ET1) e Lixo mínimo (LM1), respectivamente. Ambos os indicadores somam 80 pontos em suas respectivas Diretivas²⁹.

A fim de complementar a análise da correlação entre indicadores econômicos e ambientais e analisar todas as três dimensões do meio ambiente (ar, água e solo), integrou-se ao estudo os seguintes indicadores: Emissões de Dióxido de Carbono (CO₂), Índice da Qualidade das Águas (IQA), Vegetação Nativa e, os próprios ICTEM e IQR. Estes foram escolhidos tendo como ponto norteador as Diretivas do PMVA e os indicadores ambientais componentes dos Relatórios de Qualidade Ambiental (RQA). Com relação ao indicador de Emissões de CO₂, seu uso ainda é justificado pelos inúmeros modelos que o utilizam como variável endógena na Curva de Kuznets Ambiental.

O Índice de Avaliação Ambiental (IAA) pode ser considerado um índice de segunda geração formulado pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo em 2007. Seu objetivo consiste em avaliar a gestão ambiental dos municípios paulistas quanto ao atendimento das 10 diretrizes estabelecidas pelo Programa Município VerdeAzul – abordado anteriormente. O índice, além de agregar indicadores ambientais e dados provenientes do Sistema Ambiental do Estado de São Paulo, também incorpora o Relatório de Gestão Ambiental no qual devem constar documentos comprobatórios do cumprimento das dez diretrizes.

Embasado nos 27 quesitos estipulados em Santos (2007), Girão (2012) buscou verificar a qualidade do IAA como um indicador ideal. A avaliação se deu de forma teórica, sem a utilização de testes estatísticos, contemplando apenas características formais de sua composição. O resultado do estudo conclui que o IAA é um excelente índice ambiental, atendendo todos os quesitos estipulados e assim, pode-se dizer que é um indicador consistente para avaliar a gestão ambiental nos municípios.

Tanto o ICTEM quanto o IQR e o IQA são indicadores elaborados e disponibilizados pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) por meio de relatórios anuais ou, como no caso do ICTEM, nos materiais de apoio do Programa Município VerdeAzul.

De acordo com a Companhia, o ICTEM busca avaliar cinco quesitos para classificar os municípios quanto à preocupação com o tratamento de esgoto, os quais compreendem desde coleta e tratamento do esgoto até a destinação adequada dos resíduos gerados no processo de tratamento. Assim, quanto mais bem estruturado é o município para tratamento de esgoto, maior é sua nota/classificação neste indicador. As notas variam de 0 a 10 pontos e os

²⁹ Ver ANEXO - C: Resolução MMA/2010

municípios são ainda classificados em categorias de A (ótimo) a E (péssimo). Os dados utilizados neste trabalho são do ano de 2010 disponíveis para os 645 municípios.

Bom nível no tratamento do esgoto influi diretamente na qualidade das águas superficiais. Neste sentido, o IQA é uma medida que classifica a qualidade dos “corpos hídricos partir da integração de variáveis de qualidade específicas [09 indicadores], de acordo com os seus múltiplos usos” (RQA, 2014, p.96). A Companhia faz uso das UGRHI para calcular o índice, sendo assim, foram obtidos 22 observações, também para o ano de 2010. O desempenho das UGRHI no índice varia de 0 a 100 pontos, classificado entre ótimo, bom, regular, ruim e péssimo. No ano em questão 68% dos pontos monitorados estavam na condição Boa ou Ótima, 19 % Regular e 13% Ruim ou Péssima³⁰.

Além de integrar o IAA, o IQR é um dos componentes utilizados para o cálculo do Índice de Avaliação da Gestão de Resíduos (IGR). Desse modo, o IQR, que avalia e classifica a disposição de resíduos sólidos urbanos, tem sido um valor de referência estadual como parâmetro de políticas públicas. Em 2011, período analisado desta variável, uma nova metodologia foi empregada para compor o índice. Os valores de classificação do IQR, que vão de 0 a 10 pontos, passaram a ser agrupados em duas condições: inadequados (igual ou inferior a 07 pontos) e adequados, respectivamente. Neste ano, 547 municípios paulistas (84,7%) destinavam resíduos sólidos para instalações Adequadas.

Para avaliara qualidade do ar o indicador escolhido foi Emissões de CO₂. Esse indicador está disponibilizado juntamente com o Consumo Total de Energéticos no Anuário de Estatísticos por Município de São Paulo. Conforme o Anuário, para calcular as emissões foi tomado como base os coeficientes adotados pelo “*Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*, apresentados no *Latin American Regional Workshop for Estimating National Greenhouse Gases Emissions*, realizado em 1993 no Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE)”. O índice foi posteriormente revisado para levar em consideração as recomendações das instituições nacionais (CETESB, Secretaria Estadual do Meio Ambiente).

Desta forma, consideraram-se as contribuições dos mesmos insumos derivados do petróleo utilizados no calculo do consumo de energia e desconsideraram-se os combustíveis de matriz renovável (bagaço, lenha, carvão vegetal, *etc.*) na emissão de CO₂, uma vez que “o processo de fotossíntese retira da atmosfera uma quantidade equivalente de carbono liberado na combustão”. Os valores utilizados foram os acumulados por UGRHI em 2010 e estão dimensionados em 10³ ton/ano.

³⁰Relatório Situação dos Recursos Hídricos – Ano base 2010.

Finalizando os indicadores ambientais temos o percentual de cobertura de Vegetação Nativa remanescente. A partir de bases cartográficas resultantes de levantamento efetuado pelo Instituto Florestal da Secretaria do Meio Ambiente, através de seu projeto “Inventário Florestal do Estado de São Paulo”, O SIFESP – Sistema de Informações Florestais do Estado de São Paulo e do método de legenda Radam, disponibiliza informações sobre as condições da vegetação natural remanescente e do reflorestamento³¹.

Os dados mais recentes obtidos são do ano de 2009, ano no qual as legendas foram convencionadas nos padrões do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, de caráter mais universal. Os percentuais utilizados foram os disponibilizados em bacias hidrográficas e, têm como parâmetro o total de cobertura vegetal nativa presente no estado, mensurado em hectares.

Na TAB. 03 foram elencadas as cinco UGRHI que apresentaram maiores valores para cada um dos indicadores ambientais, de acordo com a área de atuação (ar, água e solo) e o Índice de Avaliação Ambiental (IAA). Para todos os indicadores maiores valores indicam melhores níveis, com exceção das Emissões de CO₂, que servem de parâmetro de degradação ambiental.

Tabela 03: As 05 Bacias Hidrográficas com Maiores Indicadores Ambientais

IAA (2010)	AR	ÁGUA		SOLO	
	CO ₂ (2010) Piores	ICTEM (2010)	IQA (2010)	IQR (2011)	Cobertura Vegetal (2009)
18-São José dos Dourados	06- Alto Tietê	18-São José dos Dourados	19-Baixo Tietê	01-Mantiqueira	03-Litoral Norte
22-Pontal do Paranapanema	07-Baixada Santista	22-Pontal do Paranapanema	16-Tietê/ Batalha	03-Litoral Norte	07-Baixada Santista
15- Turvo/ Grande	05-Piracicaba/ Capivari/Jundiá	19-Baixo Tietê	22-Pontal do Paranapanema	05-Piracicaba/ Capivari/Jundiá	11-Ribeira ³²
07-Baixada Santista	02-Paraíba do Sul	21- Peixe	18-São José dos Dourados	12-Baixo Pardo/Grande	01- Mantiqueira
12-Baixo Pardo/ Grande	10-Sorocaba/ Médio Tietê	20-Aguapeí	17-Médio Paranapanema	09-Mogi-Guaçu	06-Alto Tietê

Fonte: Elaborado pela autora.

Os dados obtidos em 2010 para o IAA apontam que os melhores resultados neste índice pertencem, majoritariamente, a regiões com vocação para a agricultura: UGRHI 15, 18

³¹ Legenda Radam: Floresta Ombrófila (Densa e Mista), Formações Arbóreo-Arbustiva-Herbácia (três tipos), Regiões de Contato (Tensão Ecológica), Savana, e Floresta Estacional Semidecidual.

³² UGRHI 11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul

e 22 (*Vide* FIG. 5 – UGRHI do Estado de São Paulo e suas Vocações Econômicas). Com relação ao Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR), também componente do IAA, não é possível estabelecer um padrão na disposição das bacias com melhor desempenho. Além disto, apenas a UGRHI 12 – Baixo Pardo/Grande possui uma elevada pontuação no índice, as outras bacias que constituem áreas de preservação ambiental e áreas industrializadas ocuparam classificações medianas, apontando para uma baixa correlação com o IAA. Já no ICTEM, as bacias que melhor pontuaram neste indicador estão fortemente representadas na classificação do IAA, bem como as bacias do IQA (Ver APÊNDICE - B que apresenta todos os resultados).

A atenção é chamada para a UGRHI 7 – Baixada Santista, localizada em área predominante industrial e com elevados níveis de emissões de gás carbônico. Ainda que na bacia esteja situado o município de Cubatão, cujos níveis de poluição elevados (a exemplo emissões de CO₂) tendem a “puxar” a média do índice para baixo, a maioria dos outros municípios pontuou bem no IAA, garantindo a 4ª posição.

Como já era de se esperar, os piores índices de Emissões de CO₂ concentram-se em todas as cinco áreas de vocação econômica industrial. Contudo, contraditoriamente, as duas bacias com maior emissão do dióxido de carbono também estão entre as que mais possuem áreas de vegetação nativa (UGRHI 6 – Alto Tietê e 7 – Baixada Santista). É de conhecimento universal que as árvores desempenham um papel importante de absorver CO₂ da atmosfera e armazená-lo e, mais ainda, estudos recentes afirmam que quanto mais velha a floresta maior sua capacidade de absorção³³. Isto posto, fica evidente que as reservas florestais destas áreas não estão sendo suficientes para neutralizar os gases provenientes da alta atividade industrial, sendo imprescindível a intervenção do Estado por meio de políticas públicas que controlem sua emissão.

6.2.4 Sociais

Algumas das interpretações da hipótese da Curva de Kuznets Ambiental sugerem ser a pobreza a fonte da degradação ambiental. Conforme debatido anteriormente, tal inferência enfrenta contestações. Contudo, é fato que a qualidade de vida e as condições ambientais estão intimamente ligadas. A poluição do ar, a contaminação da água e do solo, condições de moradias inadequadas e a falta de acesso aos serviços básicos, podem levar a situações de

³³ Revista Exame, 2014. Disponível em: < <http://migre.me/u9rSX>>. Acesso em: 11 mai./2016

descontrole sanitário, ocasionando surtos de doenças de veiculação hídrica, doenças respiratórias e doenças transmitidas pelo solo (ex.: verminoses).

Desse modo, os indicadores escolhidos para representar o panorama social do estado visam: identificar espacialmente as regiões mais suscetíveis à pobreza (Índice Paulista de Vulnerabilidade Social - IPVS); identificar a situação da distribuição de renda nos municípios (Coeficiente de Gini); ter um parecer quanto às condições de saúde (casos de diarreia em crianças) e avaliar a expectativa de vida (Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS Longevidade).

IPVS

Elaborado pela Fundação SEADE, o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social tem como objetivo localizar espacialmente as áreas vulneráveis à pobreza. Para tanto, o IPVS apoia-se em dois pressupostos: a necessidade de se caracterizar as inúmeras dimensões de pobreza, não se limitando a renda e; definir as particularidades espaciais, principalmente a segregação espacial presente nos centros urbanos paulistas que contribui decisivamente para a permanência dos padrões de desigualdade social.

Sendo assim, o índice é composto por indicadores sintéticos que abrangem dimensões socioeconômicas e demográficas e estratificam percentualmente as áreas municipais dentro de 07 grupos de classificação: Grupo 1 (baixíssima vulnerabilidade); Grupo 2 (vulnerabilidade muito baixa); Grupo 3 (vulnerabilidade baixa); Grupo 4 (vulnerabilidade média); Grupo 5 (vulnerabilidade alta - urbanos); Grupo 6 (vulnerabilidade muito alta); Grupo 7 (vulnerabilidade alta - rurais). Os dados foram disponibilizados pela Fundação Seade provenientes do Censo Demográfico, referentes ao ano de 2010. Todos os 645 municípios foram contabilizados.

No caso desta variável, como para cada município são informados os percentuais em cada um dos grupos de vulnerabilidade, adotou-se o princípio da preponderância do grupo de vulnerabilidade para representar o município. Em outras palavras, o grupo de vulnerabilidade de maior percentual no município passou a representá-lo. Para tanto, agrupou-se os níveis de vulnerabilidade em três novos grupos: baixa (Grupos 1,2 e 3), média (Grupo 4) e alta (Grupos 5,6 e 7), atribuindo os valores 0,1 e 2 respectivamente.

Por exemplo, no município de Araraquara 57% da população está exposta à vulnerabilidade muito baixa (Grupo 2) e por essa razão passou a ser representada pelo valor 0

(zero). Já no município de Monte Mor 31,4% da população está exposta a alta vulnerabilidade (Grupo 5), representada então, pelo valor 2 (dois).

COEFICIENTE DE GINI

O Coeficiente de Gini é uma medida mundialmente adotada para expressar o grau de concentração na distribuição do rendimento da população. Ele consiste em um número entre 0 e 1, onde 0 corresponde à completa igualdade de renda e 1 corresponde à completa desigualdade. A construção do coeficiente de Gini é baseada na “Curva de Lorenz”³⁴. De acordo com os dados divulgados pelo IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, em 2001 a desigualdade na distribuição de renda no Brasil era de 0,596 e passou para 0,531 em 2011. Mesmo com um significativo decréscimo, de aproximadamente 11% em dez anos, o resultado apresenta-se acima da média mundial (0,527) em 2011. Já para o estado de São Paulo, em 2001 o coeficiente apontou para um nível de desigualdade de 55,3%, ocupando a sexta melhor posição no país. Em 2010, a desigualdade reduziu para 48,5%, garantindo a quinta posição, aproximadamente 7% menor que a média nacional no período (52%).

Os dados utilizados foram os de 2010, disponibilizados pela Fundação Seade, para todos os municípios do estado de São Paulo.

DIARREIA

Dentre as doenças de veiculação hídrica, de acordo com o Relatório da Qualidade Ambiental (2014), os casos de internação por diarreia e gastroenterite ocuparam a primeira posição no estado de São Paulo em 2012. Como já mencionado, essas doenças estão relacionadas a condições socioambientais inadequadas. As crianças e os idosos compõem as faixas mais vulneráveis quando se trata de questões de saúde. Segundo o Relatório, a saúde de crianças de até um ano de vida é um parâmetro muito sensível para avaliar as condições socioeconômicas e ambientais da população.

Para tanto, foram usados casos de crianças menores de dois anos de idade que tiveram um ou mais episódios de diarreia nos 15 dias anteriores à visita domiciliar. Os dados foram obtidos no Sistema de Informação da Atenção Básica – SIAB para o ano de 2010, disponíveis para todos os municípios paulistas.

³⁴ Para mais detalhes consultar “Comunicados do IPEA - A Década Inclusiva (2001-2011): Desigualdade, Pobreza e Políticas de Renda” Nº 155 Setembro/2012.

IPRS LONG

O Índice Paulista de Responsabilidade Social – Longevidade corresponde a um dos três indicadores sintéticos setoriais que compõem o IPRS (renda, educação e longevidade). Fatores que proporcionam melhor qualidade de vida, como melhoras nos níveis de saúde, educação, renda, propiciam que a expectativa de vida da população aumente. Neste sentido, o indicador longevidade destaca determinados aspectos da mortalidade relevantes para o estado de São Paulo que devem ser objeto de distintas políticas públicas que visem sua redução (Manual Metodológico IPRS, 2010).

Para isso, o indicador longevidade conta com quatro combinações das taxas de mortalidade e faixas etárias: perinatal (fetos e crianças de zero a seis dias); infantil (de zero a um ano); de pessoas de 15 a 39 anos; e de pessoas de 60 a 69 anos, onde ponderações estatísticas determinam o peso de cada combinação. No final, a Fundação Seade fornece três categorias para se classificar as expectativas médias dos municípios paulistas. Em 2010 as idades foram um ano superior ao ano anterior (baixa – até 65 anos, média – 66 a 68 anos e alta – 69 e mais). O índice é disponibilizado anualmente pela Fundação Seade, cujos dados são provenientes de projeções populacionais e dados do Registro Civil, disponíveis para todos os municípios.

Para via de análise, foram elencadas na TAB.04 as cinco bacias hidrográficas com melhor desempenho nos indicadores sociais. Em todos os indicadores, com exceção do IPRS Longevidade, menores valores representam resultados superiores.

Tabela 04: As Melhores 05 Classificações em Indicadores Sociais (2010)

IPRS Long	Diarreia	Gini	IPVS
21 – Peixe	01-Mantiqueira	15-Turvo/Grande	05-Piracicaba/ Capivari/Jundiá
22-Pontal do Paranapanema	18-São José dos Dourados	18-São José dos Dourados	10-Sorocaba/ Médio Tietê
18-São José dos Dourados	12-Baixo Pardo/ Grande	20-Aguapeí	13-Tietê/Jacaré
05-Piracicaba/ Capivari/Jundiá	11-Ribeira de Iguape/Litoral Sul	16-Tietê/Batalha	16-Tietê/Batalha
15-Turvo/Grande	16-Tietê/Batalha	21 – Peixe	15-Turvo/Grande

Fonte: Elaborado pela autora.

Os dados obtidos em 2010 para o Coeficiente de Gini apontam que as áreas de menor desigualdade no estado correspondem a bacias situadas à oeste, geograficamente muito próximas e, cuja vocação econômica é a agricultura, como apresentado na FIG.5. Seguindo a

mesma direção do indicador anterior, estão os melhores desempenhos do IPRS Longevidade. Ou seja, áreas com menor desigualdade apresentam maior expectativa de vida. Contudo, vale ressaltar a posição da UGRHI 5 – Piracicaba/Capivari/ Jundiaí, a única dentre as demais que se localiza em área industrial, apresentando elevados indicadores sociais e econômicos.

Esta mesma bacia hidrográfica ocupa a primeira posição no IPVS, apresentando o melhor índice quanto à vulnerabilidade social. As UGRHI mais bem classificadas neste indicador formam uma faixa que se estende longitudinalmente da região central até o nordeste do estado, que será evidenciada na seção de resultados. Nota-se, entretanto, há indícios que este índice esteja pouco correlacionado com os outros indicadores sociais inclusive com o coeficiente de Gini.

Já com relação às incidências de diarreia em crianças, no ano de 2010 as UGRHI que melhor se classificaram estão dispersas pelo estado. Pelo *ranking* apresentado na tabela em questão, pode-se observar uma possível relação entre os casos de diarreia com o coeficiente de desigualdade, sugerindo que quanto melhor a distribuição de renda menor a incidência da doença em crianças.

Para a análise do ano de 2010, o maior destaque vai para a UGRHI 18 – São José dos Dourados, localizada no noroeste, na qual quase todos os índices sociais estão listados entre os 05 melhores do estado. As UGRHI 16 – Tietê/Batalha e UGRHI 15 – Turvo/Grande são bacias que obtiveram também resultado expressivo em quase todos os indicadores. Contudo, deve-se atentar para o fato de que o indicador de vulnerabilidade social para ambas as bacias está entre os mais baixos do estado (APÊNDICE – B). A importância e relevância deste indicador, por ser mais sensível às características do estado de São Paulo revela a fragilidade de se utilizar somente o coeficiente de Gini para analisar a questão da desigualdade. Este fato é ainda mais evidente devido à provável baixa correlação entre as variáveis.

7. RESULTADOS

7.1 PANORAMA ESPACIAL

A análise inicial será realizada a partir das estatísticas descritivas das Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI), caracterizando paralelamente as dinâmicas que ocorreram na sociedade e no espaço em estudo: o estado de São Paulo. Aspectos demográficos, econômicos e sociais permearão a discussão e fornecerão subsídios para compreender o comportamento conjunto (correlação) entre as variáveis selecionadas apresentado na seção subsequente. Os resultados encontrados estão indicados na TAB.05.

Tabela 05: Estatísticas Descritivas das Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) do Estado de São Paulo.

Indicador	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Nº Obs.
<i>Renda</i>					
PIB	R\$ 574.859,81	425.425,61	R\$ 32.769,24	R\$ 1.976.545,75	22
Energia	1.852.972,82	3.446.073,28	40.272,00	15.864.964	22
<i>Ambiental</i>					
IAA	54,716	9,968	34,059	66,907	22
CO ₂	3.236,75	5.911,51	62,79	27.326,03	22
ICTEM	6,098	2,106	2,667	9,092	22
IQR	8,041	0,774	6,80	10	22
IQA	62,636	8,572	46	76	22
Vegetação	0,230	0,255	0,057	0,886	22
<i>Social</i>					
Diarreia	2.329,727	709,354	160	1.5828	22
Gini	0,468	0,036	0,422	0,541	22
IPRS-Long	66,464	4,083	53	70,885	22
IPVS	0,664	0,275	0,140	1,261	22

Fonte: Elaborado pela autora.

Primeiramente, é importante salientar que o capitalismo industrial brasileiro provocou fortes transformações na urbanização, acelerando esse processo em um país que, até aproximadamente a década de 1950, era eminentemente rural (JÚNIOR, 2010). O crescimento das cidades ocorreu de maneira desordenada, no qual infraestrutura, equipamentos e serviços básicos para proporcionar a mínima condição de vida a todos os habitantes não acompanharam seu ritmo. Soma-se a esse fator, a não consideração dos aspectos naturais, fundamentando o crescimento na degradação socioambiental.

A transição entre os modelos de atividade econômica no estado de São Paulo é um fator crucial para se entender de que forma a ocupação do território paulista acarretou desigual distribuição da população e da infraestrutura, agravando os problemas socioambientais.

Entre as décadas de 1960 e 1970, com o desenvolvimento da indústria nacional, um generalizado surto de migração do campo em direção às cidades foi presenciado no país, especialmente para a Região Metropolitana de São Paulo, que ocorreu em grande medida devido à importante herança do complexo cafeeiro. Desse modo, houve num primeiro momento a concentração industrial nesta área a despeito da “significativa rede de cidades que se articulavam em torno da ferrovia no interior” (BAENINGER, 1993. p. 1028). A presença intensa de indústrias é verificada até os dias de hoje, haja vista a forte correlação entre a atividade industrial e o consumo de energia. Conforme a TAB. 05, os dados obtidos para o ano de 2010 apontam que a região UGRHI 06 – Alto Tietê possui o maior consumo de energia, 15.864.964 toe, mais que o dobro que o segundo colocado UGRHI 05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí (*Vide APÊNDICE - B*).

Contudo, de acordo com Baeninger (1993), nos anos 70 sucedeu-se a reversão da polarização industrial na RMSP em direção ao “ressurgimento do dinamismo econômico do interior de São Paulo”, isto é, um movimento de “interiorização da indústria”. Tal processo foi consequência de ações governamentais de “desconcentração econômica em regiões [metropolitanas] consideradas como críticas (...)”³⁵ (RANGEL, 2003, p. 16). Na visão de Lessa (1988), essas ações tinham como um dos motivos mitigar os altos custos da urbanização e industrialização encontrados nos grandes centros, bem como controlar a poluição e a qualidade de vida, evitando danos ambientais. E lembrando, com a Conferência de Estocolmo a pressão para que se adotassem estudos de impacto ambiental vinha via fornecimento de crédito pelos fundos monetários (BIRD e BID) para a realização de empreendimentos causadores de poluição ou de degradação do meio ambiente.

Assim, o cenário pós-70 dá indícios de um novo padrão de distribuição da indústria, gerando importantes polos industrializados no interior do estado que são acompanhados pela redistribuição da população. Isto permitiu a emergência de novas aglomerações urbanas metropolitanas e não metropolitanas e, crescimento de cidades de intermediário e pequeno porte cujos fluxos migratórios foram direcionados principalmente para os polos de atração do interior: Campinas, Sorocaba, São José dos Campos, Ribeirão Preto, Bauru e São José do Rio

³⁵ Contexto do II PND. Para maiores detalhes consultar: FONSECA, P.C.D.; MONTEIRO, S.M.M. **O Estado e suas Razões**: o II PND. 2008. Disponível em: < <http://migre.me/u9rVf>>.

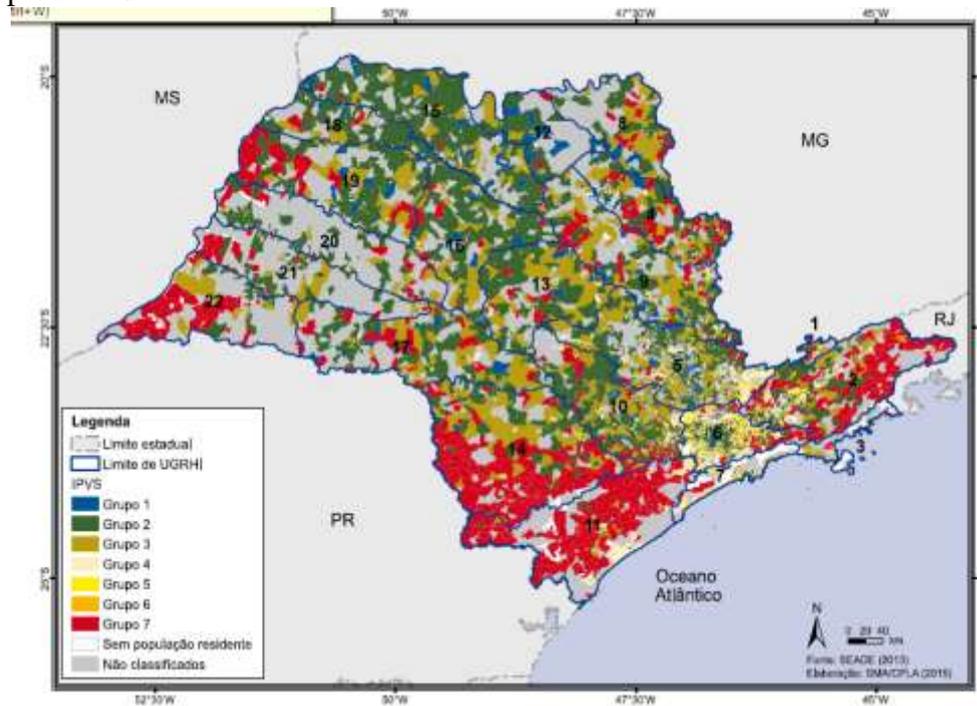
Preto (BAENINGER,1993). Esta configuração se solidificou de tal forma que o maior PIB *per capita* acumulado por bacia hidrográfica no ano de 2010 pertence à região da UGRHI 05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí (R\$ 1.976.545,75). Consequência, em grande medida, das expressivas rendas *per capita* dos municípios de Louveira (área de logística), Paulínia (petroquímica) e Jaguariúna (indústria) (TAB. 01).

O quadro regional observado no início de 1990 mostra-se muito diferente do herdado nos anos sessenta. Em decorrência da crise econômica na década de 1980, o desempenho da agricultura se destaca, levando ao que Pacheco e Patarra (1997) classificam de “desmetropolização” da economia nacional e a uma maior retenção da população em cidades pequenas. “O crescimento da agroindústria, a urbanização na fronteira, a agricultura irrigada, os empreendimentos voltados para a exploração de recursos naturais criaram alternativas novas, frente à crise das metrópoles industrializadas” (PACHECO; PATARRA, 1997, p.6). Esta configuração, presente até os dias de hoje, pode ser observada na FIG.5.

Outro fenômeno de muita relevância verificado nessa fase é a intensificação da “periferização” das Regiões Metropolitanas, fruto do processo de “espaçamento” dos centros principais³⁶. Cunha (2003) e Baininger (1993) indicam que os deslocamentos oriundos dos núcleos urbanos são expressão do empobrecimento da população somado a “precarização” do trabalho e a segmentação socioespacial. E, ademais, a elevada taxa de fecundidade entre as pessoas de baixa renda proporcionou um crescimento vegetativo superior da periferia, acentuando o processo. Os dados recentes (2010 e 2012) obtidos para o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) confirmam este fenômeno socioespacial. Pela análise da distribuição espacial do indicador (FIG. 6), a região da UGRHI 06 – Alto Tietê, apresenta realmente a situação de maior desigualdade, pois as áreas com vulnerabilidade muito alta estão distribuídas nos limites periféricos que circundam a cidade de São Paulo – área de baixíssima vulnerabilidade.

³⁶ Considera-se como núcleo, a sede regional de determinada área metropolitana, e como periferia os demais municípios que compõem tais áreas.

Figura 6: Distribuição dos Grupos do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) por Município em 2012



Fonte: RQA (2014, p.58) – SEADE (2012), elaborado por SMA/CPLA (2014).

Na perspectiva de Bessa (2003 *apud* ACCA, 2006, p. 130)³⁷, a configuração expandida da RMSP que encontramos atualmente é, portanto, produto da “reorganização das economias de aglomeração no território – em razão das deseconomias de aglomeração que surgiram no núcleo metropolitano, motivando uma dispersão limitada da indústria – e uma densa integração organizacional e territorial das indústrias com os provedores de serviços que adotaram estratégias locais predominantemente fundadas nas economias de urbanização fornecidas pela RMSP e, mais especificamente, pelo município de São Paulo”.

Ademais, pela FIG. 6 e pelos dados obtidos para o ano de 2010, a bacia Ribeira de Iguape/Litoral Sul (UGRHI 11) concentra a pior situação estadual: praticamente toda área se classifica no Grupo 7 – vulnerabilidade alta (rurais), refletido no maior valor encontrado de 0,140 (TAB. 05). A região UGRHI 05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí se destacou com o menor índice 0,664, seguida por bacias que seguem longitudinalmente até o norte do estado (UGRHI 15 – Turvo/Grande).

Com relação ao coeficiente de Gini, o pior desempenho observado no ano de 2010 foi da UGRHI 1 – Mantiqueira, com 0,541 pontos. Se sob a perspectiva social, as características próprias das regiões de preservação que propiciam a baixa atividade

³⁷ BESSA, Vagner de Carvalho. **O Setor de serviços às empresas**. Cebrap/Ce. São Paulo, 2003. Manuscrito.

econômica implicam em maiores níveis de desigualdade, as áreas mais ricas, com forte presença da indústria apresentam o mesmo problema. O que se observa a partir do coeficiente de Gini (*Vide APÊNDICE - B*) é que as regiões com maior desigualdade são regiões de vocação econômica para a preservação ambiental e para a indústria.

Por outro lado, os menores índices concentram-se em regiões de vocação econômica para a agricultura, como na UGRHI 15 – Turvo/Grande (0,422), menor do estado. Um fato que se deve atentar quando se analisa a variável de desigualdade independentemente é que o baixo valor no índice pode, contudo, não representar qualidade de vida. Isto porque, a pobreza pode ser um fenômeno dominante na região, acarretando baixa desigualdade, uma vez que a maioria é pobre.

Como forma de se suprir este enviesamento pode-se examinar os resultados do Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS). Composto pelos aspectos renda, educação e longevidade, permite a caracterização dos municípios de acordo com seu desempenho tanto na dimensão econômica como na social, classificando-os segundo 05 critérios principais indicados na TAB. 06:

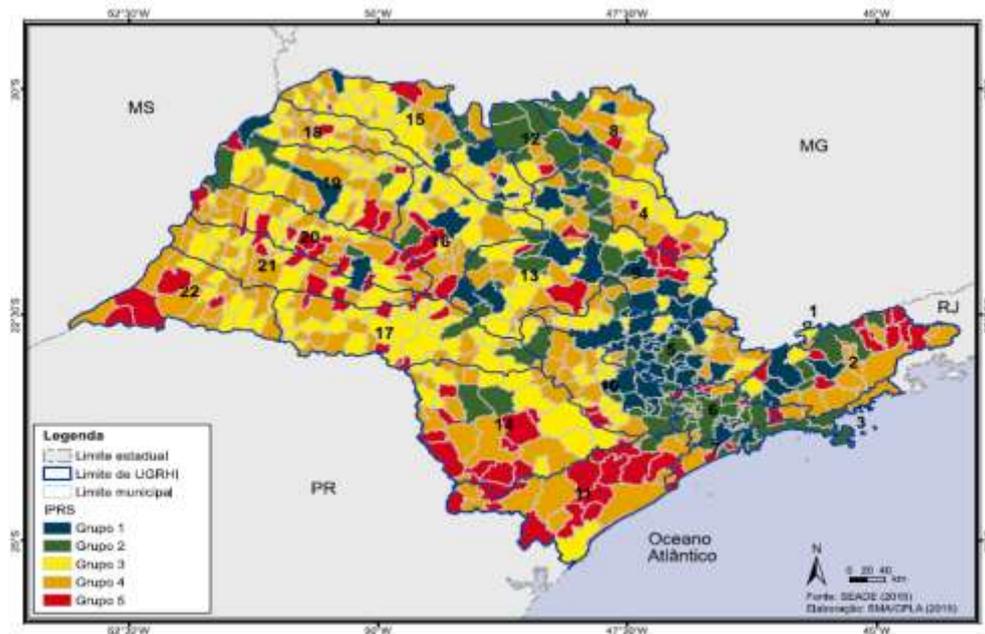
Tabela 06: Classificação pelos Principais Critérios do IPRS e Percentuais de Municípios Paulistas em 2010

Grupos	Descrição	2010
Grupo 1	Municípios que se caracterizam por um nível elevado de riqueza com bons níveis nos indicadores sociais.	12,1%
Grupo 2	Municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não são capazes de atingir bons indicadores sociais.	11,6%
Grupo 3	Municípios com nível de riqueza baixo, mas com bons indicadores sociais.	30,2%
Grupo 4	Municípios que apresentam baixos níveis de riqueza e níveis intermediários de longevidade e/ou escolaridade.	30,9%
Grupo 5	Municípios mais desfavorecidos do Estado, tanto em riqueza quanto nos indicadores sociais.	15,2%

Fonte: SEADE (2010), elaborado pela autora.

Em cada grupo subdivisões identificam diferentes combinações em três níveis (alto, médio e baixo) para os critérios renda, longevidade e educação. No ano de 2010, como observado, há predomínio de municípios com nível de riqueza baixo e nível intermediário/bom dos indicadores sociais (61,1%) e apenas 12,1% dos municípios apresentam elevado nível em todas as dimensões. Na FIG. 7 podemos visualizar a disposição dos municípios quanto aos 05 grupos do índice por Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI).

Figura 7: Distribuição dos Grupos do Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) por Município em 2012



Fonte: RQA (2014, p.55) – SEADE (2012), elaborado por SMA/CPLA (2014).

Como visto na FIG. 7, os municípios com melhor classificação concentram-se principalmente na região UGRHI 05 (Piracicaba/Capivari/Jundiá - 61,4% dos municípios), com maior adensamento do Grupo 1. Já as regiões com pior desempenho se situam, sobretudo, ao sul (UGRHI 11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul e 14 – Alto Paranapanema), localidades de preservação ambiental.

Em geral, as áreas com melhores desempenhos são também as mais industrializadas e com maior renda e que, entretanto, apresentam grupos com baixos níveis de indicadores sociais. Ou seja, o que se percebe é a predominância da dimensão riqueza frente às outras dimensões.

Já a suspeita a respeito do baixo índice de desigualdade em regiões de vocação para a agricultura se confirma. De acordo com a FIG. 7, nestas áreas predominam municípios com baixo nível de riqueza (Grupos 3, 4 e 5), embora com níveis intermediários de indicadores sociais. A bacia com maior IPRS - Longevidade situa-se nesta região, bem como grande parte das melhores classificações neste indicador. Com expectativa de vida de 70,885 anos (TAB.05), a UGRHI 21 – Peixe liderou o *ranking* em 2010.

O pior desempenho no quesito Longevidade foi observado na UGRHI 1 – Mantiqueira, com expectativa de vida abaixo da média estadual, de apenas 53 anos. Regiões com vocação econômica para a preservação ambiental estão entre as bacias com menor índice do estado, seguidas das regiões industrializadas. O processo de urbanização

desordenado, com concentração de renda, “periferização”, ocupação de áreas de risco, concentração socioespacial, falta de infraestrutura e desinformação, trouxe consequências ambientais e relativas à saúde pública.

Diferentemente do que se acreditava, a crise do meio ambiente urbano está tendo um impacto na saúde, maior e mais imediato do que o esperado, de problemas ambientais considerados prioritários, como as mudanças climáticas globais, chuva ácida, destruição de florestas tropicais, e desaparecimento de diversas espécies animais e vegetais. Rossi-Espagnet *et al.* (1991 *apud* GOUVEIA, 1999, p.50)³⁸.

A relação direta entre saúde e saneamento constitui um dos mais sérios problemas ambientais das nações periféricas, tanto na esfera intrarregional como intraurbana. Infelizmente, são as populações mais pobres, residentes da periferia e de outras áreas menos privilegiadas, mais vulneráveis às agressões ambientais, propiciadoras de doenças. Acesso à água potável, moradias inadequadas, saneamento básico e poluição atmosférica constituem temas cruciais de saúde ambiental causadores de doenças – respiratórias e de veiculação hídrica – que poderiam ser evitadas (GOUVEIA, 1999; RIBEIRO, 2004; RQA, 2014).

A partir dos números absolutos de casos de crianças com diarreia, a maior incidência da doença ocorreu na UGRHI 6 – Alto Tietê, com 15.828 casos em 2010. Em seguida estão as regiões UGRHI 05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí e UGRHI 07 – Baixada Santista. Mesmo os valores apresentados estando em números absolutos e não em razão do total populacional, a grande quantidade de casos na bacia do Alto Tietê não se deve somente ao fato de ser a mais populosa. A pontuação dessa bacia quanto ao Índice de Qualidade das Águas (IQA) foi a menor do ano de 2010, de apenas 46 pontos (TAB. 05). Grande parte das outras regiões com vocação econômica para a indústria está também entre as menores pontuações neste indicador (*Vide* APÊNDICE - B). Sabe-se que a diarreia é uma doença de veiculação hídrica, e, portanto, pode-se presumir que exista uma possível correlação entre as variáveis, que será investigada na próxima seção.

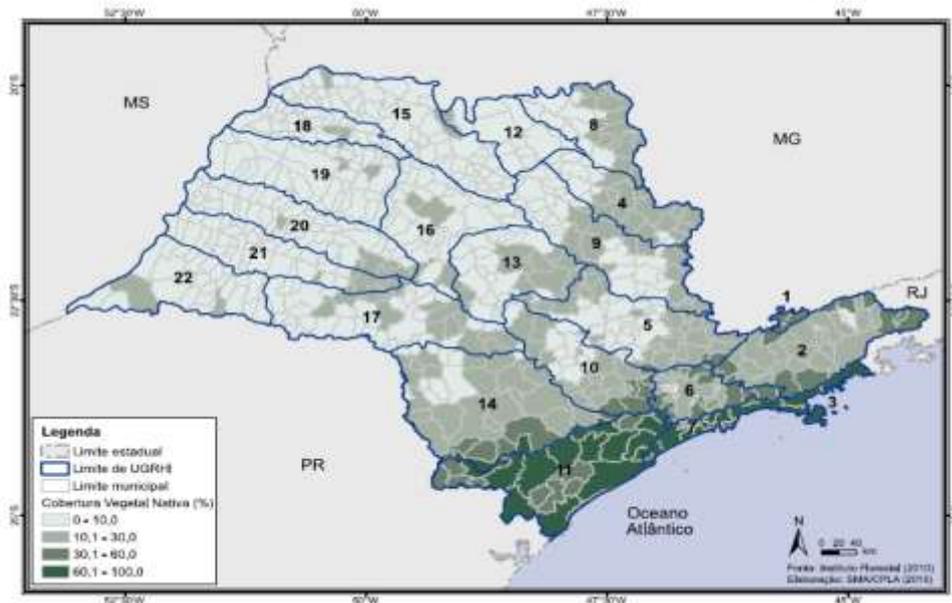
Conforme relatado no Relatório da Qualidade Ambiental (2014), a cobertura vegetal é a principal responsável pela manutenção do equilíbrio e manutenção de processos ecológicos essenciais dos ecossistemas, atuando como um importante componente para a conservação da biodiversidade. E, ademais, por ser sensível às pressões antrópicas,

³⁸ ROSSI-ESPAGNET, A; GOLDSTEIN, G.B & TABIBZADEH, I. Urbanization and health in developing countries: a challenge for health for all. **World Health Stat. Q.**, 44(4): 186-244,1991.

representa um importante indicador ambiental, à medida que reflete a dinâmica das atividades humanas e seus efeitos sobre seu *status* de conservação.

No estado de São Paulo, as pressões mais relevantes devem-se à ocupação econômica (pecuária e agricultura) e pela extração de recursos minerais, que reduziram a cobertura vegetal a fragmentos muitas vezes de dimensões não significativas e a distâncias não suficientes para manutenção de fluxo gênico, das funções ecológicas e da conservação da biodiversidade (RQA, 2014). De acordo com o inventário do Instituto Florestal, em 2009 apenas 17,5% do território paulista apresentava Vegetação Nativa, sendo o menor percentual encontrado na UGRHI 16 – Baixo Tietê (5,7% do seu território – TAB. 05). A bacia com maior área preservação de vegetação nativa é a UGRHI 1 – Mantiqueira, região com vocação econômica para a preservação conserva 88,6% do território. A figura a seguir ilustra a situação da cobertura vegetal nativa em 2009.

Figura 8: Distribuição do Percentual de Cobertura de Vegetação Nativa por UGRHI em 2009



Fonte: RQA (2014, p.167) – Instituto Florestal (2010), elaborado por SMA/CPLA (2014).

A conservação da cobertura vegetal fornece um importante parecer quanto à qualidade ambiental. Todavia, a análise de outros indicadores ajuda a complementar e aprofundar a situação de cada localidade em termos ambientais. Para simplificar a análise dos vários temas que compõe a problemática estudada, o Relatório da Qualidade Ambiental publica periodicamente o Painel da Qualidade Ambiental (FIG. 9), no qual os resultados obtidos por meio de um conjunto de indicadores permite o acompanhamento da situação ambiental, bem como da eficácia da gestão ambiental, no estado de São Paulo. Quatro dos

indicadores eleitos para representar a dimensão ambiental (Índice de Qualidade das Águas – IQA, Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município – ICTEM, Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos – IQR e Vegetação Nativa) compõem o Painel, como indicado no ANEXO-B.

Pelos resultados fornecidos pelo último Painel publicado (2012), a situação da qualidade ambiental paulista deixa ainda a desejar. Dos 11 indicadores, somente 03 apresentam situação boa enquanto 06, regular. A comparação com o ano anterior é ainda mais alarmante se considerarmos que 05 indicadores decaíram em suas avaliações e 01 continuou em situação regular.

Figura 9: Painel da Qualidade Ambiental do Estado de São Paulo em 2012

INDICADOR	UNIDADE	VALOR 2012	SITUAÇÃO	Varição em relação à situação anterior
1. Municípios Certificados pelo MVA	%	22		piora
2. Empregos Verdes	%	7,06		piora
3. Água Superficial	ad	57		piora
4. Balneabilidade de Praias	%	36		melhoria
5. Uso da Água	%	24,1		piora
6. Tratamento de Esgoto	ad	5,7		melhoria
7. Disposição do Lixo	ad	9,0		melhoria
8. Reabilitação de Áreas Contaminadas	%	29		melhoria
9. Vegetação Nativa	%	17,5*		melhoria
10. Ozônio Troposférico	%	5,8		inalterado
11. Energia Renovável	%	51,1		piora

Bom Regular Ruim

Fonte: Relatório da Qualidade Ambiental (2014, p.217).

Nota: ad=adimensional

*último levantamento de 2009.

Para avaliar a situação do tratamento de esgoto (item nº 6), o Painel utiliza o indicador ICTEM. Os dados coletados para o ano de 2012 apontam para uma melhoria em relação ao ano anterior, apresentando condição regular (5,7 pontos). Contudo, de acordo com a classificação utilizada pela CETESB, valores inferiores a 06 pontos configuram situação péssima e não regular como o Painel aponta. Para o ano de 2010, os dados coletados apresentam média para as bacias de 6,098 (TAB. 05), que segundo a CETESB seria situação

ruim. Na última posição com pior desempenho estão as bacias UGRHI 01 – Mantiqueira e UGRHI 07 – Baixada Santista, com apenas 2,667 pontos cada (condição péssima – *Vide APÊNDICE - B*). Apenas uma posição acima está a UGRHI 06 – Alto Tietê, com 3,009 pontos, uma vez que as condições de tratamento de esgoto influem diretamente na qualidade da água (IQA). Já na primeira posição, com 9,092 pontos, configurando situação ótima, está a UGRHI 18 – São João dos Dourados.

O quesito disposição do lixo (item nº 7) é avaliado de acordo com os valores obtidos pelo IQR. Para o ano de 2010, o valor médio das bacias foi de 8,041 pontos, situação adequada de acordo com os padrões estipulados pelo índice. Tanto a bacia de maior pontuação quanto a de menor pontuação apresentaram valores superiores à média. Com pontuação máxima (10 pontos – TAB. 05) a UGRHI 01 – Mantiqueira ocupou a primeira posição, já com 6,8 pontos a UGRHI 21 – Peixe a última posição. A confiabilidade deste indicador é questionável (haja vista as características abordadas da bacia da Mantiqueira e que, mesmo assim, obteve nota máxima neste indicador), e será abordada com maiores detalhes na próxima seção.

A qualidade do ar medida pelo Painel leva em conta os níveis de Ozônio Troposférico, cuja situação em 2012 estava regular. Neste trabalho, entretanto, o indicador escolhido foi Emissões de CO₂, intimamente ligado ao setor de transportes e às atividades industriais³⁹. No ano de 2010, a UGRHI 06 – Alto Tietê liderou o ranking emitindo quase 05 vezes mais que a média acumulada por bacias, no total de 27.326,03 10³ ton/ano (TAB. 05). Os valores já eram de se esperar já que a região é a mais industrializada e mais populosa não só do estado como do país.

De acordo com a revista Economia Verde (2010), os resultados da crise de 2008 tem levado a formação de um consenso de que a análise de indicadores macroeconômicos não esgota a natureza multifacetada das origens das múltiplas crises atuais. Ou seja, “hoje se reconhece no plano internacional que nas raízes das dificuldades enfrentadas neste momento histórico está um modelo de produção e consumo que, apesar da sua capacidade indiscutível de geração e usufruto de riqueza, promove impactos ambientais significativos de médio e longo prazo em claro detrimento ao bem-estar das sociedades humanas” (Economia Verde, 2010, p.12).

O Índice de Avaliação Ambiental (IAA), como previamente abordado é um índice que busca dimensionar os impactos das atividades antrópicas e a atenção das autoridades

³⁹ De acordo com o RQA (2014), os transportes são responsáveis por aproximadamente 60% das emissões, seguido das atividades industriais (30%).

responsáveis para com o meio ambiente. No ano de 2010 somente 22% dos municípios aderentes ao Programa Município VerdeAzul obtiveram certificação (nota acima de 80 pontos). A pontuação média em 2010 foi de 54,716 pontos (TAB. 05). A região com a maior média foi a UGRHI 18 – São João dos Dourados com 66,90 e o pior desempenho foi de 34,059 pontos a UGRHI 11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul, localizada em região de conservação ambiental. Estes resultados indicam que muito ainda deve ser feito para se alcançar condições aceitáveis de degradação ambiental e que a preocupação com o tema ainda é limitada. É necessário promover ações de diminuição do resultado negativo da interferência humana no meio ambiente e que promovam além do crescimento econômico, o desenvolvimento sustentável.

7.2 CORRELAÇÃO E CURVA DE KUZNETS

Tabela 07: Sinais Esperados dos Coeficientes de Correlação Linear de Parte das Variáveis

	PIB <i>per capita</i>	Consumo de Energia	IAA
<i>Econômicas</i>			
PIB <i>per capita</i>	1		
Consumo de Energia	+	1	
<i>Ambientais</i>			
IAA	+	-	1
Emissões de CO ₂	+	+	-
ICTEM	+	-	+
IQR	+	-	+
IQA	+	-	+
% Veget. Nativa	+	+	-
<i>Sociais</i>			
IPRS Longevidade	+	-	+
Casos de Diarreia	-	+	-
Coefficiente de Gini	-	-	-
IPVS	-	+	-

Fonte: Elaborado pela autora.

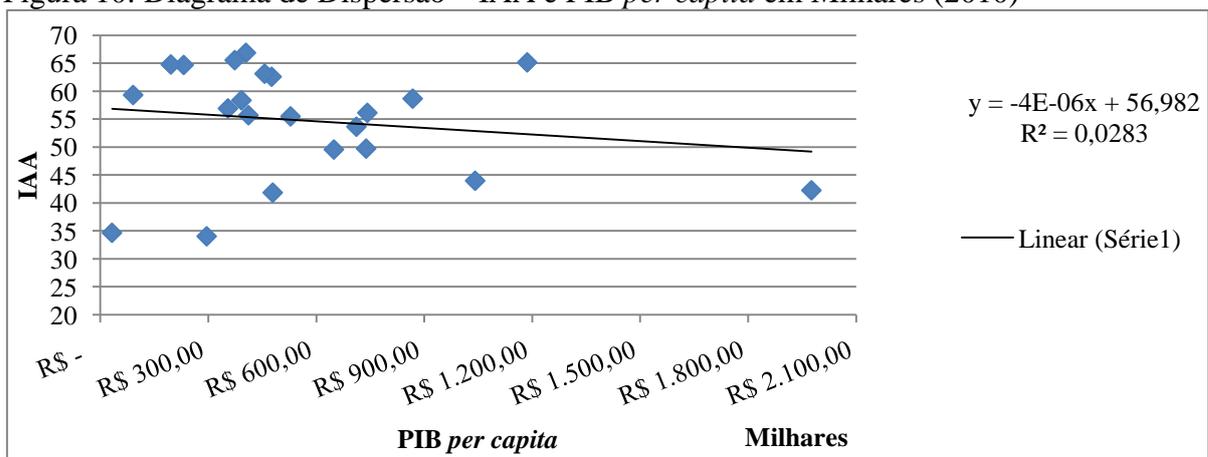
Sob a perspectiva do formato em U invertido apresentado na hipótese da Curva de Kuznets Ambiental, onde os níveis de degradação diminuem após atingirem um patamar variável de renda, buscou-se encontrar evidências de que esta relação também se apresentaria quando se correlacionasse variáveis da mesma espécie do modelo. Na verdade, como praticamente todos os indicadores ambientais escolhidos avaliam a qualidade ambiental, e não a degradação, o comportamento esperado das variáveis é no próprio formato de U. Cabe

também lembrar que os valores aqui representados pelas UGHI são referentes às médias ou aos valores acumulados dos resultados individuais dos municípios para cada indicador, exceto Índice da Qualidade das Águas (IQA) e Porcentagem de Vegetação Nativa Remanescente.

Neste sentido, primeiramente correlacionou-se a variável econômica PIB *per capita* (variável exógena na CKA) com o Índice de Avaliação Ambiental (principal instrumento de políticas públicas no estado de São Paulo). Mais ainda que relacionar os níveis de degradação do meio ambiente, utilizados como *proxy* dos modelos da CKA, o IAA fornece um panorama dos esforços despendidos pelos municípios (ou bacias hidrográficas) em direção ao aumento da preocupação e da consciência com a sustentabilidade, incorporando indicadores da gestão ambiental. Assim, busca-se examinar se realmente os maiores níveis de renda estão correlacionados a maior preocupação com a qualidade ambiental nos municípios paulistas, em 2010.

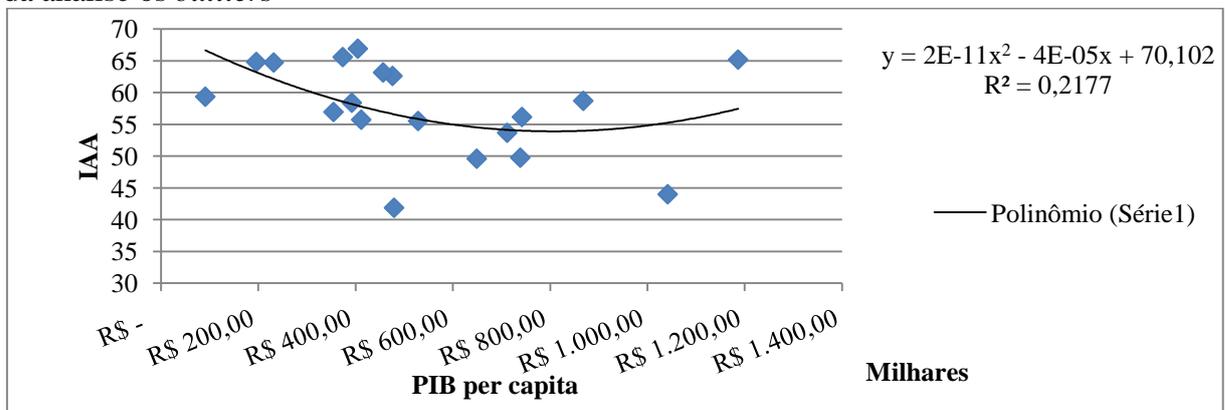
Contudo, com base na FIG. 10, não se pode afirmar que a relação encontrada converge para a esperada. A grande maioria dos dados se concentra em torno dos valores médios dos indicadores (PIB R\$ 558.668,45 e IAA 54,5 pontos – TAB. 05), contradizendo a hipótese de que acréscimos na renda tendem a gerar melhoras ambientais. Além disso, a correlação linear não é significativa para o teste de 95% de confiabilidade, ou seja, não se pode inferir sobre o valor encontrado de -0,2048. Destaca-se ainda que o sinal encontrado contradiz o esperado (positivo) e que por fim, a hipótese de que maiores rendas estão relacionadas à maior preocupação ambiental não pôde ser comprovada.

Figura 10: Diagrama de Dispersão – IAA e PIB *per capita* em Milhares (2010)



Iguaape/Litoral Sul (R\$ 295.971,16; 34,06) o comportamento gráfico muda completamente, como pode ser observado na FIG. 11. Ao se adicionar uma linha de tendência de função de 2º grau, nota-se que as variáveis se dispõem no formato de U, como esperado. O valor calculado para o teste de 95% de confiabilidade continua apontando para correlação negativa e não significativa (- 0,338). Mas essa correlação negativa pode estar relacionada com o fato de que a maioria das bacias se concentra a esquerda da curva, na fase inicial da CAK (menor renda e menor degradação) e assim, este efeito esteja sendo preponderante sobre a 3ª fase (maior renda e menor degradação), já que somente a UGRHI 15 – Turvo/Grande apresenta tal comportamento (R\$ 1.186.710,07; 65,19).

Figura 11: Diagrama de Dispersão – IAA e PIB *per capita* em Milhares (2010), excluindo-se da análise os *outliers*



Fonte: Elaborado pela autora.

As UGRHI 1 – Mantiqueira e UGRHI 11 – Ribeira/Litoral Sul que se localizam em áreas de vocação para a conservação ambiental, estão entre os menores PIB *per capita* e são as bacias com pior pontuação no IAA (34 pontos cada). Os níveis de tratamento de esgoto e, conseqüentemente da água também estão abaixo da média estadual⁴⁰. Este fato alerta para a questão da manutenção destas áreas que abrigam boa parte das reservas de vegetação nativa, cuja importância para a manutenção do equilíbrio e dos processos ecológicos já foi previamente abordada. Baixas pontuações nestes indicadores indicam que as condições de infraestrutura e gestão política estão aquém do esperado, comprometendo o futuro da preservação destas áreas.

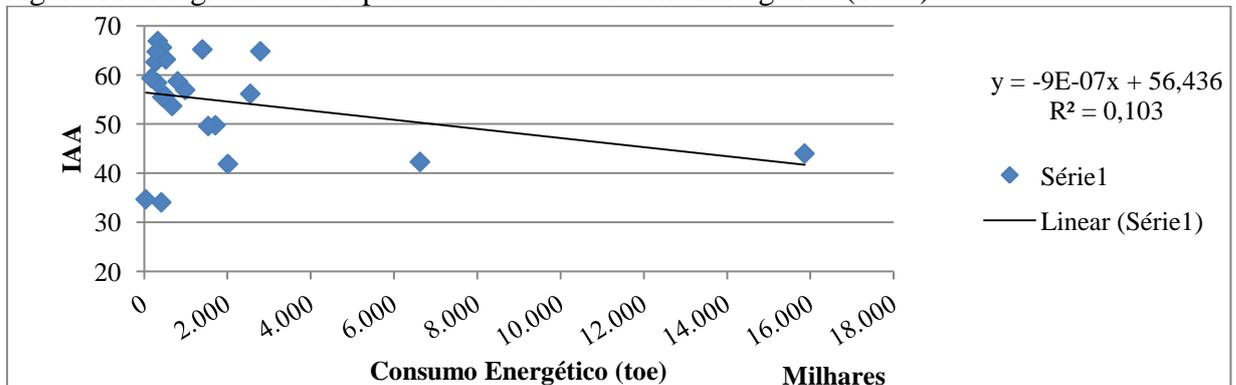
Já a bacia Piracicaba/Capivari/Jundiaí (UGRHI 5) se situa em uma área industrial que apresenta a maior renda *per capita* do estado e de elevadas emissões de CO₂, sendo estas maiores que o triplo da média da região. Com relação ao seu desempenho no Índice de

⁴⁰ Ver TAB. 05- Estatísticas Descritivas das Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI)

Avaliação Ambiental, a pontuação foi abaixo da média, e bem abaixo da esperada para o seu nível de riqueza.

Na FIG. 11 os *outliers* ficam por conta das UGRHI 2 – Paraíba do Sul e UGRHI 6 – Alto Tietê, ambas situadas em regiões de vocação econômica industrial. A bacia do Paraíba do Sul apresenta renda mediana (R\$ 479.578,25), com destaque para municípios como Taubaté e São José dos Campos. Contudo, seu desempenho no Índice de Avaliação Ambiental está aquém do esperado (41,87 pontos), com baixa pontuação no ICITEM – somente 4,73 pontos – e uma das cinco maiores emissões de dióxido de carbono. A UGRHI 6 – Alto Tietê apresenta condições ambientais similares à primeira bacia: é a maior emissora de CO₂, está entre as menores pontuações no ICITEM (03 pontos) e atingiu somente 44 pontos no IAA (18ª posição). Municípios como São Bernardo do Campo, Guarulhos e Osasco estão entre os maiores emissores de poluentes atmosféricos e os piores com relação à tratabilidade de esgoto (menos que 02 pontos no ICITEM). A grande diferença entre as bacias, contudo, é o nível de renda *per capita*, sendo a UGRHI 6 – Alto Tietê a terceira maior do estado (R\$ 1.042.050,22). Deste modo, percebe-se que os elevados rendimentos provenientes das atividades industriais não estão sendo direcionados para mitigar os efeitos nocivos gerados no meio ambiente, em cada caso, nas suas devidas proporções.

Figura 12: Diagrama de Dispersão – IAA e Consumo Energético (2010)



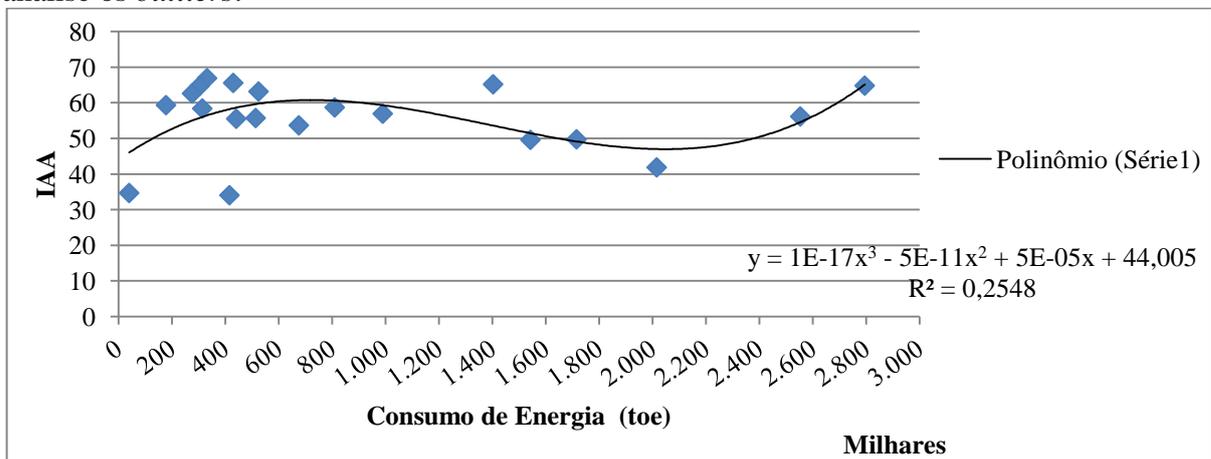
Fonte: Elaborado pela autora.

A segunda variável exógena utilizada para avaliar o comportamento dos indicadores conforme a hipótese de Kuznets Ambiental é o Consumo Energético, expresso em toneladas de óleo equivalente (toe). A correlação linear entre esta variável e o Índice de Avaliação, assim como no primeiro cenário, é negativa e não significativa (-0,3263). A grande maioria das bacias apresenta consumo energético inferior a 5 mil toe, exceto as UGRHI 6 – Alto Tietê (15.864.964 toe) e UGRHI 5 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí (6.629.073 toe), indicando a forte presença industrial nestas áreas. Justamente estes pontos, classificados como *outliers*, que

poderiam indicar que áreas industrializadas, com altos rendimentos, passam a destinar parte da renda para questões ambientais a fim de mitigar o impacto de suas atividades, apresentam valores abaixo do esperado no IAA (44 e 42 pontos respectivamente). Outra possibilidade seria que o nível de consumo energético necessário para se chegar no ponto de inflexão da curva ainda não foi atingido, ou seja, estas bacias estariam na segunda fase da CKA (crescimento tecnológico e aumento da poluição).

Para avaliar o comportamento das outras bacias, adensadas a esquerda da área do gráfico (em torno do valor médio de 1.834.355,026 toe), excluíram-se os *outliers* e obteve-se a FIG. 13.

Figura 13: Diagrama de Dispersão – IAA e Consumo Energético (2010), excluindo-se da análise os *outliers*.



Fonte: Elaborado pela autora.

Com a exclusão das bacias Alto Tietê e Piracicaba/Capivari/Jundiaí, percebe-se que a disposição das outras variáveis se dá no formato de N, (polinômio do 3º grau). Isto significa que a qualidade ambiental, aqui representada pelo Índice de Avaliação Ambiental, varia conforme o nível de Consumo de Energia, atingindo dois pontos de inflexão, ou seja, após dois valores máximos a tendência de preservação ou degradação diminui. Esta relação se assemelha com a encontrada por estudiosos sobre o comportamento de algumas variáveis na perspectiva da hipótese da Curva de Kuznets Ambiental, contudo, naqueles casos a variável endógena refletia degradação, e aqui está sendo analisada a preocupação com qualidade do meio ambiente. Assim, para que a configuração encontrada estivesse de acordo com a teoria, o formato da curva deveria ser de N-invertido.

A correlação linear continua sendo negativa e não significativa. Esta nova disposição das variáveis indica que maior consumo de energia pode estar associado a maior propensão à

preservação ambiental, ou melhor, que estão sendo disponibilizados recursos para promover a qualidade ambiental, mas que com o acréscimo deste nível a tendência se reverte. Como exemplo tem-se a bacia do rio Paraíba do Sul (UGRHI 2), que apresenta o 5º maior consumo elétrico do estado (situada em área de vocação industrial) e 41,87 pontos no IAA (abaixo da média estadual). Já com a reversão da tendência novamente, onde maior consumo energético está associado a maior pontuação no IAA, tem-se a bacia da Baixada Santista (UGRHI 7).

Tabela 08: Coeficientes de Correlação Linear de Parte das Variáveis

	PIB <i>per capita</i>	Consumo de Energia	IAA
<i>Econômicas</i>			
PIB <i>per capita</i>	1		
Consumo de Energia	0,5406*	1	
<i>Ambientais</i>			
IAA	-0,2048	-0,3263	1
Emissões de CO ₂	0,5308*	0,9986*	-0,3208
ICTEM	-0,0770	-0,4732*	0,6253*
IQR	0,0536	0,0935	-0,2189
IQA	-0,4068	-0,5966*	0,4272*
% Veget. Nativa	-0,3699	0,0596	-0,3237
<i>Sociais</i>			
IPRS Longevidade	0,3859	0,0469	0,4793*
Casos de Diarreia	0,5221*	0,9859*	-0,3036
Coefficiente de Gini	-0,2524	0,2800	-0,5547*
IPVS	-0,5139*	-0,2856	-0,0496

Fonte: Elaborado pela autora.

*Valores significativos

A ausência de correlação linear entre o Índice de Avaliação Ambiental e as variáveis exógenas (PIB *per capita* e Consumo de Energia), ilustradas nas figuras previamente expostas foi comprovada empiricamente através dos testes de hipótese com 95% de significância. Conforme a TAB. 08, como era de se esperar a variável PIB *per capita* apresenta correlação significativa e positiva com Consumo de Energia.

Dentre as variáveis ambientais somente as Emissões de CO₂ exibiram correlação significativa (0,5308) com a renda. O valor indica correlação moderada e positiva, ou seja, maior renda mais emissões, indo ao encontro do pressuposto de que consumo energético está relacionado à produção industrial e esta, a emissão de poluentes e elevados rendimentos econômicos. Assim, a correlação linear entre Emissões de CO₂ e Consumo de Energia é próxima à unidade (0,9986). Com relação ao sinal esperado para as correlações entre as

variáveis econômicas e as outras variáveis ambientais, ao analisar o comportamento perante o PIB *per capita*, somente o IQR apresentou correlação esperada: positiva (maior renda maior preocupação ambiental). Já frente ao Consumo Energético todas as variáveis apresentaram sinal esperado: as variáveis relativas à água (ICTEM e IQA) foram significativas e negativas, isto é, maior consumo energético (mais indústrias) pior é a qualidade da água.

Quando se analisa as variáveis ambientais em relação ao IAA, nota-se que o indicador IQR, componente do próprio índice não apresenta correlação linear significativa e mais, a relação é negativa, ou seja, valores altos no IAA não estão relacionados a valores altos do IQR, o que é contraditório. De acordo com o Manual de Resíduos Sólidos, a coleta das informações segue procedimento padronizado, porém a avaliação é subjetiva, passível de variar conforme o julgamento do técnico que visita o aterro. Deste modo, o IQR não é uma variável robusta para avaliar a qualidade ambiental. Agora tendo em base o panorama das áreas de maior percentual de Vegetação Nativa remanescente, a relação negativa entre esta variável e o IAA era de se esperar, já que estas áreas são mais carentes, desfavorecidas e com pouca infraestrutura. O mesmo com as emissões de CO₂, onde maiores emissões (maior degradação) estão associadas a menor pontuação no IAA, mesmo estas duas variáveis não contabilizar no cálculo.

Sob a perspectiva social, as variáveis Índice Paulista de Vulnerabilidade Social e Casos de Diarreia em Crianças são significativas em relação ao PIB *per capita*. A correlação linear entre os Casos de Diarreia é positiva, ou seja, valores altos de renda estão associados a maior quantidade de casos da doença. Esta doença é de veiculação hídrica e, assim como observado anteriormente, a relação entre renda e os indicadores de água (IQA e ICTEM), mesmo não exibindo valores significativos, é negativa. Reforçando esta relação, a correlação entre as variáveis de qualidade da água e casos da doença é significativa e inversamente relacionada, de -0,542 (APÊNDICE – C). O mesmo ocorre quando se relaciona esta variável com Consumo de Energia, fortemente correlacionadas (0,9859), cuja correlação entre esta variável econômica e os indicadores de água é significativa.

Já a correlação entre IPVS e renda *per capita* é negativa, isto é, bacias hidrográficas que apresentam alta renda estão vinculadas à baixa vulnerabilidade. Este fato era de se esperar uma vez que a dimensão renda é uma das variáveis que compõe o índice. Contudo, seu comportamento somente apresenta correlação significativa com o PIB *per capita*, outras variáveis sociais, ambientais e Consumo de Energia a correlação linear não é significativa (APÊNDICE – C). A respeito dos sinais esperados da correlação desta variável e as outras do

desigualdade diminui, até chegar no ponto de inflexão representado pela UGRHI 15 – Turvo/Grande. Esta bacia, localizada a noroeste do estado em região de vocação econômica para a agricultura, apresenta maior renda (R\$ 1.186.710,07) correlacionada a menor Coeficiente de Gini (0,4225). Contudo é necessário atentar para o fato de que a renda média da região é de R\$ 18.257,078, inferior à média dos municípios do estado (R\$ 19.607,62 – APÊNDICE – A), inferindo que mesmo sendo baixa a desigualdade na bacia, grande parte dos municípios é pobre e por isso a variação entre as rendas é pequena.

A tendência se reverte até atingir o ponto referente à UGRHI 05 – Piracicaba/Capivari/Jundiá (R\$ 1.976.545,75; 0,4758), cujo maior nível de renda está associado a maior desigualdade. Nota-se que, embora a região esteja na terceira fase da curva, os rendimentos médios dos municípios da região são bem maiores que a média (R\$ 34.676,24) do estado. Ao contrário do observado na UGRHI 15, a maioria dos municípios apresenta renda elevada e o coeficiente de desigualdade é levemente superior à média (0,458 – TAB. 05), o que significa que esta região apresenta melhor qualidade de vida se comparada à outra bacia hidrográfica.

O *outlier* (R\$ 1.042.050,22; 0,511) corresponde à UGRHI 06 – Alto Tietê, onde valores elevados de renda estão associados à maior desigualdade. A renda média da região é alta (R\$ 30.648,54), contudo, a desigualdade também é (0,511), cujo valor supera a média encontrada para as bacias do estado (0,458 – TAB. 05). Desse modo, o cenário apresentado por essa bacia difere-se dos dois outros analisados: aqui mesmo havendo maior riqueza a desigualdade é acentuada, indicando menor qualidade de vida.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sob a Luz da Curva Ambiental de Kuznets, o resultado obtido para a interação entre o principal indicador ambiental do estado de São Paulo e a medida mais difundida de renda (Índice de Avaliação Ambiental e PIB *per capita*, respectivamente) foi ao encontro das expectativas iniciais deste trabalho. A configuração da curva em forma de U entre a variável de qualidade ambiental – que capta além das pressões antrópicas, as iniciativas municipais em direção da maior preocupação para com o meio ambiente – e a variável econômica, indica que incrementos na renda a longo prazo se convertem em investimentos favoráveis a preservação ambiental. Neste modelo da CKA, notou-se que grande parte das UGRHI e, conseqüentemente, os municípios estão na fase inicial da curva, ou seja, menores níveis de renda e menor degradação. Tal fato se deve, principalmente, pela configuração da economia no estado. Mesmo com a interiorização da indústria os polos concentram-se, principalmente, em apenas cinco das vinte e duas unidades hidrográficas de gerenciamento dos recursos hídricos. Esta configuração apresenta-se como a hipótese tradicional da curva, onde os indicadores tendem a se dissociar (*de-linking*) com o passar do tempo.

Contudo, quando a variável econômica é substituída pela variável Consumo Energético, a relação de longo prazo não se sustenta. O formato obtido, ao se excluir os *outliers*, é de uma curva em N. Como a variável ambiental continua sendo o Indicador de Avaliação Ambiental esperava-se que o formato da curva fosse invertido. A análise sugere que em fases iniciais, o aumento do consumo de energia está associado a melhores resultados no indicador ambiental que, contudo, se reverte após atingir um ponto máximo (inflexão). A tendência reverte-se mais uma vez, onde na quarta fase da curva maior consumo energético está correlacionado a maior preocupação ambiental. Como abordado anteriormente, o consumo energético está intimamente ligado à atividade industrial. Assim, é provável que o efeito renda atue conforme a terceira fase observada na análise anterior.

Seria interessante acompanhar o desenvolvimento dos municípios quanto às relações indicadas, uma vez que o Índice de Avaliação Ambiental surgiu apenas em 2007 com o Programa Município VerdeAzul, e o presente trabalho utilizou-se de dados, em grande parte, referentes ao ano de 2010. Deste modo, mesmo com todos os municípios adeptos ao programa, o período de resposta analisado é de apenas três anos.

Ainda se tratando das variáveis ambientais, reconhece-se a limitação do indicador IQR como parâmetro de avaliação da qualidade dos resíduos sólidos, vista sua correlação

negativa com o IAA, e do Painel de Qualidade Ambiental no quesito esgoto, devido à contradição na classificação adotada.

Com relação aos resultados obtidos através da correlação entre a variável econômica, PIB *per capita*, e a variável social, Coeficiente de Gini, percebe-se que os acréscimos de renda não estão relacionados diretamente com a redução da desigualdade. Embora as reduções na desigualdade ocorram até certo nível de renda e que após atingir um ponto de inflexão voltam a aumentar, a situação indicada pelo ponto máximo da curva é favorável (UGRHI 5 - Piracicaba/Capivari/Jundiaí). Se os acréscimos na desigualdade forem inferiores ao crescimento da renda, como sugerido pela bacia indicada, a qualidade de vida estará aumentando. Isto porque o efeito pobreza, que muitas vezes mascara o indicador de desigualdade, como no caso da UGRHI 15 – Turvo/Grande, tende a diminuir, proporcionando aumentos no rendimento e, conseqüentemente na qualidade de vida (isto se o efeito foi estrutural).

Ao se tratar dos indicadores sociais, é importante ressaltar as limitações no uso da variável IPVS. A forma em que a variável foi criada permite que alguns resultados sejam tendenciosos, isso porque é possível existir casos em que haja distribuição da vulnerabilidade em subgrupos de percentual muito próximos representados por um único grupo de vulnerabilidade. Já com relação a variável incidência de diarreia em crianças, sugere-se que em trabalhos futuros utilize-se da taxa de casos em relação ao total da população.

Por fim, observa-se que a forma desordenada em que o território do estado de São Paulo foi ocupada, com concentração das atividades industriais, falta de infraestrutura e serviços básicos, periferação da população, entre outros fatores, proporcionou significativos impactos sobre o ambiente e os que nele habitam. As diferenças inter e intrarregionais evidenciam os padrões de desigualdade no estado. Percebe-se, portanto, que a região carece de políticas públicas efetivas que conciliem o crescimento econômico e as demandas sociais, impactando minimamente sobre o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- ACCA, Rogério dos Santos. A dinâmica produtiva recente da metrópole paulista: das perspectivas pós-industriais à consolidação do espaço industrial de serviços. **SciELO Brasil**. Rio de Janeiro. v.49. n.1. 39p. 2006.
- AGENDA 21 - Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992). 391p. Disponível em: <http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/agenda21/Agenda_21_Global_Integra.pdf> Acesso em: 18 abr./2016.
- ARRAES, R. A.; DINIZ, M. B.; DINIZ, M. J. T. **Curva ambiental de Kuznets e desenvolvimento econômico sustentável**. RER, Rio de Janeiro, vol. 44, nº 03, p. 525-547, jul./set.2006 – Impressa em set/2006.
- BAENINGER, R. **Processos recentes de redistribuição espacial da população em São Paulo, Brasil**. In: Encontro Nacional da ANPUR: Encruzilhadas das modernidades e planejamento, 3, 1993, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: UFMG, CEDEPLAR, 1995.
- BARBIERI, J. C. **Desenvolvimento e meio ambiente**: as estratégias de mudanças da Agenda 21. 4 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.
- BARBOSA, Gisele Silva. O Desafio do Desenvolvimento Sustentável. Revista Visões, Rio de Janeiro, v. 1, nº4, 11p. jan./jun 2008.
- BASTOS, F. H. C.; ROCHMAN, A. R. As organizações internacionais de financiamento, o meio ambiente e o desenvolvimento sul-americano. 2008. 20 p. Disponível em: <<http://gedi.objectis.net/eventos-1/ilsabrazil2008/artigos/dema/bastoserochman.pdf>> Acesso em: 18 mar./2016
- BECKERMAN, W. *Economic Growth and the Environment: Whose growth? Whose environment*. *world development*,1992. v.20, p.481-496.
- BENETTI, L. B. **Avaliação do Índice de Desenvolvimento Sustentável do Município de Lages (SC) através do Método do Painel de Sustentabilidade**. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina. 2006. 215p.
- BIAGE, M., ALMEIDA, H. J. F. **Desenvolvimento e impacto ambiental**: uma análise da curva ambiental de Kuznets. In: PESQUISA E PLANEJAMENTO ECONÔMICO (PPE) v. 45, n. 3. Santa Catarina: IPEA, dez./2015. p.506-556.
- BOSSSEL, Hartmut. **Indicators for sustainable development: theory, method, applications – a report to the Balaton Group**. Technical Report, Internacional Institute for Sustainable Development, Canadá, 1999.
- BRAGA, T. M.; DE FREITAS, A. P. G.; Gabriela de Souza DUARTE; CAREPA-SOUSA, J. **Índices de sustentabilidade municipal**: o desafio de mensurar. Nov./2003. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2003.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Brasília, 1995. 471p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria Executiva (SECEX). **PNIA - Painel Nacional de Indicadores Ambientais 2012**. 2014. 107 p.

BRIASSOULIS, H. *Sustainable development and its indicators: through a (planner's) glass darkly*. In: *JOURNAL OF ENVIRONMENTAL PLANNING AND MANAGEMENT*, Londres, v.44, n. 3, p. 409–427, mai./2001.

CARVALHO, T. S.; ALMEIDA E. **A Hipótese da curva de Kuznets ambiental global: Uma perspectiva econométrico-espacial**. In: ESTUDOS ECONÔMICOS. São Paulo, v. 40, n. 3, jul./set. 2010. p.587-615. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-41612010000300004> Acesso em: 14 abr./2016.

CHAGAS BASTOS, F. H.; ROCHMAN, A. R.. **As organizações internacionais de financiamento, o meio ambiente e o desenvolvimento sul-americano**. In: *International law students association. International conference Brazil - Universalism and regionalism in international law: challenges and perspectives towards cooperation and conflict resolutions*, 2008, Belo Horizonte. *Paper Archive of the International Law Students Association - 2008*. Belo Horizonte: International Law Students Association, 2008.

CSD - *Commission on Sustainable Development. Indicators of Sustainable Development: Guidelines And Methodologies*. 2001. 315p. Disponível em: <http://www.un.org/esa/sustdev/publications/indisd-mg2001.pdf>> Acesso em: 18 abr./2016.

CUNHA, J. M. P. **Redistribuição Espacial da População: tendências e trajetória**. São Paulo: Em Perspectiva, 2003. 17(3-4): 218-233.

DA FONSECA, I. F. ; BURSZTYN, M. **A banalização da sustentabilidade: reflexões sobre governança ambiental em escala local**. Sociedade e Estado, Brasília,. v. 24, n. 1, jan./abr. 2009. p. 17-46.

DAHL, A.L. *Achievements and gaps in indicators for sustainability*. *Ecological Indicators*. 2012. p.17, 14–19.

DATASUS - Sistema de Informação da Atenção Básica. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/siab/siabsdescr.htm>> Acesso em: 17 abr./2016

De BRUYN, S. M.; Van Den BERGH, J. C. J. M.; OPSCHOOR, J. B. **Economic growth and emissions: reconsidering the empirical basis of environmental Kuznets curves**. *Ecological economics*, 1998. v. 25, p.161-175.

FARIAS, T. A.; SANTOS, W. O.; SILVA, A. R. S.; MATOS, D. L.; DE MOURA, F. R. **A teoria do U invertido**, Um teste empírico da hipótese de Kuznets para a relação entre crescimento econômico e desigualdade de renda no Brasil. (1976-2007) v.8 n1. 2010.

FIEN, J.; SCHREUDER, D.; STEVENSON, R. B.; TILBURY, D. **Education and Sustainability Responding to the Global Challenge** *Responding to the global challenge*. 2002 – IUCN Commission on Education and Communication (CEC)/IUCN – *The World Conservation Union Published by: IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK*. 2002.

FREITAS, M. **Educação para o desenvolvimento sustentável sugestões para a sua implementação no âmbito da década das Nações Unidas** - Departamento de Metodologias de Educação, Instituto de Educação e Psicologia. Universidade do Minho, Braga, Portugal 2006. p.1473-1488.

FURTADO, Celso. **O Mito do Desenvolvimento Econômico**. 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974. p.7 – 88.

GABRIELSEN, P.; BOSCH, P. *Environmental Indicators: Typology and use in reporting. EEA internal working paper*, 20p. Dinamarca. ago./2003. Disponível em : < <http://migre.me/u9t9r> > Acesso em: 13abr./2016

GALLOPIN, G. C. *Indicators and their use: Information for decision-making*. In *sustainability indicators: A report of the project on indicators of sustainable development*. MOLDAN, B.; BILLHARZ, S.; MATRAVERS, R. Chichester. UK. 1997. p. 13-27.

GIRÃO, R. J. **O programa Município Verde Azul e sua influência na gestão ambiental municipal no Estado de São Paulo**. 2012. 115p. Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2012. Disponível em: < www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/.../tde.../rafael_jo_girao_dissertacao_revisada.pdf > Acesso em: 14 abr./2016.

GOMES, P. R. **Indicadores ambientais na discussão da sustentabilidade: uma proposta de análise estratégica no contexto do etanol de cana de açúcar no Estado de São Paulo**. São Carlos, 2011. 166 p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

GOUVEIA, N. **Saúde e Meio Ambiente nas Cidades: os desafios da saúde ambiental**. In: SAÚDE E SOCIEDADE, São Paulo, 1999. p. 49-61.

GROSSMAN, G. M.; KRUGER, A. B. **Environmental impacts of a North American Free Trade Agreement**. *National Bureau of Economic Research Working Papers*, Cambridge, n. 3914, 1991.

GROSSMAN, G; KRUGER. A. *Economic Growth and the Environment*. *Quarterly Journal of Economics*, 1995. v.110, n.2, p.353-377.

HAMMOND, A.; ADRIAANSE, A.; RODENBURG, E.; BRYANT, D.; WOODWARD, R. *Environmental Indicators: A systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development*; World Resource Institute: Washington, DC, USA, 1995.

HEIDEMANN, F. G.; SALM, J. F. **Políticas Públicas e Desenvolvimento: bases epistemológicas e modelos de análises**. Brasília: ed. UnB, 2009. 340 p.

JACINTO, Paulo de Andrade; TEJADA, C. A. O. **Desigualdade de Renda e Crescimento Econômico nos Municípios da Região Nordeste do Brasil: o que os Dados têm a Dizer?** *Revista econômica do Nordeste*. Volume 40, nº 01, Jan./Mar. 2009. p. 62-79.

KRISTENSEN, Peter. The DPSIR Framework. In: UNEP HEADQUARTERS, 27-29 set./2004. Dinamarca, 2004. 10 p.

KUZNETS, Simon. Economic Growth and Income Inequality. American Economic Review, v.45, p.1-28. 1995.

LEMOS, H. M.; BARROS, R. L. P. . **O Desenvolvimento Sustentável na Prática**. Rio de Janeiro: SEBRAE, 2007. v. 7.500. 40 p.

LEMOS, Haroldo Mattos de. **A estratégia mundial para a conservação**. [S.l.: s.n].
LESSA, C. **A estratégia de desenvolvimento 1974-1976: sonho e fracasso**. Campinas: UNICAMP I. E., 2º Ed., 1998.

LIMA, G. F. C. **O debate da sustentabilidade na sociedade insustentável**. Política e Trabalho, Paraíba, 1997. n.13, p.201-222. Disponível em: <http://www.dm.ufscar.br/~salvador/homepage/pro_ciencias_2002/materialdistribuido/Educacao%20Ambiental%20e%20Meio%20Ambiente/texto_gustavo_REBEA_Sustentabilidade.pdf>. Acesso em: 15 abr./2016.

MATO GROSSO. Secretaria do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro de Administração para o Desenvolvimento (IBRAD). **Curso de Avaliação e Monitoramento de Políticas Públicas**. Cuiabá, dez./2008. 19p.

MAYOR, F. *Educating for a Sustainable Future: a Transdisciplinary Vision for Concerted Action*. UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Nov/1997. 44p.

MEADOWS, D. *Indicators and informations systems for sustainable development. The Sustainability institute*, 1998.

MELO, M.M. **O (des)envolvimento do “desenvolvimento” capitalista: pode haver desenvolvimento sustentável em um modo social de produção capitalista?**. Florianópolis, 124p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina. 2003.

MERCHAN-HAMANN, E.; TAUIL, P. L.; COSTA, P. M. **Terminologia das medidas e indicadores em epidemiologia: subsídios para uma possível padronização da nomenclatura**. In: INFORME EPIDEMIOLÓGICO DO SUS, vol.9, n.4, Brasília. dez./2000, p.276-284. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5123/S0104-16732000000400006>> Acesso em: 12 abr./2016.

MERICO, L. F. K. **Proposta metodológica de avaliação do desenvolvimento econômico na região do Vale do Itajaí (SC) através de indicadores ambientais**. Blumenau: Dynamis, abr/jun 1997. v.5, n. 19, p.59-67.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Construção de Indicadores Qualitativos para Avaliação de Mudanças. **Revista Brasileira de Educação Médica**. Rio de Janeiro, v.1, 83-91 p. 2009.

MONTEIRO, R. de Araujo; MORETTE, E. M.; SALINAS, D. P.; GOMES, C. S. **Performance ambiental e o desenvolvimento humano dos municípios paulistas.** IN: AMBIENTE & SOCIEDADE, São Paulo. v. 17, n. 3, jul.-set./2014. p. 221-238.

MORAES, S.E; RIBAS, O.T. **Indicadores de Sustentabilidade e a Visualização de Dados na Aplicabilidade da Agenda 21 Local.** In: URBENVIRON CONGRESS, 2005, Brasília. **Anais do Congresso Internacional em Planejamento e Gestão Ambiental - URBENVIRON CONGRESS.** Brasília, DF: Universidade Católica de Brasília/ Universidade Técnica de Berlin, 2005.

Nova Iorque. Organização da Nações Unidas, UNSD - *United Nations Statistics Division Environmental-Economic Account.* Disponível em: <<http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/default.asp>> Acesso em: 20 abr./2016

ONU – Organização das Nações Unidas. *A Agenda 2030.* Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>> Acesso em: 18 abr./2016.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Contabilidade da Gestão Ambiental: procedimentos e princípios.** In: ASSUNTOS ECONOMICOS E SOCIAIS. 127 p. Nova Iorque, 2001. Disponível em: <<http://www.un.org/esa/sustdev/publications/emaportuguese.pdf>> Acesso em: 18 abr./2016.

ORUBU, C. O.; OMOTOR, D. G. *Environmental quality and economic growth: searching for environmental Kuznets curves for air and water pollutants in Africa.* Energy Policy, 2011.v. 39, p. 4178–4188.

PACHECO, C. A.; PATARRA, N. L. **Movimentos Migratórios nos Anos 80: novos padrões?** In: Encontro Nacional sobre Migração. **Anais...**, Curitiba, 1997.

PALMQVIST, T. *An Assessment of Sustainable Development Work in Swedish Municipalities.* Tese (Mestrado em desenvolvimento sustentável) - *Department of Earth Sciences, Uppsala University, Uppsala, 2015. p239.*

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/>> Acesso em: 18 abr./2016.

PREBISCH, Raul. **Desenvolvimento Econômico da América Latina e Alguns de seus Problemas Principais.** In: CEPAL, BOLETIM ECONÔMICO DA AMÉRICA LATINA, vol. 7, nº1, 1949, Santiago do Chile: ONU, 1962. P. 71-136.

QUIROGA, R. *Indicadores de sostenibilidad ambiental y desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas.* n.16, Santiago: CEPAL, 2001.

RANGEL, S. S. A. **Os impactos da organização econômica dos espaços e regiões, presentes nas diretrizes do Segundo Plano Nacional de Desenvolvimento – II PND.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOCIOLOGIA, nº 11. Jan./mai./2003, Campinas-SP. UNICAMP, 2003. s.p.

RIBEIRO, H. **Saúde Pública e Meio Ambiente:** evolução do conhecimento e da prática, alguns aspectos éticos. In: SAÚDE E SOCIEDADE, v.13, n.1, São Paulo. jan.-abr./2004. p.70-80.

SANTOS, R.F. dos. **Planejamento Ambiental:** teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. 184p.

SÃO PAULO (Estado). CETESB. **Inventário Estadual dos Resíduos Sólidos Urbanos.** São Paulo, 2014. 126 p. Disponível em:< <http://residuossolidos.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2013/11/residuosSolidos2014.pdf>> Acesso em: 17 abr./2016.

SÃO PAULO (Estado). EMPLSA - Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano. **Estudo da Morfologia e da Hierarquia Funcional da Rede Urbana Paulista e Regionalização do Estado de São Paulo**, v. 8. Caderno 2. São Paulo, 2010. 214 p. Disponível em:< http://www.emplasa.sp.gov.br/Cms_Data/Sites/Emplasa/Files/Documentos/Projetos/Rede_REG_Relatorio8Cadernon2SUBS%C3%8DDIOS.pdf> Acesso em: 17 abr./2016.

SÃO PAULO (Estado). Fundação SEADE. **Índice Paulista de Responsabilidade Social - Metodologia.** São Paulo, 2010. 78 p. Disponível em:< <http://indices-ilp.al.sp.gov.br/view/pdf/iprs/metodologia.pdf>> Acesso em: 17 abr./2016

SÃO PAULO (Estado). Fundação SEADE. **Índice Paulista de Vulnerabilidade Social - Metodologia.** São Paulo, 2010. 18 p. Disponível em:< <http://indices-ilp.al.sp.gov.br/view/pdf/ipvs/metodologia.pdf>> Acesso em: 17 abr./2016

SÃO PAULO (Estado). SEADE. **Atlas SEADE da Economia Paulista.** São Paulo, 2014. 126 p. Disponível em:< http://produtos.seade.gov.br/produtos/atlasecon/index.php?texto=mapa&cap_cod=3> Acesso em: 17 abr./2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Planejamento Ambiental. **Economia Verde:** desenvolvimento, meio ambiente e qualidade de vida no Estado de São Paulo. Paulo: SMA/CPLA, 2010. 144p.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Energia. **Anuário Estatístico de Energéticos por Município no Estado de São Paulo - 2010.** São Paulo, 2011. 134p.

SCHMIDT, W.; CAZELLA, A. A.; TURNES, V. A. **Indicadores de sucesso de processos de desenvolvimento local.** In: Oficinas sobre indicadores de sucesso em programas de desenvolvimento local. Brasília/DF: PNUD, 1998. mimeo.

SELDEN, T. M.; SONG, D. *Environmental Quality and Development: is there a Kuznets curve for air Pollution Emission? Journal of Environmental Economics and Management*, 1994. v. 27, p.147-162.

SHIELDS, D.; SOLAR, S.; MARTIN, W. (2002). *The role of values and objectives in communicating indicators of sustainability.* *Ecological Indicator*, Amsterdam. v. 2, n. 1-2, p.149-160, nov. 2002.

SICHE, R.; AGOSTINHO, F.; ORTEGA, E.; ROMEIRO, A. **Índices Versus Indicadores:** precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de Países. *Ambiente & Sociedade*. Campinas v. 10, n. 2, jul.-dez./2007. p. 137-148.

SMEETS, E.; WETERINGS, R. *Environmental indicators: Typology and overview. Technical report*, nº 25. 19p. Dinamarca, 1999. Disponível em: <http://www.geogr.uni-jena.de/fileadmin/Geoinformatik/projekte/brahmatwinn/Workshops/FEEM/Indicators/EEA_tech_rep_25_Env_Ind.pdf> Acesso em: 13abr./2016.

SMOLIAK, F. S.; MAYBUK, S. L. **Os primórdios dos indicadores econômicos e sociais.** In: ENCONTRO PARANAENSE DE PESQUISA E EXTENSÃO EM CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS, 7, 2011, Paraná: ENPPEX, 2011.

STAHEL, A. W. **Capitalismo e entropia:** Os aspectos ideológicos de uma contradição e a busca de alternativas sustentáveis. In: CAVALCANTI, Clóvis (Org.). **Desenvolvimento e natureza:** Estudos para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez, 1994.

STERN, D. I. *The rise and the fall of the Environmental Kuznets Curve. World Development*, v. 32, n. 8, 2004. p.1419-1439.

TRINDADE, F. H., OLIVEIRA, E. C., PEREIRA, R. S. **Políticas Públicas:** um estudo acerca do Programa Município VerdeAzul. In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, 15., 2012, São Paulo. **Anais...** São Caetano do Sul: USCS, 2012. Disponível em: < http://sistema.semead.com.br/15semead/resultado/an_resumo.asp?cod_trabalho=574>. Acesso em: : 12 abr./2016.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de Sustentabilidade:** Uma análise comparativa. 2002 235 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2002. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/84033/189898.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 14 abr./2016.

WAAS, T.; HUGÉ, J.; BLOCK, T.; WRIGHT, T.; BENITEZ-CAPISTROS, F.; VERBRUGGEN, A. *Sustainability assessment and indicators: tools in a decision-making strategy for sustainable development.* Belgica, 2014. p. 5513-5534.

ANEXO – A: Composição das Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) por Município Paulista

UGRHI 01 – Mantiqueira (3 municípios)

Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí.

UGRHI 02 – Paraíba do Sul (34 municípios)

Aparecida, Arapeí, Areias, Bananal, Caçapava, Cachoeira Paulista, Canas, Cruzeiro, Cunha, Guararema, Guaratinguetá, Igaratá, Jacareí, Jambeiro, Lagoinha, Lavrinhas, Lorena, Monteiro Lobato, Natividade da Serra, Paraibuna, Pindamonhangaba, Piquete, Potim, Queluz, Redenção da Serra, Roseira, Santa Branca, Santa Isabel, São José do Barreiro, São José dos Campos, São Luís do Paraitinga, Silveiras, Taubaté e Tremembé

UGRHI 03 – Litoral Norte (4 municípios)

Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba.

UGRHI 04 – Pardo (23 municípios)

Altinópolis, Brodowski, Caconde, Cajuru, Casa Branca, Cássia dos Coqueiros, Cravinhos, Divinolândia, Itobi, Jardinópolis, Mococa, Ribeirão Preto, Sales de Oliveira, Santa Cruz da Esperança, Santa Rosa do Viterbo, São José do Rio Pardo, São Sebastião da Gramma, São Simão, Serra Azul, Serrana, Tambaú, Tapiratiba e Vargem Grande do Sul.

UGRHI 05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí (57 municípios)

Águas de São Pedro, Americana, Amparo, Analândia, Artur Nogueira, Atibaia, Bom Jesus dos Perdões, Bragança Paulista, Campinas, Campo Limpo Paulista, Capivari, Charqueada, Cordeirópolis, Corumbataí, Cosmópolis, Elias Fausto, Holambra, Hortolândia, Indaiatuba, Ipeúna, Iracemápolis, Itatiba, Itupeva, Jaguariúna, Jarinu, Joanópolis, Jundiaí, Limeira, Louveira, Mombuca, Monte Alegre do Sul, Monte Mor, Morungaba, Nazaré Paulista, Nova Odessa, Paulínia, Pedra Bela, Pedreira, Pinhalzinho, Piracaia, Piracicaba, Rafard, Rio Claro, Rio das Pedras, Salto, Saltinho, Santa Bárbara D'Oeste, Santa Gertrudes, Santa Maria da Serra, Santo Antônio de Posse, São Pedro, Sumaré, Tuiuti, Valinhos, Vargem, Várzea Paulista e Vinhedo.

UGRHI 06 – Alto Tietê (34 municípios)

Arujá, Barueri, Biritiba Mirim, Caieiras, Cajamar, Carapicuíba, Cotia, Diadema, Embu, Embu-Guaçu, Ferraz de Vasconcelos, Francisco Morato, Franco da Rocha, Guarulhos, Itapeverica da Serra, Itapevi, Itaquaquecetuba, Jandira, Mairiporã, Mauá, Mogi das Cruzes, Osasco, Pirapora do Bom Jesus, Poá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Salesópolis, Santana de Parnaíba, Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, São Paulo, Suzano e Taboão da Serra.

UGRHI 07 – Baixada Santista (9 municípios)

Bertioga, Cubatão, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos e São Vicente.

UGRHI 08 – Sapucaí/Grande (22 municípios)

Aramina, Batatais, Buritizal, Cristais Paulista, Franca, Guaíra, Guará, Igarapava, Ipuã, Itirapuã, Ituverava, Jeriquara, Miguelópolis, Nuporanga, Patrocínio Paulista, Pedregulho, Restinga, Ribeirão Corrente, Rifaina, Santo Antônio da Alegria, São Joaquim da Barra e São José da Bela Vista.

UGRHI 09 – Mogi-Guaçu (38 municípios)

Aguai, Águas da Prata, Águas de Lindóia, Américo Brasiliense, Araras, Barrinha, Conchal, Descalvado, Dumont, Engenheiro Coelho, Espírito Santo do Pinhal, Estiva Gerbi, Guariba, Guataporá, Itapira, Jaboticabal, Leme, Lindóia, Luís Antônio, Mogi Guaçu, Mogi Mirim, Motuca, Pirassununga, Pitangueiras, Pontal, Porto Ferreira, Pradópolis, Rincão, Santa Cruz da Conceição, Santa Cruz das Palmeiras, Santa Lúcia, Santa Rita do Passa Quatro, Santo Antônio do Jardim, São João da Boa Vista, Serra Negra, Sertãozinho, Socorro e Taquaral.

UGRHI 10 – Sorocaba/Médio Tietê (33 municípios)

Alambari, Alumínio, Anhembi, Araçariguama, Araçoiaba da Serra, Bofete, Boituva, Botucatu, Cabreúva, Capela do Alto, Cerquilha, Cesário Lange, Conchas, Ibiúna, Iperó, Itu, Jumirim, Laranjal Paulista, Mairinque, Pereiras, Piedade, Porangaba, Porto Feliz, Quadra, Salto de Pirapora, São Roque, Sarapuí, Sorocaba, Tatuí, Tietê, Torre de Pedra, Vargem Grande Paulista e Votorantim.

UGRHI 11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul (23 municípios)

Apiáí, Barra do Chapéu, Barra do Turvo, Cajati, Cananéia, Eldorado, Iguape, Ilha Comprida, Iporanga, Itaoca, Itapirapuã Paulista, Itariri, Jacupiranga, Jiquiá, Juquitiba, Miracatu, Pariquera-Açu, Pedro de Toledo, Registro, Ribeira, São Lourenço da Serra, Sete Barras e Tapiraí.

UGRHI 12 – Baixo Pardo/Grande (12 municípios)

Altair, Barretos, Bebedouro, Colina, Colômbia, Guaraci, Icém, Jaborandi, Morro Agudo, Orândia, Terra Roxa e Viradouro.

UGRHI 13 – Tietê/Jacaré (34 municípios)

Agudos, Araraquara, Arealva, Areiópolis, Bariri, Barra Bonita, Bauru, Boa Esperança do Sul, Bocaina, Boracéia, Borebi, Brotas, Dois Córregos, Dourado, Gavião Peixoto, Iacanga, Ibaté, Ibitinga, Igaráçu do Tietê, Itaju, Itapuí, Itirapina, Jaú, Lençóis Paulista, Macatuba, Mineiros do Tietê, Nova Europa, Pederneiras, Ribeirão Bonito, São Carlos, São Manuel, Tabatinga, Torrinha e Trabiju.

UGRHI 14 – Alto Paranapanema (34 municípios)

Angatuba, Arandu, Barão de Antonina, Bernardino de Campos, Bom Sucesso do Itararé, Buri, Campina do Monte Alegre, Capão Bonito, Coronel Macedo, Fartura, Guapiara, Guareí, Ipaussu, Itaberá, Itai, Itapetininga, Itapeva, Itaporanga, Itararé, Manduri, Nova Campina, Paranapanema, Pilar do Sul, Piraju, Ribeirão Branco, Ribeirão Grande, Riversul, São Miguel Arcanjo, Sarutaiá, Taguaí, Taquarituba, Taquarivaí, Tejupá e Timburi.

UGRHI 15 – Turvo/Grande (64 municípios)

Álvares Florence, Américo de Campos, Ariranha, Aspásia, Bálsamo, Cajobi, Cândido Rodrigues, Cardoso, Catanduva, Catiguá, Cedral, Cosmorama, Dolcinópolis, Embaúba, Estrela D'Oeste, Fernando Prestes, Fernandópolis, Guapiaçú, Guarani D'Oeste, Indiaporã, Ipiruá, Macedônia, Meridiano, Mesópolis, Mira Estrela, Mirassol, Mirassolândia, Monte Alto, Monte Azul Paulista, Nova Granada, Novais, Olímpia, Onda Verde, Orindiúva, Ouroeste, Palestina, Palmares Paulista, Paraíso, Paranapuã, Parisi, Paulo de Faria, Pedranópolis, Pindorama, Pirangi, Pontes Gestal, Populina, Riolândia, Santa Adélia, Santa Albertina, Santa Clara D'Oeste, Santa Rita d'Oeste, São José do Rio Preto, Severínia, Tabapuã, Taiapuã, Taiúva, Tanabi, Turmalina, Uchoa, Urânia, Valentim Gentil, Vista Alegre do Alto, Vitória Brasil e Votuporanga. UGRHI

16 – Tietê/Batalha (33 municípios)

Adolfo, Avaí, Bady Bassit, Balbinos, Borborema, Cafelândia, Dobrada, Elisiário, Guaíçara, Guarantã, Ibirá, Irapuã, Itajobi, Itápolis, Jaci, Lins, Marapoama, Matão, Mendonça, Nova Aliança, Novo Horizonte, Pirajuí, Piratininga, Pongai, Potirendaba, Presidente Alves, Reginópolis, Sabino, Sales, Santa Ernestina, Taquaritinga, Uru e Urupês.

UGRHI 17 – Médio Paranapanema (42 municípios)

Águas de Santa Bárbara, Alvinlândia, Assis, Avaré, Cabralia Paulista, Campos Novos Paulista, Cândido Mota, Canitar, Cerqueira César, Chavantes, Cruzália, Duartina, Echaporã, Espírito Santo do Turvo, Fernão, Florínea, Gália, Iaras, Ibirarema, Itatinga, João Ramalho, Lucianópolis, Lupércio, Maracaí, Ocaçu, Óleo, Ourinhos, Palmital, Paraguaçu Paulista, Pardinho, Paulistânia, Pedrinhas Paulista, Platina, Pratânia, Quatá, Rancharia, Ribeirão do Sul, Salto Grande, Santa Cruz do Rio Pardo, São Pedro do Turvo, Tarumã e Ubirajara.

UGRHI 18 – São José dos Dourados (25 municípios)

Aparecida D'Oeste, Auriflama, Dirce Reis, Floreal, General Salgado, Guzolândia, Ilha Solteira, Jales, Marinópolis, Monte Aprazível, Neves Paulista, Nhandeara, Nova Canaã Paulista, Palmeira d'Oeste, Pontalinda, Rubinéia, Santa Fé do Sul, Santa Salete, Santana da Ponte Pensa, São Francisco, São João das Duas Pontes, São João de Iracema, Sebastianópolis do Sul, Suzanápolis e Três Fronteiras.

UGRHI 19 – Baixo Tietê (42 municípios)

Alto Alegre, Andradina, Araçatuba, Avanhandava, Barbosa, Bento de Abreu, Bilac, Birigui, Braúna, Brejo Alegre, Buritama, Castilho, Coroados, Gastão Vidigal, Glicério, Guaraçai, Guararapes, Itapura, José Bonifácio, Lavínia, Lurdes, Macaubal, Magda, Mirandópolis, Monções, Murutinga do Sul, Nipoã, Nova Castilho, Nova Luzitânia, Penápolis, Pereira Barreto, Planalto, Poloni, Promissão, Rubiácea, Santo Antônio do Aracanguá, Sud Mennucci, Turiuba, Ubarana, União Paulista, Valparaíso e Zacarias. 4

UGRHI 20 – Aguapeí (32 municípios)

Álvaro de Carvalho, Arco-Íris, Clementina, Dracena, Gabriel Monteiro, Garça, Getulina, Guaimbé, Herculândia, Iacri, Julio Mesquita, Lucélia, Luiziânia, Monte Castelo, Nova Guataporanga, Nova Independência, Pacaembu, Panorama, Parapuã, Paulicéia, Piacatu, Pompéia, Queiroz, Quintana, Rinópolis, Salmourão, Santa Mercedes, Santópolis do Aguapeí, São João do Pau D'Alho, Tupã, Tupi Paulista e Vera Cruz.

UGRHI 21 – Peixe (26 municípios)

Adamantina, Alfredo Marcondes, Álvares Machado, Bastos, Borá, Caiabu, Emilianópolis, Flora Rica, Flórida Paulista, Indiana, Inúbia Paulista, Irapuru, Junqueirópolis, Lutécia, Mariápolis, Marília, Martinópolis, Oriente, Oscar Bressane, Osvaldo Cruz, Ouro Verde, Piquerobi, Pracinha, Ribeirão dos Índios, Sagres e Santo Expedito.

UGRHI 22 – Pontal do Paranapanema (21 municípios)

Anhumas, Caiuá, Estrela do Norte, Euclides da Cunha Paulista, Iepê, Marabá Paulista, Mirante do Paranapanema, Nantes, Narandiba, Pirapozinho, Presidente Bernardes, Presidente Epitácio, Presidente Prudente, Presidente Venceslau, Regente Feijó, Rosana, Sandovalina, Santo Anastácio, Taciba, Tarabaí e Teodoro Sampaio.

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente/Programa Município VerdeAzul. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/files/2013/03/UGRHIs-por-munic%C3%ADpio.pdf>>. Acesso em: 12 de abril de 2016.

Anexo - B: Descrição dos Indicadores do Painel da Qualidade Ambiental

TEMA	INDICADOR	DESCRIÇÃO
Dinâmica Socioambiental 	1. Municípios Certificados pelo MVA	Percentual dos municípios paulistas Certificados no Programa Município VerdeAzul.
	2. Empregos Verdes	Índice de Empregos Verdes no Estado. Percentual dos Empregos Verdes em relação ao total de empregos no estado de São Paulo.
Recursos Hídricos 	3. Água Superficial	Média anual do Índice de Qualidade de Água (IQA - índice com valores que variam de 0 a 100 pontos).
	4. Balneabilidade de Praias	Proporção de praias próprias em 100% do ano, no litoral paulista.
	5. Uso da Água	Balanço Hídrico - demanda total / disponibilidade- considerando a vazão Q95 (vazão disponível em 95% do tempo).
Saneamento Ambiental 	6. Tratamento de Esgoto	Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto Doméstico do Município (ICTEM - indicador com valores que variam de 0 a 10 pontos).
	7. Disposição do Lixo	Média anual do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR) ponderado pela geração de resíduos sólidos domiciliares (índice com valores que variam de 0 a 10 pontos).
Solo 	8. Reabilitação de Áreas Contaminadas	Índice de Reabilitação de Áreas Contaminadas. Proporção entre a soma das áreas reabilitadas e das áreas em processo de monitoramento para reabilitação em relação ao total de áreas contaminadas.
Biodiversidade 	9. Vegetação Nativa	Proporção da área de remanescentes de vegetação nativa identificada pelo Inventário Florestal em relação à área do Estado.
Qualidade do Ar 	10. Ozônio Troposférico	Frequência média de ultrapassagens do padrão de qualidade de ozônio na Macrometrópole Paulista. Relaciona o número de ultrapassagens ao total de medições válidas.
Mudanças Climáticas 	11. Energia Renovável	Participação de energia renovável na matriz energética do Estado. Percentual de energia renovável na matriz energética do Estado.

Fonte: Relatório da Qualidade Ambiental (2014, p. 216).

ANEXO - C: Resolução SMA nº26 - 2010

NOTAS		<i>ESGOTO TRATADO</i> CRITÉRIOS APLICADOS PARA AVALIAÇÃO				
ID	10	0-8	Aplicação do Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município - <i>ICTEM</i> , a ser calculado e informado pela CETESB (ET1)			
			Municípios do Litoral com emissário	0-6	<i>ICTEM</i>	
				0-2	Descarte do efluente no emissário	
		1,5	Automonitoramento na ETE Procedimento para coleta e análise das amostras: Agência Ambiental da CETESB (enviar eletronicamente os resultados das análises) (ET2)		0,75	1º Monitoramento/Acompanhamento (1º semestre)
					0,75	2º Monitoramento/Acompanhamento (2º semestre – até Setembro/2010)
0,5		Programa/ações de Educação Ambiental (elaboração, divulgação e/ou veiculação na mídia local, palestras e disponibilização na Internet de material informativo referente à diretiva, etc.) (ET3)				
PRÓ	2	2	<i>Convênio</i> assinado com cronograma de trabalho (ex: Água Limpa), ou (ET4)			
			Aos municípios com <i>ICTEM</i> entre 8,0 e 10, ou			
			Aos municípios com previsão de funcionamento da <i>ETE</i> até dezembro de 2010			
		1	Aos municípios que possuem <i>ICTEM</i> entre 7,0 e 7,99, ou (ET5)			
			Área adquirida e/ou ETE em fase de construção inicial			
0,5		Aos municípios que possuem <i>ICTEM</i> entre 6,0 e 6,99 e/ou aos municípios que possuem TAC (ET6)				

CONT.

CONTINUAÇÃO:

NOTAS		<i>LIXO MÍNIMO</i> CRITÉRIOS APLICADOS PARA AVALIAÇÃO		
ID	10	0,8	Aplicação do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos - <i>IQR</i> , a ser calculado e informado pela <i>CETESB</i>	(LM1)
		0,5	Gestão: Programa/Ações/Destinação do Óleo de Cozinha	(LM2)
		0,5	Gestão: Programa(disciplina/transporte/destinação final) de Resíduos da Construção Civil	(LM3)
		0,5	Programa/ações de Educação Ambiental (elaboração, divulgação e/ou veiculação na mídia local, palestras e disponibilização na Internet de material informativo referente a diretiva, etc.)	(LM4)
		0,5	Automonitoramento no aterro Orientação: Preenchimento da Planilha (cópia anexa) (enviar eletronicamente a planilha preenchida)	(LM5)
	0,25			2º Monitoramento/ Acompanhamento (2º semestre – até Setembro/2010)
P R Ó	2	1,5	Programa/Ações de Coleta Seletiva e Destinação Final para reciclagem (Apresentar os resultados do peso total de resíduos domiciliares gerados e o peso total de resíduos reciclados no intervalo em que houve coleta e reciclagem no seu município, no período de Outubro/2009 a Setembro/2010).	Método de Proporcionalidade (LM6)
		0,5	Gestão: Programa/Ações/Destinação de Materiais, tais como: pilhas, baterias, equipamentos eletrônicos, substituição de sacolas plásticas, resíduos vegetais, lâmpadas, pneus,,,	(LM7)

APÊNDICE – A: Estatísticas Descritivas dos Municípios

Indicador	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Nº Obs.
<i>Renda</i>					
PIB	R\$ 19.607,62	R\$ 16.593,314	R\$ 4.789,59	R\$ 201.074,41	645
Energia	63.202,174	352.299,493	203	8.017.475	645
<i>Ambiental</i>					
IAA	54,527	24,481	3,860	94,310	645
CO ₂	110,401	604,350	0	12.773,840	645
ICTEM	6,374	3,363	0	10	645
IQR	7,977	1,612	0,8	10	645
<i>Social</i>					
Diarreia	79,464	278,200	0	5037	645
Gini	0,458	0,057	0,334	0,686	645
IPRS-Long	67,487	7,633	33	94	645
Vulnerabilidade	0,632	0,628	0	2	645

Fonte: Elaborado pela autora,

APÊNDICE – B: Valores Totais (médios ou absolutos) dos Indicadores Econômicos, Sociais e Ambientais por UGRHI

UGRHI	ECONÔMICOS			SOCIAIS	
	PIB per Capita (Nominal)	IPRS LONG	Diarreia	GINI	IPVS
01 – Mantiqueira	R\$ 32.769,24	53,000	160	0,541	0,667
02 – Paraíba do Sul	R\$ 479.578,25	63,969	1912	0,496	0,813
03 – Litoral Norte	R\$ 91.598,89	65,500	1571	0,529	0,500
04 – Pardo	R\$ 355.111,24	68,217	1601	0,462	0,522
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiá	R\$ 1.976.545,75	69,544	7192	0,476	0,140
06 – Alto Tietê	R\$ 1.042.050,22	66,647	15828	0,511	0,618
07 – Baixada Santista	R\$ 196.418,22	59,889	2903	0,514	0,556
08 – Sapucaí/Grande	R\$ 457.092,40	68,636	1390	0,473	0,818
09 – Mogi-Guaçu	R\$ 739.054,26	68,184	2161	0,472	0,605
10 – Sorocaba/Médio Tietê	R\$ 742.439,35	66,818	1725	0,468	0,212
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	R\$ 295.971,16	63,130	729	0,512	1,261
12 – Baixo Pardo/Grande	R\$ 232.152,42	67,364	356	0,451	0,636
13 – Tietê/Jacaré	R\$ 649.519,39	67,000	2476	0,436	0,353
14 – Alto Paranapanema	R\$ 412.089,46	63,412	1964	0,478	1,088
15 – Turvo/Grande	R\$ 1.186.710,07	69,154	1465	0,422	0,492
16 – Tietê/Batalha	R\$ 528.996,46	68,394	822	0,428	0,455
17 – Médio Paranapanema	R\$ 712.072,82	67,881	1458	0,458	0,810
18 – São José dos Dourados	R\$ 405.091,65	70,240	242	0,426	0,560
19 – Baixo Tietê	R\$ 868.495,17	69,023	1443	0,429	0,705
20 – Aguapeí	R\$ 476.433,48	64,469	1053	0,427	0,906
21 – Peixe	R\$ 392.705,50	70,885	1138	0,428	0,808
22 – Pontal do Paranapanema	R\$ 374.020,38	70,857	1665	0,463	1,095

CONTINUAÇÃO:

UGRHI	AMBIENTAIS					
	IAA	Emissões Co2 (10 ³ t/ano)	ICTEM	IQR 2011	IQA	% Cobertura Vegetal Nativa
01 – Mantiqueira	34,683	62,790	2,667	10	52	0,512
02 – Paraíba do Sul	41,872	3.408,820	4,734	8,184	69	0,268
03 – Litoral Norte	59,350	242,760	3,450	9,450	67	0,886
04 – Pardo	56,945	1.692,470	5,709	7,783	68	0,136
05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí	42,290	11.120,660	4,089	8,865	49	0,126
06 – Alto Tietê	43,999	27.326,030	3,009	8,088	46	0,314
07 – Baixada Santista	64,816	5.746,510	2,667	7,967	58	0,767
08 – Sapucaí/Grande	63,164	900,030	8,036	8,373	62	0,110
09 – Mogi-Guaçu	49,751	3.191,460	4,889	8,479	58	0,110
10 – Sorocaba/Médio Tietê	56,158	3.461,650	4,839	8,188	52	0,175
11 – Ribeira de Iguape/Litoral Sul	34,059	947,340	4,870	7,187	59	0,734
12 – Baixo Pardo/Grande	64,730	544,580	7,591	8,500	59	0,058
13 – Tietê/Jacaré	49,592	2.740,640	5,965	7,579	62	0,096
14 – Alto Paranapanema	55,730	916,440	6,712	7,474	62	0,206
15 – Turvo/Grande	65,191	2.635,430	7,680	8,152	56	0,070
16 – Tietê/Batalha	55,526	803,630	7,564	7,924	76	0,067
17 – Médio Paranapanema	53,674	1.444,810	7,010	6,936	70	0,081
18 – São José dos Dourados	66,907	453,060	9,092	8,148	71	0,066
19 – Baixo Tietê	58,698	1.639,780	8,377	7,789	76	0,057
20 – Aguapeí	62,618	532,200	8,109	8,138	66	0,065
21 – Peixe	58,402	551,700	8,135	6,800	65	0,065

22 – Pontal do Paranapanema	65,588	845,740	8,962	6,900	75	0,085
-----------------------------	--------	---------	-------	-------	----	-------

APÊNDICE – C: Coeficientes de Correlação Linear

	<i>ECONÔMICAS</i>		<i>AMBIENTAIS</i>					<i>SOCIAIS</i>				
	PIB	Energia	IAA	CO ₂	ICTEM	IQR	IQA	% Vegetação	IPRS Long	Diarreia	Gini	IPVS
<i>Econômicas</i>												
PIB	1											
Energia	0,5406*	1										
<i>Ambientais</i>												
IAA	-0,2048	-0,3263	1									
CO ₂	0,5308*	0,9986*	-0,3208	1								
ICTEM	-0,0770	-0,4732*	0,6253*	-0,4774*	1							
IQR	0,0536	0,0935	-0,2189	0,0826	-0,5137*	1						
IQA	-0,4068	-0,5966*	0,4272*	-0,5888*	0,6427*	-0,4178*	1					
% Veget.	-0,3699	0,0596	-0,3237	0,0754	-0,7180*	0,3370	-0,2480	1				
<i>Sociais</i>												
IPRS Long	0,3859	0,0469	0,4793*	0,0347	0,6399*	-0,4773*	0,3503	-0,6353*	1			
Diarreia	0,5221*	0,9859*	-0,3036	0,9866*	-0,4401*	0,0498	-0,5424*	0,0606	0,0818	1		
Gini	-0,2524	0,2800	-0,5547*	0,2858	-0,8419*	0,4636*	-0,4557*	0,8274*	-0,6984*	0,2818	1	
IPVS	-0,5139*	-0,2856	-0,0496	-0,2685	0,3004	-0,4641*	0,3278	0,1211	-0,1570	-0,2226	0,1203	1

Fonte: Elaborado pela autora.