

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana

AVALIAÇÃO DA SALUBRIDADE AMBIENTAL COMO FATOR DE
CONTRIBUIÇÃO À GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS. ESTUDO
DE CASO: BACIA HIDROGRÁFICA BAIXO PARDO/GRANDE (SP)

MARIA EUGÊNIA GONÇALEZ ALVARES

ORIENTADORA: PROFA DRA. KÁTIA SAKIHAMA VENTURA

SÃO CARLOS – SP
2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana

**AVALIAÇÃO DA SALUBRIDADE AMBIENTAL COMO FATOR DE
CONTRIBUIÇÃO À GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS. ESTUDO
DE CASO: BACIA HIDROGRÁFICA BAIXO PARDO/GRANDE (SP)**

MARIA EUGÊNIA GONÇALEZ ALVARES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana

Orientação: Prof. Dra. Katia Sakihama Ventura



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Maria Eugênia Gonçalves Alvares, realizada em 03/12/2020.

Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Katia Sakihama Ventura (UFSCar)

Prof. Dr. Matheus Nicolino Peixoto Henares (UNIFEB)

Profa. Dra. Regina Mambeli Barros (UNIFEI)

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana.

AGRADECIMENTO

Agradeço à Deus pela vida e por permitir viver essa experiência e por possuir pessoas especiais presentes na minha vida.

Agradeço à minha família, em especial a minha mãe, meu pai e os meus irmãos, que viveram este momento ao meu lado sempre me apoiando e me fortalecendo para a realização desse projeto profissional.

Aos meus amigos, que me apoiaram e por toda a ajuda durante este período para minha formação acadêmica e pessoal.

À minha orientadora Prof. Dra. Katia pela parceria, disposição, confiança, paciência, dedicação e principalmente por todos os ensinamentos.

Ao Alex, secretário do PPGEU, por todo apoio, atenção, disponibilidade e amizade.

RESUMO

A salubridade ambiental está relacionada com as condições sanitárias e ambientais de uma determinada região, município ou bacia hidrográfica. O Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) é um instrumento de planejamento que auxilia na tomada de decisões e permite a comparação da salubridade entre diferentes municípios. O objetivo principal foi avaliar a salubridade ambiental dos municípios da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI 12) – Bacia Hidrográfica do Baixo Pardo/Grande (SP), como fator de contribuição à Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (GRSU). A metodologia consistiu em revisão bibliográfica, cálculo do ISA pelo método do Conselho Estadual de Saneamento (CONESAN, 1999), adaptações do método e associação dos resultados à GRSU. A coleta de dados foi realizada exclusivamente em plataforma digital. Os dados foram inseridos na equação do ISA, mas devido a ausência de alguns dados, subindicadores foram adaptados. Foi possível calcular o ISA dos doze municípios e da UGRHI 12. Entre os resultados, observou-se que de 12 municípios avaliados, Altair, Colômbia, Jaborandi e Orlândia foram classificados como salubre ($76\% < ISA < 100\%$) e os demais (Barretos, Bebedouro, Colina, Guaraci, Icém, Morro Agudo, Terra Roxa e Viradouro) apresentaram média salubridade ($51\% < ISA < 75\%$). Em análise ao Indicador Resíduos Sólidos (Irs), quatro municípios (Colina, Icém, Terra Roxa e Viradouro) apresentaram nível de média salubridade. Quanto à GRSU, alternativas podem ser implementadas como a constituição de consórcio intermunicipal para aterro sanitário, o desenvolvimento de logística reversa e coleta seletiva para resíduos sólidos recicláveis de elevado valor comercial, a estruturação de serviços cooperados para garantir a valorização da mão de obra, entre outras ações.

Palavras-chave: Indicador de Salubridade. Bacia Hidrográfica. Resíduos Sólidos Urbanos. Saúde ambiental.

ABSTRACT

Environmental health is related to the health and environmental conditions of a given region, municipality or watershed. The Environmental Health Indicator (ISA) is a planning tool that assists in less immediate and more realistic decision-making and allows comparison of health among different municipalities. The main objective was to evaluate the environmental health of the municipalities belonging to Water Resources Management Unit 12 (UGRHI 12) - Baixo Pardo/Grande River Basin (SP) as a contributing factor for urban solid waste management (USWM). A methodology consisted of a bibliographic review, calculation of the Environment Health Indicator (ISA) using the method of the State Sanitation Council (CONESAN, 2019), adaptations of the method and list of results for USWM. Data collection was performed exclusively on a digital platform. The data were inserted in the ISA equation, but due to the absence of some data, sub-indicators were adapted. It was possible to calculate the ISA for the twelve municipalities and UGHRI 12. The results indicated that of the twelve municipalities evaluated, Altair, Colômbia, Jaborandi e Orlândia were classified as wholesome ($76\% < ISA < 100\%$) and the rest (Barretos, Bebedouro, Colina, Guaraci, Icém, Morro Agudo, Terra Roxa e Viradouro) presented average healthiness ($51\% < ISA < 75\%$). In analysis of the solid waste indicator (Irs), four municipalities (Colina, Icém, Terra Roxa e Viradouro) presented a level of average healthiness and therefore, services can be improved, raising the population's quality of life and, consequently, healthiness. As for USWM, alternatives can be implemented such as the establishment of an intermunicipal consortium for landfill, the development of reverse logistics and selective collection for recyclable solid waste of high commercial value, the structuring of cooperative services to guarantee and valorization of labor, among other actions.

Keywords: Health Indicator. Hydrographic Basin. Urban Solid Waste. Environmental Health

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Organograma do ISA	18
Figura 02 – Bacia Hidrográfica do Baixo Pardo/Grande (SP) – UGRHI 12	30
Figura 03 – Resultado dos Indicadores e do ISA final dos 12 municípios da UGRHI 12	35
Figura 04 – Subindicadores para municípios da UGRHI 12 em setembro de 2020 ..	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Glossário de Indicadores de Resíduos Sólidos	47
Quadro 02 – Indicadores de Sustentabilidade para a gestão de RSU no município de São Carlos (SP)	48
Quadro 03 – Indicadores de Sustentabilidade para a gestão de RSU	49
Quadro 04 – Componentes, Subindicadores e Finalidade e Critério de Cálculo de ISA/SP.....	19
Quadro 05 – Nível da salubridade ambiental em função da faixa de pontuação do ISA	18
Quadro 06 – Componentes, Subindicadores e Finalidade do ISA/SP.....	50
Quadro 07 – Detalhamento do Índice de Salubridade Ambiental (ISA/BH).....	51
Quadro 08 – Hipóteses dos pesos para os coeficientes	52
Quadro 09 – Condições, Componentes, Variáveis e Indicadores de composição do ISA/OE	53
Quadro 10 – Subindicadores, Indicadores Secundários e Terciários e Objetivos do ISA/JP	54
Quadro 11 – Indicadores e Índices do ISA de Guaíra, Paraná	54
Quadro 12 – Indicadores e Subindicadores ISA de Umuarama, Paraná	55
Quadro 13 – Indicadores, Subindicadores e Pesos do ISA/CG.	55
Quadro 14 – Indicadores, Subindicadores e Finalidades	56
Quadro 15 – Descrição dos ajustes metodológicos para os Indicadores de Abastecimento de Água, Resíduos Sólidos, Recursos Hídricos e Socioeconômico .	57
Quadro 16 – Quadro-resumo da aplicação do ISA e suas variações de cálculo.....	27
Quadro 17 – População urbana residente por município e a população total da UGRHI 12.....	31
Quadro 18 – Adaptação aos indicadores do ISA – lab, les e lrs.....	32
Quadro 19 – Adaptações aos indicadores do ISA – lrh, lcv, lse	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Indicador de Abastecimento de Água (Iab)	59
Tabela 02 – Indicador de Esgoto Sanitário (Ies)	60
Tabela 03 – Indicador de Resíduos Sólidos (Irs).....	61
Tabela 04 – Projeção da vida útil dos aterros sanitários	62
Tabela 05 – Indicador de Recursos Hídricos (Irh)	63
Tabela 06 – Indicador de Controle de Vetores (Icv)	64
Tabela 07 – Critério de pontuação dos subindicadores de dengue, esquistossomose e leptospirose	64
Tabela 08 – Indicador Socioeconômico (Ise)	65
Tabela 09 – Critério de Pontuação do Imh, Imr, I2s e Irm	67
Tabela 10 – Resultado do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA).....	68

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CBH-BPG – Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Pardo/Grande

CONESAN – Conselho Estadual de Saneamento

GRSU – Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

GVE – Grupo de Vigilância Epidemiológica

Iab – Indicador de Abastecimento de Água

Iam – Índice de Saúde Ambiental

Icm – Índice de Condições de Moradia

Icv – Indicador de Controle de Vetores

Idu – Índice de Drenagem Urbana

Ies – Indicador de Esgoto Sanitário

Irh – Indicador de Recursos Hídricos

Irs – Indicador de Resíduos Sólidos

ISA – Indicador de Salubridade Ambiental

Isa – Índice de Saúde Ambiental

Ise – Indicador Socioeconômico

Ism – Índice de Salubridade de Moradia

MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

RCC – Resíduos de Construção Civil

RDO – Resíduos Domiciliares

RPU – Resíduos Públicos

RSS – Resíduos de Serviços de Saúde

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SAA – Sistema de Abastecimento de Água

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados do Estado de São Paulo

SNIS – Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OJETIVOS	13
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
3.1 Saneamento Básico, Salubridade Ambiental e Indicadores.....	13
3.2 Cálculo do ISA pelo método CONESAN (1999).....	17
3.3 Métodos de Avaliação da Salubridade Ambiental	21
4 MATERIAIS E MÉTODOS	28
4.1 Revisão Bibliográfica (Fase I)	28
4.2 Cálculo do ISA pelo método CONESAN (1999) (Fase II)	28
4.3 Adaptação do método (Fase III).....	29
4.4 Associação dos Resultados à Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (Fase IV)	29
5 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO.....	29
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
6.1 Adaptações aos Indicadores do ISA	31
6.2 Análise da Salubridade Ambiental por Município da UGRHI 12.....	33
6.3 Análise da Salubridade Ambiental por Indicador	36
6.4 Associação dos resultados à Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos	38
6.5 Considerações sobre o método original CONESAN	40
7 CONCLUSÕES	41
8 REFERÊNCIAS	42
9 ANEXOS	43
10 APÊNDICES	59

1 INTRODUÇÃO

O intenso consumo de produtos e de mercadorias tem contribuído para o aumento da geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), o que intensifica os impactos no ambiente e na saúde pública. As cidades têm enfrentado grande desafio em relação a gestão desses resíduos, e por isso, tem sido o foco de muitas pesquisas em diversas áreas de estudo (POLAZ, 2009; SANTIAGO, 2012; BARROS, 2019).

A falta de planejamento juntamente com a carência de infraestrutura e sistema de saneamento básico criam as condições para que um ambiente se torne insalubre, gerando desconforto e diminuição da qualidade de vida (ROCHA, 2016).

A falta de limpeza urbana, o descarte e a destinação inadequada dos RSU causam impactos ao meio ambiente, principalmente para os recursos hídricos, subterrâneos ou superficiais. A decomposição dos resíduos orgânicos gera “chorume” que percola no solo e compromete a qualidade dos corpos d’água, reduzindo a disponibilidade hídrica para consumo na bacia hidrográfica devido a contaminação.

O uso de indicadores em bacias hidrográficas não tem sido uma prática de gestão observada em trabalhos recentes. Sua aplicação torna-se relevante como ferramenta para avaliação das condições ambientais, sociais, econômicas e das ações públicas; e como instrumento de contribuição no processo de planejamento e gestão, de forma a proporcionar melhorias nas condições de vida (DIAS, 2003).

A bacia hidrográfica tem certas características essenciais que a torna uma unidade muito bem caracterizada e permitem a integração multidisciplinar entre diferentes sistemas de gerenciamento, estudo e atividade ambiental. A bacia hidrográfica, como unidade de planejamento e gerenciamento, representa um avanço conceitual muito importante e integrado de ação. A abordagem por bacia hidrográfica possui vantagens, características e situações que são fundamentais para o desenvolvimento de estudos interdisciplinares, de acordo com Tundisi & Tundisi (2011), citado por Cunha *et al.* (2014).

Os fatores que interferem na bacia hidrográfica e na salubridade ambiental estão relacionados aos serviços de saneamento básico oferecidos pelo poder público, as condições de moradia, geração de emprego e renda da população.

Os municípios, principalmente os de pequeno e médio portes, enfrentam dificuldades em relação as questões econômicas e de infraestrutura nos serviços de saneamento básico (em especial, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos).

De acordo com Lisboa *et al.* (2013) a indisponibilidade de recursos financeiros e a limitação quanto à qualificação profissional e capacidade técnica municipal são as principais dificuldades enfrentadas pelos municípios de pequeno porte.

Esses serviços implicam diretamente na salubridade ambiental das cidades e regiões. Poucos municípios conhecem e monitoram a salubridade, devido à falta de informações e de conhecimento do método de cálculo.

Os indicadores são instrumentos de gestão que contribuem com a análise dos aspectos sanitários e ambientais e podem subsidiar a tomada de decisão para melhorias no setor de saneamento, particularmente, de resíduos sólidos. O Indicador de Salubridade Ambiental (ISA), elaborado pelo CONESAN (1999), abrange a caracterização qualitativa e quantitativa dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, limpeza pública, drenagem urbana, controle de vetores de doenças, recursos hídricos e dados socioeconômicos do município.

A área de estudo selecionada foi a Bacia Hidrográfica do Baixo Pardo/Grande (SP) que possui 12 municípios, totalizando 347.641 habitantes, sendo 8 (Altair, Colina, Colômbia, Guaraci, Icém, Jaborandi, Terra Roxa e Viradouro) com menos de 20 mil habitantes (SEADE, 2020).

2. OBJETIVOS

O objetivo geral foi avaliar a salubridade ambiental na Bacia Hidrográfica do Baixo Pardo/Grande (SP).

Os objetivos específicos foram:

- Analisar a salubridade ambiental na UGHRI 12 por indicador e por município;
- Avaliar as limitações do método do CONESAN e apontar adaptações necessárias;
- Estabelecer a relação do ISA com o setor de RSU.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Saneamento Básico, Salubridade Ambiental e Indicadores

A intensa geração de RSU representa um dos desafios da gestão urbana nas próximas décadas.

Os serviços relacionados à gestão e ao gerenciamento dos resíduos sólidos estão diretamente ligados ao saneamento básico de cada município, pois compreende uma das quatro áreas do saneamento.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei Federal 12.305/2010, define gestão como o conjunto de ações que busca soluções para os resíduos sólidos urbanos nas dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social. Gerenciamento é definido como o conjunto de ações exercidas em relação as etapas dos serviços de manejo dos resíduos sólidos (coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada e disposição final), segundo Brasil (2010).

Saneamento básico é o conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, conforme a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007). A Lei Federal 14.026/2020 atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei 11.445/2007 para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico (BRASIL, 2020).

O sistema de abastecimento de água é responsável por levar água potável à população. O de esgotamento sanitário é responsável pela coleta, tratamento e disposição final adequada do esgoto gerado nas residências, indústrias, hospitais e demais localidades. O de limpeza urbana e manejo resíduos sólidos é responsável gerenciamento dos resíduos domésticos. E o de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas é responsável pela gestão de águas pluviais.

De acordo com a PNRS, resíduos sólidos são materiais, substâncias, objetos ou bem no estado sólido ou semissólido, proveniente de atividades humanas, podendo conter gases, de modo que o lançamento na rede pública de esgotos sanitários ou em corpos d'água não é permitido ou são necessárias soluções técnica ou economicamente inviáveis para seu descarte. Os resíduos são classificados como domiciliares, de limpeza urbana, sólidos urbanos, de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, dos serviços públicos de saneamento básico, industriais, de serviços de saúde, da construção civil, agrossilvopastoris, de serviços de transporte e de mineração (BRASIL, 2010).

Salubridade ambiental é entendida como o conjunto das condições materiais e sociais necessárias para se alcançar um estado propício à saúde, condições estas

influenciadas pela cultura, e também como a situação de saúde em que a população urbana e rural vive em relação a capacidade de prevenir ou impedir doenças de veiculação pelo meio ambiente (Dias *et al.*, 2004; FUNASA, 2015).

A salubridade ambiental pode ser mensurada por equações contendo indicadores das esferas sociais, ambientais, econômicas e outras.

O termo “indicador” é originário do latim *indicare*, que significa descobrir apontar, anunciar, estimar (SOBRAL *et al.*, 2011).

Segundo Machado (2004), citado por Ventura (2009, p.54), indicadores podem ser entendidos como instrumentos de controle de gestão público-privada que mostram a transparência da gestão e permitem o diálogo entre os diversos grupos envolvidos de uma organização.

Mitchell (1996) definiu que indicador é uma ferramenta que permite a obtenção de informações sobre uma dada realidade. Para Mueller *et al.* (1997), o indicador pode ser um dado individual ou um agregado de informações, sendo que bom indicador deve conter os seguintes atributos: simples de entender; quantificação estatística e lógica coerente; e comunicar eficientemente o estado do fenômeno observado.

Diante dessas definições, entende-se que o indicador quantitativo é constituído por um conjunto de dados ou variáveis numéricas que submetidos as operações estatísticas informam determinado fenômeno ou evento.

Uma das características que colaboram para a utilização dos indicadores é a sua capacidade de síntese, pois simplificam informações relevantes à comunicação entre seus diferentes usuários e tornam-se ferramentas úteis nos processos de gestão, planejamento e tomada de decisões (SOBRAL *et al.*, 2011).

O ISA tem como objetivo a avaliação da eficácia do Plano Estadual de Saneamento atendendo as normas e os regulamentos decorrentes da Lei nº 7.750/1992 (SÃO PAULO, 1992) que dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico em São Paulo. Com o método é possível identificar e avaliar as condições de saneamento de cada município.

Jannuzzi (2004), citado por Sobral *et al.* (2011), definiu que os índices são elaborados mediante a agregação de dois ou mais indicadores simples, referidos a uma mesma dimensão, ou a diferentes dimensões, da realidade. Diante dessa definição, o ISA tem função de índice pois é um conjunto de indicadores relacionados ao saneamento básico, saúde pública e condições sociais da população.

O Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) disponibiliza o Glossário de Indicadores de Resíduos Sólidos, os quais estão no Quadro 01 (Anexo 1). Alguns trabalhos científicos (POLAZ, 2009; SANTIAGO, 2012; BARROS, 2019) selecionaram indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos ao invés dos apresentados pelo MDR (2018).

Polaz (2009) utilizou indicadores de sustentabilidade, apresentados no Quadro 02 (Anexo 2) nas dimensões ambiental/ecológica, econômica, social, política/institucional e cultural para avaliar a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (GRSU) no município de São Carlos (SP).

Os especialistas apontaram os seguintes danos neste setor: presença de RSU nas vias e terrenos públicos/privados; a existência de passivo ambiental (antigos lixões), (ressalvo que a PNRS não permite lixões e tem como meta a eliminação e recuperação deles); insuficiência dos processos de recuperação de resíduos (reaproveitamento, reciclagem e/ou compostagem); insuficiência de políticas públicas específicas para catadores de resíduos recicláveis; falta de fiscalização ambiental e aplicação da legislação pertinentes entre outros. Foram definidos 15 indicadores em cinco dimensões da sustentabilidade (Polaz, 2009).

Santiago (2012) reuniu indicadores de sustentabilidade para GRSU, obtidos em trabalhos científicos de 2010 a 2020, os quais constam no Quadro 03 (Anexo 3). Os indicadores foram agrupados em seis dimensões, de acordo com os trabalhos Pereira (2010), Moraes e Borja (2010), Santiago e Dias (2010), Furiam e Gunther (2006), Dias (2003).

A escolha dos indicadores não é uma tarefa fácil, segundo Santiago (2012). Devido à complexidade dos assuntos que abordam, normalmente é necessária uma lista ampla e abrangente de indicadores, que tenha relação causal com toda a variedade de atividades da sociedade (MILANEZ, 2002). Por isso, a necessidade de reunir indicadores de diferentes trabalhos científicos.

Santiago (2012) realizou a avaliação da seguinte forma: cada indicador é composto por três descritores e cada descritor contém uma nota. Essas notas são somadas em cada dimensão e ao final calcula-se o nível de salubridade. O cálculo é realizado pela razão entre o somatório das notas obtidas e o somatório máximo de notas. O resultado classifica o nível da salubridade ambiental no objeto de estudo.

A matriz contempla as diferentes dimensões da sustentabilidade na GRSU. Por isso, poderá ser utilizada como instrumento de avaliação e planejamento. Os gestores

públicos podem planejar ao longo do tempo ações nas etapas de coleta, transporte, tratamento, destinação e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos e dos rejeitos. E antes da aplicação, a matriz de indicadores deve ser discutida com a população do município, para verificar a possibilidade de sua reformulação conforme a realidade local (SANTIAGO, 2012).

3.2 Cálculo do ISA pelo método CONESAN (1999)

O Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) tem como finalidade avaliar as condições de saneamento de cada município ou região. Segundo Piza (1999), ele é composto por indicadores selecionados da área de saneamento ambiental, socioeconômico, de saúde pública e dos recursos hídricos.

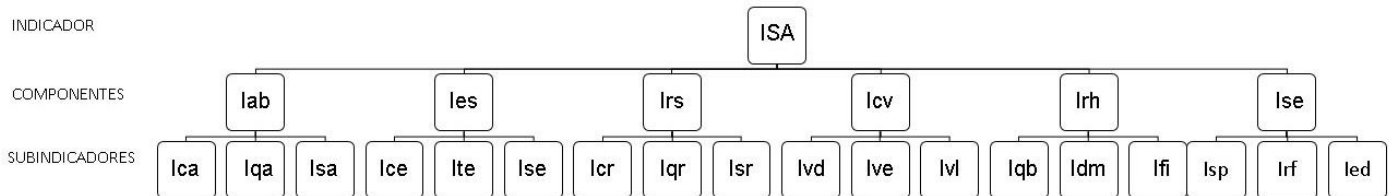
É formado por 6 grupos de indicadores, tais como: Indicador de Abastecimento de Água (Iab), Indicador de Esgoto Sanitário (Ies), Indicador de Resíduos Sólidos (Irs), Indicador de Controle de Vetores (Icv), Indicador de Riscos de Recursos Hídricos (Irh) e Indicador Socioeconômico (Ise).

Cada componente é formado por alguns subindicadores e cada subindicador possui uma finalidade e o critério de cálculo, apresentados no Quadro 04. Ao final, todos os valores foram inseridos na Equação do ISA e o resultado obtido indicou a salubridade de cada município.

Os dados numéricos foram coletados em bases de dados como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), Grupo de Vigilância Epidemiológica de Residência do Estado de São Paulo (GVE), Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Pardo/Grande (CBH-BPG), Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE). Após essa coleta, os indicadores foram pontuados de acordo com os critérios do método.

A Figura 01 apresenta o organograma que ilustra a hierarquia da composição do ISA.

Figura 01 – Organograma do ISA.



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

O cálculo do ISA é feito através do levantamento dos valores numéricos de cada subindicador, em seguida se calcula os componentes, e no final, os valores são inseridos na Equação 01.

$$\text{ISA} = 0,25.\text{lab} + 0,25.\text{les} + 0,25.\text{Irs} + 0,10.\text{Icv} + 0,10.\text{Irh} + 0,05.\text{Ise} \text{ (Equação 01)}$$

Sendo que:

lab = Indicador de Abastecimento de Água

les = Indicador de Esgoto Sanitário

Irs = Indicador de Resíduos Sólidos

Icv = Indicador de Controle de Vetores

Irh = Indicador de Recursos Hídricos

Ise = Indicador Socioeconômico

O Quadro 05 apresenta o nível de salubridade ambiental em faixas de pontuações. Piza (1999) propôs uma pontuação de forma decimal para cada nível de classificação da salubridade, para o presente trabalho, a pontuação foi adaptada para percentuais.

Quadro 05 – Nível de salubridade ambiental em função da faixa de pontuação do ISA.

Pontuação	Percentual	Nível de classificação
0,00 - 0,25	0 - 25%	Insalubre
0,26 - 0,50	26% - 50%	Baixa salubridade
0,51 - 0,75	51% - 75%	Média salubridade
0,76 - 1,00	76% - 100%	Salubre

Fonte: Elaborado pela autora (2020), com base em Piza (1999).

Quadro 04 – Componentes, Subindicadores, Finalidade e Critério de Cálculo do ISA/SP.

Componentes Indicador de 2ª ordem	Subindicadores Indicador de 3ª ordem	Finalidade	Critério de Cálculo	Detalhamento do Cálculo
Indicador de Abastecimento de Água lab	Cobertura (Atendimento) (Ica)	Quantificar os domicílios atendidos por sistemas de abastecimento de água com controle sanitário.	lab = (Ica + Iqa + Ias) / 3	$Ica = (Dua/Dut) \times 100\%$
	Qualidade da Água Distribuída (Iqa)	Monitorar a qualidade da água fornecida.		$Iqa = K \times (Naa/Nar) \times 100\%$
	Saturação do Sistema Produtor (Quantidade) (Isa)	Comparar a oferta e a demanda de água; programar ampliações ou novos sistemas produtores e programas de controle e redução de perdas.		$n = \log CP/(VP \times (k1/k2)) / \log (1+t)$ portanto Isa = pontuação proposta por intervalos do valor de n
Indicador de Esgoto Sanitário les	Cobertura e Coleta de Esgoto e Tanques Sépticos (Ice)	Quantificar os domicílios atendidos por redes de esgoto e/ou tanques sépticos.	les = (Ice + Ite + Ise) / 3	$Ice = (Due/Dut) \times 100\%$
	Esgoto Tratado e Tanques Sépticos (Ite)	Indicar a redução da carga poluidora.		$Ite = Ice \times (VT/VC) \times 100\%$
	Saturação do Tratamento (Ise)	Comparar a oferta e a demanda das instalações existentes e programar novas instalações ou ampliações.		$n = \log CT / VT / \log (1+t)$ portanto Ise = pontuação proposta por intervalos do valor de n
Indicador de Resíduos Sólidos Irs	Coleta de Lixo (Icr)	Quantificar os domicílios atendidos por coleta de lixo.	Irs = (Icr + Iqr + Isr) / 3	$Icr = Duc/Dut \times 100\%$
	Tratamento e Disposição Final (Iqr)	Qualificar a situação da disposição final dos resíduos.		Iqr = qualidade dos aterros (%)
	Saturação da Disposição Final (Isr)	Indicar a necessidade de novas instalações.		$n = \log ((Ca \times t) / VL) + 1 / \log (1+t)$ portanto Irs= pontuação proposta por intervalos do valor de n
Indicador de Controle de Vetores Icv	Dengue (Ivd) e Esquistossomose (Ive)	Identificar a necessidade de programas corretivos e preventivos de redução e eliminação de vetores, transmissores e/ou hospedeiros da doença.	Icv = [(Ivd + Ive) / 2] + Ivl / 2	Ivd = pontuação proposta por critérios organizados na tabela do ISA
	Leptospirose (Ivl)	Indicar a necessidade de programas preventivos de redução e eliminação de ratos.		Ive = pontuação proposta por critérios organizados na tabela do ISA

Quadro 04 – Componentes, Subindicadores, Finalidade e Critério de Cálculo do ISA/SP. (continuação)

				IVI = pontuação proposta por critérios organizados na tabela do ISA
Indicador de Recursos Hídricos Irs	Água Bruta (Iqb)	Quantificar a situação da água bruta ou risco geográfico.	$\text{Irh} = \frac{(\text{Iqb} + \text{Idm} + \text{Ifi})}{3}$	Iqb = pontuação proposta por critérios organizados na tabela do ISA
	Disponibilidade dos Mananciais (Idm)	Quantificar a disponibilidade dos mananciais em relação à demanda.		Idm = pontuação proposta por critérios organizados na tabela do ISA
	Fontes Isoladas (Ifi)	Abranger o controle das águas utilizadas pelas populações em áreas urbanas não atendidas pelos serviços oficiais de abastecimento.		$\text{Ifi} = (\text{Naa}/\text{Nar}) \times 100\%$
Indicador Socioeconômico Ise	Indicador de Saúde Pública (Isp)	Indicar a possibilidade dos serviços de saneamento inadequados, que podem ser avaliados através de: - mortalidade infantil e de idosos ligada a doenças de veiculação hídrica (Imh) - mortalidade infantil e de idosos ligada a doenças respiratórias (Imr)	$\text{Ise} = \frac{(\text{Isp} + \text{Irf} + \text{led})}{3}$	$\text{Isp} = (0,7 \times \text{Imh}) + (0,3 \times \text{Imr})$
	Indicador de Renda (Irf)	Indicar a capacidade de pagamento da população pelos serviços e a capacidade de investimentos pelo município, que podem ser avaliados através de: - distribuição de renda abaixo de três salários-mínimos (I3s) - renda média (Irm)		$\text{Irf} = (0,7 \times \text{I3s}) + (0,3 \times \text{Irm})$
	Indicador de Educação (led)	Indicar a linguagem de comunicação a ser utilizada nas campanhas de educação sanitária e ambiental através de: - índice de nenhuma escolaridade (Ine) - índice de escolaridade até 1. grau (ie1)		$\text{Ird} = (0,6 \times \text{Ine}) + (0,4 \times \text{ie1})$

Fonte: Piza, 1999.

O componente Indicador de Abastecimento de Água tem como finalidade quantificar os domicílios que são atendidos pelos serviços de abastecimento de água, monitorar a qualidade da água que é fornecida para os domicílios e projetar ampliações do sistema. Foram calculadas a partir da média aritmética dos subindicadores: Cobertura de Abastecimento de Água (Ica), Qualidade da Água Distribuída (Iqa) e Saturação do Sistema Produtor (Isa).

O componente Indicador de Esgoto Sanitário tem como finalidade quantificar os domicílios que são atendidos pelos serviços de esgoto sanitário, monitorar a coleta e o tratamento do esgoto que é gerado nas residências. Foi calculado a partir da média aritmética dos subindicadores: Cobertura em Coleta de Esgoto e Tanques Sépticos (Ice), Esgoto Tratado e Tanques Sépticos (Ite) e Saturação do Tratamento de Esgoto (Ise).

O componente Indicador de Resíduos Sólidos tem como finalidade quantificar os domicílios atendidos pela coleta dos resíduos, qualificar a disposição final e verificar a necessidade de novas infraestruturas. Foi calculado a partir da média aritmética dos subindicadores: “Coleta de Lixo” (Icr), Tratamento e Disposição Final dos Resíduos Sólidos (Iqr) e Saturação da Disposição Final (Isr).

O componente Indicador de Recursos Hídricos tem como finalidade medir a quantidade de água disponível para o consumo humano em um longo período. Foi calculado a partir da média aritmética dos subindicadores: Qualidade da Água Bruta (Iqb), Disponibilidade dos Mananciais (Idm) e Fontes Isoladas (Ifi).

O componente Indicador Controle de Vetores tem como finalidade identificar a necessidade de programas de prevenção para a reduzir ou eliminar doenças e/ou hospedeiros. Foi calculado a partir da média ponderada dos subindicadores: Dengue (Ivd), Esquistossomose (Ive) e Leptospirose (Ivl).

O componente Indicador Socioeconômico tem como finalidade indicar a existência dos serviços de saneamento inadequados, indicar a capacidade de pagamento da população de acordo com a renda e indicar o nível de educação do município. Foi calculado a partir da média aritmética dos subindicadores: Saúde Pública (Isp), Renda (Irf) e Educação (Ied).

3.3 Métodos de Avaliação da Salubridade Ambiental

O Conselho Estadual de Saneamento (CONESAN) reuniu um grupo de voluntários que compõem a Câmara de Planejamento do Conesam e elaborou o

Indicador de Salubridade Ambiental (ISA/SP), a fim de ser utilizado como instrumento de planejamento de políticas públicas (CONESAN, 1999).

O principal mérito do ISA/SP é reunir e apresentar sinteticamente a situação de salubridade ambiental de cada município por valor numérico. Dessa forma, é possível compará-la com a situação dos demais municípios na sua região ou estado (SÃO PAULO, 1999).

O ISA/SP é composto por seis componentes relacionados ao saneamento básico (abastecimento de água, esgoto sanitário, resíduos sólidos), ao controle de vetores, aos recursos hídricos e as questões socioeconômicas. Os indicadores têm como objetivo calcular e verificar as condições sanitárias, ambientais e de qualidade de vida de municípios localizados no Estado de São Paulo. Esses componentes são calculados em equações e/ou médias, de acordo com a pontuação de cada subindicador. O Quadro 06 (Anexo 4) apresenta os componentes, subindicadores e a finalidade de cada um dos itens que compõem o ISA/SP. A equação do ISA/SP é calculada a partir da Equação 01.

De acordo com a Equação 01, cada indicador contém um valor, ou seja, é multiplicado por um fator. Os indicadores lab, les e lrs representam 25% cada um do ISA total, o lcv e o lrh, 10%, e o lse, 5%.

Montenegro *et al.* (2001) propuseram o ISA para Belo Horizonte. O ISA/BH é composto por seis indicadores secundários, sendo que, cada um é composto por alguns indicadores terciários que, segundo ele, são variáveis. O Quadro 07 (Anexo 5) apresenta o detalhamento do ISA/BH. O método mantém os Indicadores de Abastecimento de Água, o Indicador de Esgotamento Sanitário e o Índice de Resíduos Sólidos do modelo original do CONESAN (1999). Os demais foram substituídos por Índice de Drenagem Urbana, Índice de Saúde Ambiental e Índice de Salubridade da Moradia.

Este método incluiu o indicador de drenagem urbana e mostra que ele é importante, uma vez que, é um dos componentes do saneamento básico. O índice de saúde ambiental relacionou variáveis sobre doenças com veiculação hídrica e mortalidade infantil e de idosos por doenças respiratórias. E o índice de salubridade da moradia relacionou as variáveis da qualidade dessas habitações.

O ISA/BH é calculado a partir da Equação 02. As variáveis a, b, c, d, e, f referem-se aos pesos adotados aos indicadores e subindicadores que possuem valores entre 0 e 100 (Quadro 08, Anexo 6). Para determinar o peso de cada indicador ocorreu a

formação de um grupo multissetorial para discutir a importância de cada um na salubridade ambiental.

$$\text{ISA/BH} = a. \text{lab} + b. \text{les} + c. \text{Irs} + d. \text{Idu} + e. \text{lam} + f. \text{Ism} \text{ (Equação 02)}$$

Sendo que:

lab = Índice de Abastecimento de Água

les = Índice de Esgotamento Sanitário

Irs = Índice de Resíduos Sólidos

Idu = Índice de Drenagem Urbana

lam = Índice de Saúde Ambiental

Ism = Índice de Salubridade da Moradia

Montenegro *et al.* (2001) aplicaram o ISA/BH utilizando quatro conjuntos diferentes de valores para os indicadores considerando as quatro hipóteses dos pesos dos coeficientes (Quadro 07, Anexo 5) e os resultados da simulação indicaram uma pequena diferença entre os valores obtidos. No primeiro e segundo casos, o município apresentou nível salubre e no terceiro e quarto casos, o município apresentou média salubridade.

Dias *et al.* (2004) realizaram sua pesquisa em nove áreas de ocupação nos assentamentos da Baixa do Arraial do Retiro, Baixa do Camarajipe, Nova Divinéia, Antônio Balbino, Bom Juá, Santa Mônica, Boa Vista de São Caetano, Jardim Caiçara e Sertanejo, todos situados no Município de Salvador. Para o cálculo da salubridade ambiental foram utilizados os componentes, variáveis e indicadores, ilustrados no Quadro 09 (Anexo 7).

Estes componentes foram divididos em condições material e social. Os componentes da esfera material são abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos (contidos originalmente no ISA/SP), além de drenagem urbana e condições de moradia (novos inseridos). Na condição social, o componente socioeconômico (original do ISA) foi substituído por socioeconômico cultural e acrescentou-se o componente de saúde ambiental, cujo cálculo é realizado pela Equação 03.

$$\text{ISA/OE} = 0,20. \text{laa} + 0,20. \text{les} + 0,15. \text{Irs} + 0,10. \text{Idu} + 0,15. \text{lcm} + 0,10. \text{lse} + 0,10. \text{lsa}$$

(Equação 03)

Sendo que:

Iaa = Componente Abastecimento de Água
 Ies = Componente Esgotamento Sanitário
 Irs = Componente Resíduos Sólidos
 Idu = Componente Drenagem Urbana
 Icm = Componente Condições de Moradia
 Ise = Componente Socioeconômicos e Cultural
 Isa = Componente Saúde Ambiental

Dos resultados obtidos dentre as nove áreas, duas (Baixa do Arraial do Retiro e Baixa do Camarajipe) apresentaram situação insalubre; uma (Bom Juá) situação de baixa salubridade; cinco (Nova Divinéia, Antônio Balbino, Santa Mônica, Boa Vista de São Caetano e Jardim Caiçara) situação de média salubridade e uma (Sertanejo), situação salubre.

Dias *et al.* (2004) concluíram que a salubridade ambiental em áreas de ocupação espontânea está diretamente relacionada com as condições materiais e sociais da população e que o ISA pode ser utilizado pelo Poder Público como instrumento de política de saneamento ambiental.

Batista (2006) aplicou o ISA em nove bairros litorâneos (Bessa, Aeroclube, Jardim Oceania, Manaira, Tambaú, Cabo Branco, Altiplano Cabo Branco, Penha e Seixas) no município de João Pessoa, na Paraíba. O autor propôs uma nova composição para o ISA/JP (Quadro 10, Anexo 8) e, portanto, uma nova equação para o local (Equação 04).

$$\text{ISA/JP} = 0,25.\text{Iab} + 0,20.\text{Ies} + 0,20.\text{Irs} + 0,10.\text{Icv} + 0,10.\text{Irh} + 0,10.\text{Idu} + 0,05.\text{Ise}$$

(Equação 04)

Sendo que:

Iab = Subindicador de Abastecimento de Água
 Ies = Subindicador de Esgotos Sanitários
 Irs = Subindicador de Resíduos Sólidos
 Icv = Subindicador de Controle de Vetores
 Irh = Subindicador de Recursos Hídricos
 Idu = Subindicador Socioeconômico
 Ise = Subindicador de Drenagem Urbana

Dos nove bairros pesquisados por Batista (2005) dois (Aeroclube e Altiplano Cabo Branco) apresentaram média salubridade e sete (Bessa, Jardim Oceania, Manaira, Tambaú, Cabo Branco, Penha e Seixas) apresentaram nível salubre.

Lins *et al.* (2017) propuseram um ISA para o município de Guaíra, no Paraná. Consideraram quatro indicadores, sendo Indicador Abastecimento de Água, Indicador Esgoto Sanitário, Indicador Resíduos Sólidos e Indicador Controle de Vetores (Equação 05). O Quadro 11 (Anexo 9) demonstra os indicadores e os índices do ISA proposto.

$$\text{ISA} = 0,30.\text{lab} + 0,30.\text{les} + 0,25.\text{Irs} + 0,15.\text{Icv} \text{ (Equação 05)}$$

Sendo que:

lab = Indicador Abastecimento de Água

les = Indicador Esgotos Sanitários

Irs = Indicador Resíduos Sólidos

Icv = Indicador Controle de Vetores

O lab e o les obtiveram condição salubre. Já o Irs apresentou baixa salubridade e o Icv atingiu condição salubre. Assim, o município foi classificado com nível salubre.

Lupepsa *et al.* (2018) adaptaram o ISA para avaliar a salubridade ambiental do município de Umuarama, no Paraná. O Quadro 12 (Anexo 10) apresenta os indicadores e subindicadores com os respectivos pesos utilizados na avaliação. Com isso, os autores propuseram a seguinte equação (Equação 06).

$$\text{ISA} = (\text{Iaa} \times 0,20) + (\text{les} \times 0,20) + (\text{Irs} \times 0,20) + (\text{Idu} \times 0,10) + (\text{Iqu} \times 0,15) + (\text{Ise} \times 0,15) \text{ (Equação 06)}$$

Sendo que:

lab = Indicador de Abastecimento de Água

les = Indicador de Esgotamento Sanitário

Irs = Indicador de Resíduos Sólidos

Idu = Indicador de Drenagem Urbana

Iqu = Indicador de Qualidade Urbana

Ise = Indicador Socioeconômico

Após a coleta de dados e a realização dos cálculos, Lupepsa *et al.* (2018) classificaram o município como salubre.

Rocha (2019) aplicou o ISA no município de Campina Grande, na Paraíba. Calculado o indicador o autor sugeriu um novo ISA para o município (Equação 07). O Quadro 13 (Anexo 11) apresenta os indicadores, subindicadores e os pesos do ISA/CG.

$$\text{ISA/CG} = \text{lab} + \text{les} + \text{Irs} + \text{Idu} + 0,05 \text{ Ise} \text{ (Equação 07)}$$

Sendo que:

- lab = Indicador de Abastecimento de Água
- les = Indicador de Esgotamento Sanitário
- Irs = Indicador de Resíduos Sólidos
- Idu = Indicador de Drenagem Urbana
- Ise = Indicador Socioeconômico

Rocha (2019) concluiu que a metodologia proposta alcançou os resultados esperados e permitiu a avaliação de cada indicador individualmente como forma de analisar quais serviços necessitam de planejamento e melhorias. Para o lab, o município apresentou, de uma forma geral, nível de média salubridade e salubre. Para o les, as áreas centrais apresentaram melhor cobertura que os bairros periféricos. Para o Irs, um setor apresentou nível de média salubridade e os demais setores apresentaram nível de baixa salubridade. O Idu, foi o indicador com melhores valores para todos os setores atingiram nível salubre. E, para o Ise, a maioria dos setores analisados apresentaram nível de baixa salubridade.

Lima *et al.* (2019) aplicaram o ISA em 21 municípios do Estado de Goiás: Abadiânia, Cachoeira de Goiás, Caldas Novas, Catalão, Chapadão do Céu, Colinas do Sul, Corumbá de Goiás, Faina, Guarinos, Matrinchã, Mineiros, Mossâmedes, Nova Roma, Panamá, Paranaiguara, Rio Quente, Santa Rita do Novo Destino, São Simão, Senador Canedo, Trombas e Vicentópolis.

Estes autores utilizaram o ISA/SP retirando o Indicador de Riscos aos Recursos Hídricos (Irh) e o peso dele foi redistribuído igualmente pelos de água, esgoto, resíduos sólidos e controle de vetores, gerando a Equação 08. O Quadro 14 (Anexo 12) apresenta os indicadores, subindicadores e a suas finalidades.

$$\text{ISA} = 0,275.\text{lab} + 0,275.\text{les} + 0,275.\text{Irs} + 0,125.\text{Icv} + 0,05.\text{Isec} \text{ (Equação 08)}$$

Sendo que:

- lab = Indicador de Abastecimento de Água
- les = Indicador de Esgotamento Sanitário
- Irs = Indicador de Resíduos Sólidos
- Icv = Indicador de Controle de Vetores
- Isec = Indicador Socioeconômico

A pesquisa de Lima *et al.* (2019) apontou que 9,5% dos municípios estudados foram considerados salubres; 28,6% obtiveram média salubridade e 61,9%, baixa

salubridade. O estudo mostrou que a maior parte dos municípios necessita de investimentos e infraestrutura no setor.

Ferro *et al.* (2020) aplicaram o ISA em Rio Claro (SP) para comparar os dados obtidos por Sartori (2009). Os ajustes realizados pelos autores estão apresentados no Quadro 15 (Anexo 13). Esses indicadores, subindicadores e variáveis foram alterados devido a falta de acessibilidade dos dados em base digital.

Os resultados mostraram que para o lab, Irs e Ise o município apresentou nível salubre. Para o les e Irh, nível média salubridade, e para o lcv baixa salubridade. O município resultou em nível salubre para o ISA.

O Quadro 16 contém um resumo dos trabalhos mencionados anteriormente. O quadro apresenta os autores citados, a equação do ISA proposta e utilizada por cada autor, o local de aplicação e os resultados obtidos

Quadro 16: Quadro-resumo da aplicação do ISA e suas variações de cálculo.

Fonte	Equação do ISA	Local aplicado	Resultado do ISA
Montenegro <i>et al.</i> , 2001	$ISA/BH = a. lab + b. les + c. Irs + d. Idu + e. lam + f. lsm$	Belo Horizonte, Minas Gerais	Caso 1 e Caso 2: situação salubre. Caso 3 e Caso 4: situação média salubridade.
Dias <i>et al.</i> , 2004	$ISA/OE = 0,20.laa + 0,20.les + 0,15.Irs + 0,10.Idu + 0,15.lcm + 0,10.Ise + 0,10.Isa$	Áreas de Ocupação Espontânea em Salvador, Bahia	Baixa do Arraial do Retiro e Baixa do Camarajipe (duas áreas): situação insalubre. Bom Juá (uma área): situação de baixa salubridade. Nova Divinéia, Antônio Balbino, Santa Mônica, Boa Vista de São Caetano e Jardim Caiçara (cinco áreas): situação de média salubridade e Sertanejo (uma área): situação salubre.
Batista, 2005	$ISA/JP = 0,25.lab + 0,20.les + 0,20.Irs + 0,10.lcv + 0,10.Irh + 0,10.Idu + 0,05.Ise$	João Pessoa, Paraíba	Aeroclube e Altiplano Cabo Branco (dois bairros): situação de média salubridade. Bessa, Jardim Oceania, Manaira, Tambaú, Cabo Branco, Penha e Seixas (sete bairros): situação salubre.
Lins <i>et al.</i> (2017)	$ISA = 0,30.lab + 0,30.les + 0,25.Irs + 0,15.lcv$	Guaíra, Paraná	O município obteve resultado de nível salubre.
Lupepsa <i>et al.</i> (2018)	$ISA = (laa \times 0,20) + (les \times 0,20) + (Irs \times 0,20) + (Idu \times 0,10) + (lqu \times 0,15) + (Ise \times 0,15)$	Umuarama, Paraná	O município obteve resultado de nível salubre.
Rocha, 2019	$ISA/CG = lab + les + Irs + Idu + 0,05 Ise$	Campina Grande, Paraíba	Os indicadores foram analisados separadamente. lab: o município apresentou, de uma forma geral, média salubridade e salubre. les: as áreas centrais apresentaram melhor cobertura que os bairros periféricos. Irs: um setor apresentou média salubridade e os demais setores apresentaram valores baixa salubridade. Idu: foi o indicador com melhores valores para todos os setores atingindo nível salubre. Ise: a maioria dos setores analisados apresentaram nível de baixa salubridade.
Lima, 2019	$ISA = 0,275.lab + 0,275.les + 0,275.Irs + 0,125.lcv + 0,05.Isec$	21 municípios de Goiás	Os resultados foram: 9,5% dos municípios estudados foram considerados salubres, 28,6% obtiveram média salubridade e 61,9% apontaram baixa salubridade.
Ferro <i>et al.</i> , 2020	$ISA = 0,25.lab + 0,25.les + 0,25.Irs + 0,10.lcv + 0,10.Irh + 0,05.Ise$	Rio Claro (SP)	Para lab, Irs e Ise o município apresentou nível salubre. Para o les e Irh, nível média salubridade, e para o lcv baixa salubridade. O município resultou em nível salubre para o ISA.

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi estruturada em cinco fases:

Fase I – Revisão Bibliográfica;

Fase II – Cálculo do ISA pelo método CONESAN (1999);

Fase III – Adaptação do método;

Fase IV – Associação dos resultados à Gestão dos RSU.

4.1 Revisão Bibliográfica (Fase I)

A revisão bibliográfica contribuiu no entendimento acerca dos termos como saneamento básico, salubridade ambiental e indicador. Os indicadores levantados nos trabalhos citados (Montenegro *et al.*, 2013; Dias *et al.*, 2004; Batista, 2006; Lins *et al.*, 2017; Lupepsa *et al.*, 2018; Rocha, 2019; Lima, 2019; Ferro *et al.*, 2020) colaboraram para compreender da sua utilização no cálculo do ISA e na compreensão e análise dos resultados de cada município.

4.2 Cálculo do ISA pelo método CONESAN (1999) (Fase II)

Para o cálculo do ISA, foi utilizado o método do CONESAN (1999) como descrito no item 3.2 e apresentado no Quadro 04.

A Tabela 01 (Apêndice 1) contém os dados numéricos para os Subindicadores de Cobertura (Ica), Qualidade da Água Distribuída (Iqa) e Saturação dos Sistemas Produtores (Isa).

A Tabela 02 (Apêndice 2) contém os dados numéricos para os Subindicadores de Cobertura em Coleta e Tanques Sépticos (Ice), Esgotos Tratados (Ite) e Saturação do Tratamento (Ise).

A Tabela 03 (Apêndice 3) contém os dados numéricos para os Subindicadores de Cobertura do “Lixo” (Icr), Tratamento e Disposição Final (Iqr) e Saturação do Tratamento e Disposição Final (Isr). A Tabela 04 (Apêndice 3) apresenta os critérios utilizados na pontuação do Isr.

A Tabela 05 (Apêndice 4) contém os dados numéricos para os Subindicadores de Água Bruta (Iqb), Disponibilidade dos Mananciais (Idm) e Fontes Isoladas (Ifi).

A Tabela 06 (Apêndice 5) contém os dados numéricos para os Subindicadores de Dengue (Ivd), Esquistossomose (Ive) e Leptospirose (Ivl). A Tabela 07 (Apêndice 5) apresenta os critérios utilizados para pontuá-los.

A Tabela 08 (Apêndice 6) contém os dados numéricos para os Subindicadores de Saúde Pública (Isp), Renda (Irf) e Educação (Ide). A Tabela 09 (Apêndice 6) apresenta os critérios utilizados para pontuar as variáveis Imh, Imr, I2s e Irm.

4.3 Adaptação do método (Fase III)

Devido à ausência dos dados numéricos em plataforma digital, os subindicadores a seguir foram adaptados: Cobertura (atendimento) (Ica), Qualidade da água distribuída (Iqa), Saturação dos Sistemas Produtores (Isa), Cobertura em Coleta e tanques sépticos (Ice), Esgotos Tratados (Ite), Saturação do tratamento (Ise), Cobertura de Lixo (Icr), Saturação do tratamento e disposição final (Ist), Disponibilidade dos mananciais (Idm), Fontes isoladas (Ifi), Indicador de Saúde Pública (Isp), Indicador de Renda (Irf), Indicador de Educação (Ied).

4.4 Associação dos resultados do ISA à Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (Fase IV)

Após a aplicação do ISA na UGRHI 12 foi realizada uma associação dos resultados da salubridade ambiental de cada município em relação à GRSU. Dentre os seis indicadores que compõem o ISA, o Indicador de Resíduos Sólidos é um deles.

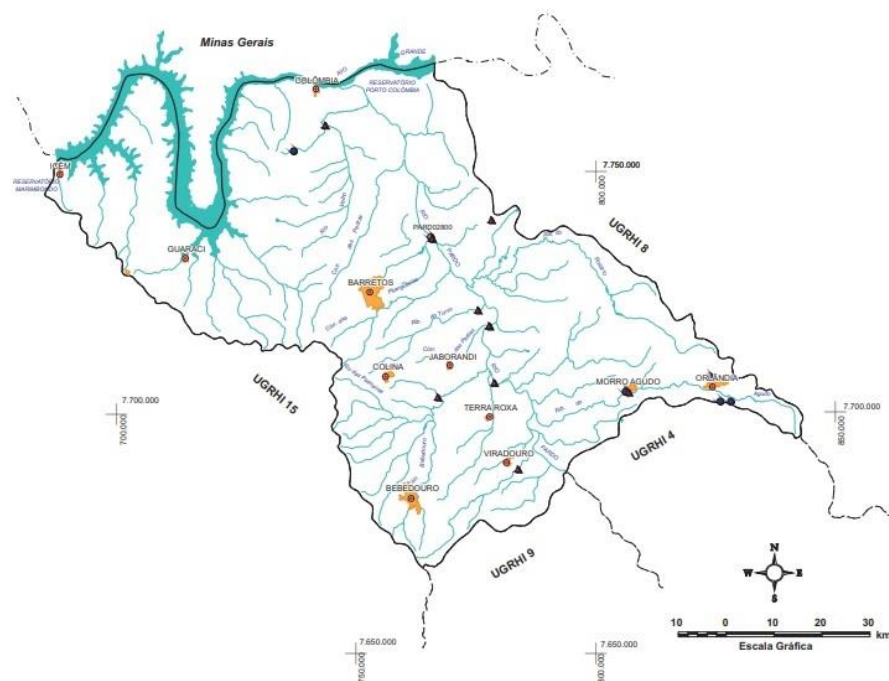
A GRSU pode influenciar diretamente na salubridade ambiental dos municípios pois está relacionada com os serviços de saneamento básico. Algumas iniciativas podem ser implantadas em cada município e na bacia, de um modo geral, para melhorar os serviços e a nível da salubridade.

5 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

O objeto de estudo selecionado foi a Bacia Hidrográfica do Baixo/Pardo Grande, pertencente à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 12 (UGRHI 12). Esta Bacia Hidrográfica localiza-se nordeste do Estado de São Paulo, na fronteira com o estado de Minas Gerais, possuindo fronteiras com as UGRHIs 15 (Turvo/Grande), 09 (Mogi-Guaçu), 04 (Pardo) e 08 (Sapucai-Mirim/Grande), segundo CBH-BPG (2017).

Os municípios que compõem a bacia são Altair, Barretos, Bebedouro, Colina, Colômbia, Guaraci, Icém, Jaborandi, Morro Agudo, Orândia, Terra Roxa e Viradouro. A Figura 02 ilustra a Bacia Hidrográfica do Baixo Pardo/Grande (PORTAL SigRH, 2020).

Figura 02 – Bacia Hidrográfica do Baixo/Pardo Grande (SP) – UGRHI 12.



Fonte: Governo do Estado de São Paulo, 2004.

Os critérios adotados foram apresentar em sua maioria municípios de pequeno porte. Incluir os municípios de Bebedouro e Barretos (maiores desta UGRHI) e estar próximo ao município de Monte Azul Paulista (município situado próximo à cidade de origem da pesquisadora).

De acordo com o IBGE (2010) os municípios de pequeno porte são aqueles com até 50.000 habitantes. A Bacia Hidrográfica selecionada é composta por 12 municípios, sendo que 10 são de pequeno porte e apenas os municípios de Bebedouro e Barretos possuem população acima de 50.000 habitantes.

A sua área de drenagem é 7.239 km². Os principais rios são: Rio Grande, Rio Pardo, Ribeirão do Agudo, Ribeirão Indaiá, Córrego, da Sucuri, Ribeirão do Rosário, Córrego do Cruzeiro, Ribeirão do Baranhão, Ribeirão das Areias, Córrego da Água Limpa, Córrego do Jacaré, Córrego do Barro Preto, Ribeirão das Pitangueiras, Ribeirão do Turvo, Córrego das Pedras, Ribeirão das Palmeiras, Rio Velho, Ribeirão Santana, Ribeirão Anhumas e Rio das Perdizes (PORTAL SigRH, 2020).

A UGRHI 12 abrange um total de 347.641 habitantes. O Quadro 17 apresenta a população urbana residente em cada município, os dados foram obtidos da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE, 2020)

Quadro 17 – População urbana residente por município e a população total da UGRHI 12

MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO URBANA (habitantes)
Altair	4.036
Barretos	118.048
Bebedouro	74.155
Colina	17.603
Colômbia	6.046
Guaraci	10.978
Icém	8.032
Jaborandi	6.677
Morro Agudo	32.332
Orlândia	42.266
Terra Roxa	9.121
Viradouro	18.347
TOTAL UGRHI-12	347.641

Fonte: SEADE, 2020.

A atividade agrícola é a principal atividade econômica dessa Bacia Hidrográfica, predominando a cana-de-açúcar e a laranja. O ramo de frigoríficos, as empresas processadoras de suco de laranja e as usinas de açúcar e álcool fazem parte das principais atividades da UGRHI 12 (PORTAL SigRH, 2020).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Adaptações aos Indicadores do ISA

Devido à ausência de dados numéricos em plataforma digital alguns subindicadores foram adaptados. As adaptações realizadas aos indicadores lab, les e lrs estão no Quadro 18. As adaptações realizadas aos indicadores lrh, lcv e lse estão no Quadro 19.

Quadro 18: Adaptação aos indicadores do ISA – lab, les e lrs.

Indicadores de lab	Adaptações realizadas	Indicadores de les	Adaptações realizadas	Indicadores de lrs	Adaptações realizadas
Cobertura (atendimento) - lca	Substituído pelo Índice de atendimento urbano de água (IN023-AE) do SNIS (2018).	Cobertura em Coleta e tanques sépticos - lce	Substituído pelo Índice de Coleta de Esgoto (IN015) do SNIS (2018).	Cobertura de Lixo - lcr	Substituído pela Taxa de Cobertura da Coleta de RDO em relação à população urbana (IN016) do SNIS (2018).
Qualidade da água distribuída - lqa	Calculado por meio dos dados de Amostras para Cloro Residual QD007 – resultados fora do padrão, Amostras para Análise de Turbidez QD009 – resultados fora do padrão e Amostras para Análise de Coliformes Totais QD027 – resultados fora do padrão, Amostras para Cloro Residual QD006 – analisadas, Amostras para Análise de Turbidez QD008 - analisadas, Amostras para Análise de Coliformes Totais QD026 - analisadas do SNIS (2018).	Esgotos Tratados - lte	A variável Cobertura em Coleta e tanques foi substituída por Índice de Coleta de Esgoto (IN015) do SNIS (2018). A variável Volume tratado de esgotos medidos ou estimado nas ETEs foi substituída por Volume de esgoto tratado (ES006) do SNIS (2018). A variável Volume coletado de esgotos foi substituído por Volume de esgoto coletado (ES005) do SNIS (2018).	Tratamento e Disposição Final - lqr	Sem alterações.
Saturação dos Sistemas Produtores - lsa	A variável Volume de produção para atender foi substituída por Volume de água produzido (AG006) do SNIS (2018). A variável Capacidade de produção anual foi substituída por Volume de água produzido (AG006) do SNIS (2018).	Saturação do tratamento - lse	A variável Volume coletado de esgotos foi substituído por Volume de esgoto coletado (ES005) do SNIS (2018). A variável Capacidade de tratamento foi substituída por Volume de esgoto tratado (ES006) do SNIS (2018).	Saturação do tratamento e disposição final - lsr	Substituído pela Projeção da vida útil dos aterros obtida no Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos da CETESB (2015 e 2018).

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Quadro 19: Adaptação aos indicadores do ISA – lrh, lcv e lse.

Indicadores de lrh	Adaptações realizadas	Indicadores de lcv	Adaptações realizadas	Indicadores de lse	Adaptações realizadas
Água Bruta - lqb	Sem alterações.	Dengue - lvd	Sem alterações.	Indicador de Saúde Pública - lsp	A variável lmh foi calculada pela razão entre a Taxa de Mortalidade Infantil de cada município pela Taxa de Mortalidade Infantil do Estado de São Paulo. A variável lmr foi calculada pela razão entre a Taxa de Mortalidade de Idosos de cada município pela Taxa de Mortalidade de Idosos do Estado de São Paulo. *

Quadro 19: Adaptação aos indicadores do ISA – Irh, Icv e Ise (continuação).

Disponibilidade dos mananciais - Idm	A variável Disponibilidade foi calculada pelo Qmédio (m ³ /s). A variável Demanda foi calculada pelo Q7,10 (m ³ /s). As duas foram retiradas do Plano de Bacia Hidrográfica (2016-2027).	Esquistosomose - Ive	Sem alterações.	Indicador de Renda - Irf	A variável Indicador de distribuição de renda menor que 3 salários-mínimos (I2s) foi substituída pela Porcentagem dos ocupados com renda até 3 salários-mínimos, 18 anos ou mais do Atlas do Desenvolvimento Humano (2010). A variável Irm foi calculada pela razão entre a Renda per Capita de cada município pela Renda per Capita do Estado de São Paulo. **
Fontes isoladas - Ifi	Calculado por meio dos dados de Amostras para Cloro Residual QD007 – resultados fora do padrão, Amostras para Análise de Turbidez QD009 – resultados fora do padrão e Amostras para Análise de Coliformes Totais QD027 – resultados fora do padrão, Amostras para Cloro Residual QD006 – analisadas, Amostras para Análise de Turbidez QD008 - analisadas, Amostras para Análise de Coliformes Totais QD026 - analisadas do SNIS (2018).	Leptospirose - Ivl	Sem alterações.	Indicador de Educação - led	A variável Indicador de nenhuma escolaridade (Ine) foi substituída pelo Somatório das taxas de analfabetismo de 11-14 anos, 15-17 anos, 18-24 anos, 25-29 anos, 25 anos ou mais. A variável Indicador de escolaridade até o 1º grau foi substituída pela Porcentagem de 18 anos ou mais com fundamental completo. Os dados foram retirados do Atlas do Desenvolvimento Humano (2010).

*Critério de Pontuação: População até 50.000 habitantes => (n<=0 - 0 pontos, 0<n<1 - 33 pontos, 1<n<2 - 66 pontos, n>=2 - 100 pontos). População 50.000 a 200.000 habitantes => (n<=0 - 0 pontos, 0<n<1,5 - 33 pontos, 1,5<n<3 - 66 pontos, n>=3 - 100 pontos). População maior que 200.000 habitantes => (n<=0 - 0 pontos, 0<n<2,5 - 33 pontos, 2,5<n<5 - 66 pontos, n>=5 - 100 pontos). **Critério de Pontuação: População até 50.000 habitantes => (n<=0 - 0 pontos, 0<n<1 - 33 pontos, 1<n<2 - 66 pontos, n>=2 - 100 pontos). População 50.000 a 200.000 habitantes => (n<=0 - 0 pontos, 0<n<1,5 - 33 pontos, 1,5<n<3 - 66 pontos, n>=3 - 100 pontos). População maior que 200.000 habitantes => (n<=0 - 0 pontos, 0<n<2,5 - 33 pontos, 2,5<n<5 - 66 pontos, n>=5 - 100 pontos).

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

6.2 Análise da Salubridade Ambiental por Município da UGRHI 12

Os dados de entrada foram alterados como proposto anteriormente (Quadro 18, Quadro 19 e Apêndices 1, 2, 3, 4, 5 e 6), elaborou-se a Figura 03.

Foram 6 indicadores principais para 12 municípios estudados (Figura 03). Os indicadores que necessitam de maior atenção são abastecimento de água, recursos hídricos e socioeconômico para todos os municípios.

Observando os dados de Bebedouro nota-se que os Indicadores de Esgoto Sanitário, Recursos Hídricos e Controle de Vetores apresentam as pontuações mais baixas. Isso se deve ao subindicadores de Saturação do Tratamento (Ise), Água Bruta (Iqb), Dengue (Ivd), Esquistossomose (Ive) e Lepstospirose (Ivl).

Colina, Colômbia, Icém, Orândia e Terra Roxa apresentaram pontuação crítica para os Indicadores de Recursos Hídricos e Socioeconômico, pois os subindicadores Água Bruta (Iqb), de Saúde Pública (Isp) e de Educação (Ied). Guaraci, Jaborandi, Morro Agudo e Viradouro obtiveram pontuação mais baixa apenas para o Indicador de Recursos Hídricos devido à pontuação zero do Subindicador Água Bruta (Iqb).

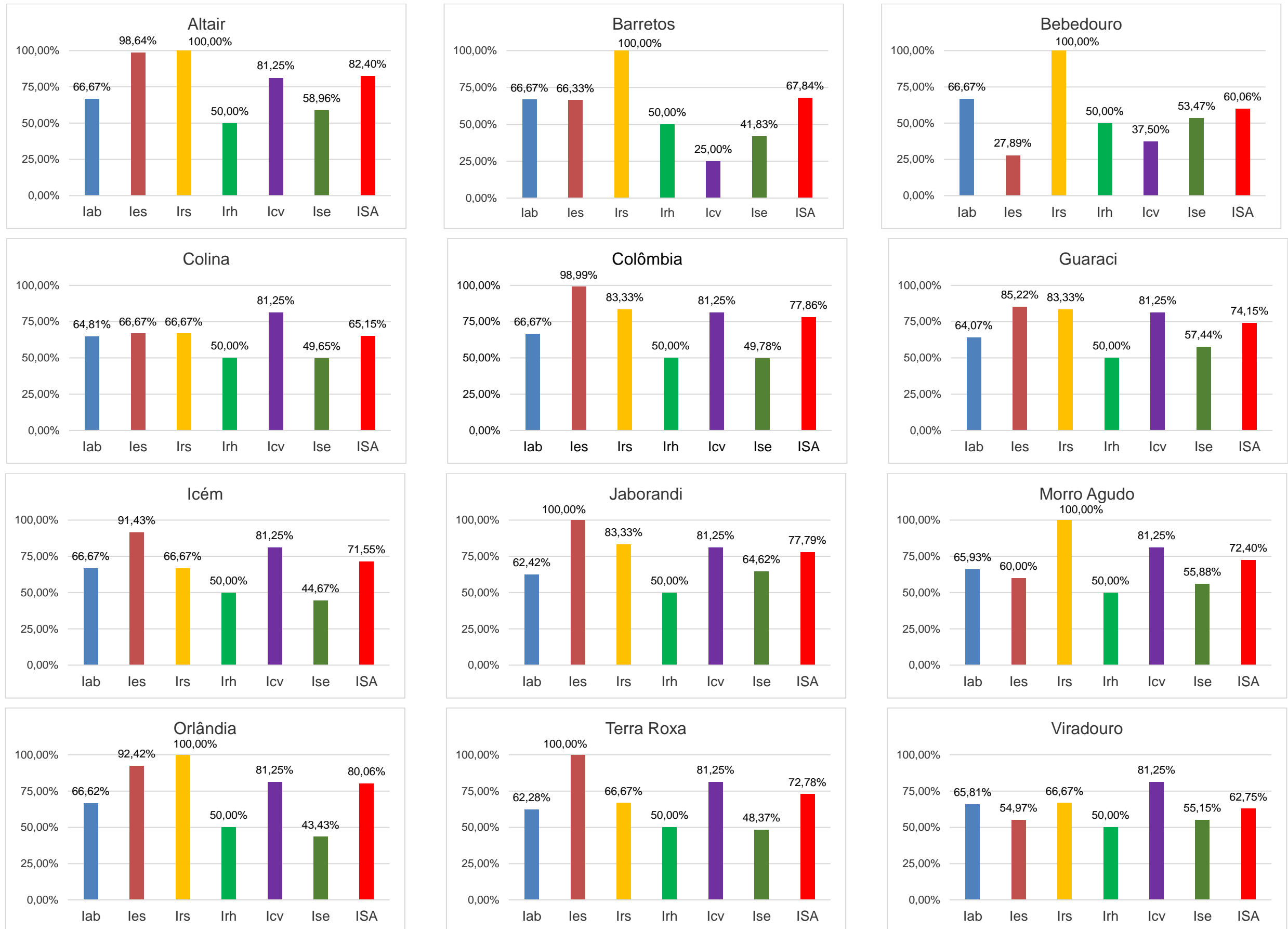
O município de Barretos apresentou situação crítica para os Indicadores de Recursos Hídricos, Controle de Vetores e Socioeconômico. O motivo dessa situação são os baixos índices para os subindicadores Água Bruta (Iqb), Dengue (Ivd), Esquistossomose (Ive), Lepstospirose (Ivl), de Saúde Pública (Isp) e de Educação (Ied).

Os melhores indicadores observados foram Indicador de Esgoto Sanitário para os municípios de Altair, Colômbia, Jaborandi e Terra Roxa, bem como para o Indicador de Resíduos Sólidos para Altair, Barretos, Bebedouro, Morro Agudo e Orândia (Figura 03).

Em análise mais pontual, observa-se que no município de Altair, a situação mais crítica é para o Indicador de Recursos Hídricos, devido ao baixo valor do subindicador Água Bruta (Iqb). Esse subindicador apresenta pontuação 0 para contaminação de coliformes totais e de acordo com os dados da CETESB (2018) existe contaminação.

Para detalhar e facilitar a visualização dos resultados obtidos, a Figura 03 ilustra a pontuação de cada indicador e a salubridade ambiental para cada município.

Figura 03: Resultado dos Indicadores e do ISA final dos 12 municípios da UGRHI 12.



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

6.3 Análise da Salubridade Ambiental por Indicador

O Indicador de Abastecimento de Água (**lab**), em sua maioria, obteve baixo índice de salubridade ambiental devido ao resultado nulo de um subindicador. Um fator que pode ter contribuído para esse resultado foi a porcentagem do subindicador de Cobertura, pois alguns municípios não atendem 100% da população. Talvez, a alteração no Subindicador Saturação dos Sistemas Produtores (**lsa**) possa ter contribuído de forma negativa para o resultado do **lab**, como apresentado na Figura 04.

Em relação ao **lab** todos os municípios pontuaram entre 51 e 75%, portanto, foram classificados como média salubridade. Analisando os subindicadores foi possível observar que esses resultados são consequência da saturação do sistema (quando o sistema opera na sua máxima capacidade), pontuação igual a 0%, de acordo com os dados do SNIS (2018). Por isso, as redes que abastecem a população com água potável necessitam de novas instalações (Tabela 01, Apêndice 1). Futuras pesquisas podem propor substituições para esse subindicador a fim de melhorar o método.

Para o **les** apenas Bebedouro foi classificado como baixa salubridade. Barretos, Colina, Morro Agudo e Viradouro, como média salubridade. Os demais municípios, como salubres, alguns atingindo 100% (Tabela 02, Apêndice 2). Para Bebedouro observou-se a necessidade de aumentar a cobertura em coleta e o tratamento dos esgotos. Para os demais municípios, os sistemas encontram-se saturados e carecem de novas instalações.

O **lrs** apresentou nível salubre para 8 municípios. Os demais (Colina, Icém, Terra Roxa e Viradouro) foram classificados como média salubridade. Embora os municípios resultaram em níveis altos de salubridade, alguns deles necessitam de novas instalações para a destinação dos resíduos sólidos (Tabela 03, Apêndice 3) pois os aterros encontram-se em vias de encerramento e ou encerrados, de acordo com os dados da CETESB (2015, 2018). Uma opção para melhoria desse sistema, é a criação de um consórcio entre as doze cidades para construção de um aterro sanitário com capacidade para atender a demanda.

O Indicador de Recursos Hídricos (**lrh**) apresentou baixo índice de salubridade ambiental devido ao resultado nulo do subindicador Água Bruta (**lqa**). Nota-se que a pontuação desse subindicador proposta pelo método original necessita de uma avaliação, visto que é considerado 0 pontos para os municípios que apresentam

contaminação por coliformes totais. Apesar da contaminação, todos os municípios realizam tratamento para o abastecimento público, mas o tratamento não interfere no critério de pontuação proposto pelo CONESAN (1999). A Figura 04 apresenta os resultados obtidos.

O **Irh** apresentou nível de baixa salubridade para todos os municípios. Neste caso, todos os municípios necessitam de atenção em relação aos recursos hídricos (Tabela 05, Apêndice 4).

Para o **Icv** apenas Barretos obteve nível insalubre e Bebedouro nível baixa salubridade. Os demais municípios obtiveram nível salubre. De acordo com os resultados, Barretos e Bebedouro necessitam de melhorias nos setores de controle de doenças de veiculação hídrica pois apresentaram casos nos últimos 5 anos (Tabela 06, Apêndice 5).

O Indicador Socioeconômico (**Ise**) resultou em baixa pontuação. Diferente dos demais, esse indicador foi modificado, devido a ausência dos dados. Foram feitas alterações no cálculo e na pontuação dos subindicadores de Saúde Pública (**Isp**) e de Renda (**Irf**), essas alterações podem ter provocado a baixa e média salubridade.

Em relação ao **Ise**, Barretos, Colina, Colômbia, Icém, Orlândia e Terra Roxa, foram classificados como baixa salubridade, os demais, como média salubridade (Tabela 08, Apêndice 6). Esses seis municípios com baixa salubridade necessitam de melhorias em relação à mortalidade infantil e de idosos. E todos os municípios carecem de elevar o nível de escolaridade da população.

Desta forma, os municípios de Barretos, Bebedouro, Colina, Guaraci, Icém, Morro Agudo, Terra Roxa e Viradouro foram classificadas como média salubridade, e Altair, Colômbia, Jaborandi e Orlândia como nível salubre.

Figura 04: Subindicadores para municípios da UGRHI 12 em setembro de 2020.



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

6.4 Associação dos resultados à Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos

Dentre os seis indicadores que compõem o ISA, quatro estão relacionados ao saneamento básico e dentre esses tem-se o Indicador de Resíduos Sólidos (Irs). A

partir do cálculo desse indicador foi possível analisar a Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos em cada município e na Bacia Hidrográfica.

Em relação ao Subindicador Coleta de “Lixo”, todos os municípios pontuaram 100%, pois de acordo com os dados do SNIS, segundo MDR (2018) a coleta abrange toda a população. Para o Subindicador Tratamento e Disposição Final, todos pontuaram 100% pois segundo a CETESB (2018) o Índice de Qualidade dos Aterros (IQR) dos aterros foram entre 8 e 10 pontos (enquadramento adequada).

Para o Subindicador Saturação do Tratamento e Disposição Final cinco municípios pontuaram 100%, três pontuaram 50% e quatro pontuaram 0%. Para o cálculo desse subindicador foi necessária uma alteração do método original, devido à ausência dos dados numéricos. Utilizando dados da CETESB (2015) e CETESB (2018) da projeção de vida útil dos aterros sanitários para 2019, foi elaborada a Tabela 04 (Apêndice 3) que contém o critério de pontuação adotado.

Em relação aos oito municípios (Altair, Barretos, Bebedouro, Colômbia, Guaraci, Jaborandi, Morro Agudo, Orlandia) foram classificados como salubre e quatro (Colina, Icém, Terra Roxa e Viradouro) foram classificados como média salubridade. Esses quatro necessitam de maior atenção em relação à saturação dos aterros, pois encontram-se encerrados.

Por fim, a Bacia Hidrográfica do Baixo Pardo/Grande (UGRHI 12) encontra-se em condição salubre em relação aos serviços de RSU. Algumas iniciativas podem ser implantadas na bacia para viabilizar e melhorar os serviços e a salubridade em relação aos RSU.

Essas iniciativas que ampliam os serviços de RSU, citadas pela PNRS (BRASIL, 2010) são: plano de RSU, consórcios intermunicipais, compostagem, logística reversa, coleta seletiva, criação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, usinas de reciclagem de resíduo de construção civil e programas de educação ambiental.

Apesar do ISA (1999) não conter indicadores e subindicadores relacionados à essas iniciativas, elas apresentam grande importância em relação aos RSU e sua salubridade.

Alternativas como a constituição de um consórcio intermunicipal (com os doze municípios) e de uma usina de aproveitamento e reciclagem de resíduos de construção civil podem ser instrumentos que auxiliam na elevação da salubridade ambiental da bacia e na qualidade dos serviços e na vida da população. O consórcio

seria responsável pela construção e gestão do aterro sanitário capaz de receber toda a demanda de RSU gerados na bacia. E a usina de reciclagem seria responsável por receber todos os resíduos provenientes da construção civil, que muitas vezes são descartados em locais inadequados.

Neste sentido, as pesquisas de Ventura e Suquizaqui (2020), Ventura *et al.* (2020), Suquizaqui (2020) e Suquizaqui e Ventura (2020) apontam estas recomendações e análise de fatores que contribuem para gestão de resíduos sólidos

Programas de educação ambiental nas escolas, nas empresas públicas e privadas e com os membros da comissão da bacia hidrográfica também contribuem para melhoria da salubridade na própria UGRHI. Esses programas seriam responsáveis por levar informações à população afim de conscientizá-la e reduzir o descarte irregular dos materiais.

A estruturação de meios para implantação e desenvolvimento da logística reversa, para a implantação da coleta seletiva e ao incentivo às cooperativas ou associações de catadores de materiais recicláveis de elevado valor comercial. Essas alternativas também colaboram para a elevação da salubridade, pois destinam os resíduos sólidos de forma adequada e valorizam a mão de obra.

6.5 Considerações sobre o método original pelo CONESAN

Foi possível concluir que o método proposto pelo CONESAN (1999) é de fácil entendimento, aplicabilidade e análise. O método é composto por indicadores quantitativos facilitando o entendimento dos resultados finais em faixas e níveis de salubridade.

No entanto, foram encontradas dificuldades na utilização do método, pois alguns indicadores estão desatualizados (último censo demográfico foi em 2010) e, outros não estão com a mesma nomenclatura original, sendo necessárias adaptações ou reflexões sobre a definição do indicador. Por conta disto, na presente pesquisa, alguns indicadores foram adaptados e ou substituídos, o que permitiu identificar a salubridade no próprio município quanto na UGRHI.

O método pode ser melhorado e evoluir com novas demandas de serviços e níveis de qualidade urbano-ambiental, tanto ao município quanto à bacia hidrográfica.

7 CONCLUSÕES

O desenvolvimento da pesquisa e a metodologia adotada permitiram avaliar a salubridade ambiental na Bacia Hidrográfica do Baixo/Pardo Grande (SP), URGHI 12. Também foi possível analisar a salubridade de cada indicador e por município, considerando as adaptações realizadas pela presente pesquisadora.

Dos doze municípios da UGRHI 12, quatro (Altair, Colômbia, Jaborandi e Orlândia) foram considerados salubres (entre 76% e 100%), os demais obtiveram pontuação entre 51% e 75% sendo classificados como média salubridade.

Os indicadores com maiores pontuações foram Ies (sete municípios classificados como salubre), Irs (oito municípios classificados como salubre) e Icv (dez municípios classificados como salubre).

A aplicação do ISA depende de dados estatísticos fornecidos pelo poder público, os quais, na maioria das vezes, não disponibilizam para a sociedade tais informações em plataforma digital, o que gerou a necessidade de alterações no método original.

Neste sentido, os municípios podem apresentar, de forma transparente, em seus relatórios municipais, especialmente os dados sobre as doenças contabilizadas ao ano. Isto pode esclarecer a necessidade de investimentos em saneamento e auxiliar pesquisadores na correlação com resíduos sólidos descartados incorretamente, lançamento de esgoto doméstico sem tratamento, entre outros fatores de análise.

É fundamental que os municípios enviem seus dados para o Comitê de Bacia Hidrográfica ao qual pertence, para que o próprio Comitê desenvolva uma base de dados em meio digital. Isto subsidia futuras pesquisas em bacias hidrográficas quanto à gestão de recursos hídricos e tomada de decisões para novos investimentos, procedentes de recursos financeiros públicos.

8 REFERÊNCIAS

BARROS, Raphael Tobias de Vasconcelos; SILVEIRA, Áurea Viviane Fagundes. Uso de indicadores de sustentabilidade para avaliação da gestão de resíduos sólidos urbanos na Região Metropolitana de Belo Horizonte. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 24, n. 2, p. 411-423, 2019.

BATISTA, Marie Eugénie Malzac; SILVA, Tarciso Cabral da. O modelo ISA/JP- indicador de performance para diagnóstico do saneamento ambiental urbano. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 11, n. 1, p. 55-64, 2006.

BRASIL. Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil. Consulta a dados censitários. Disponível em: <<http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>> Acesso em: 15 jan. 2020.

BRASIL (2010). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. BGE CIDADES. **Panorama dos municípios.** Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/ribeirao-preto/panorama>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

BRASIL (2007). **Lei Federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Mpv/mpv868.htm#art5>. Acesso em: 20 jan. 2020.

BRASIL (2010). **Lei Federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 10 jan. 2020.

BRASIL (2020). **Lei Federal nº 14.026 de 15 de julho de 2020.** Atualiza o marco legal do saneamento dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm>. Acesso em: 05 jan. 2021.

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. CETESB. **Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo.** 2014. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2013/11/Cetesb_QualidadeAguasSuperficiais2014_Partel_vers%C3%A3o2015_Web.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2020.

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. CETESB. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos. 2018.** Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/residuossolidos/wpcontent/uploads/sites/26/2019/06/Invent%C3%A1rio-Estadual-de-Res%C3%Aduos-S%C3%B3lidos-Urbanos-2018.pdf>> Acesso em: 26 fev. 2020.

CONESAN. Conselho Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo, 1999. **Manual Básico do ISA** – Indicador de Salubridade Ambiental.

CUNHA, Tássio Barreto; SILVA, Tarciso Cabral. Indicadores como suporte para gestão na sub-bacia hidrográfica do Rio Verde. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 1, n. 36, p. 228-240, 2014.

DIAS, M. C. **Índice de Salubridade Ambiental em Áreas de Ocupação Espontânea: Estudo em Salvador, Bahia**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana, Universidade Federal da Bahia, Salvador. 154p. 2003.

DIAS, M. C. BORIA, P. C. MORAES, L. R. S.. **Índice de Salubridade Ambiental em áreas de ocupação espontâneas: um estudo em Salvador – Bahia**. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. Joinville-SC, Vol. 9, nº 1, p. 82-92, jan/mar 2004.

FERRO, L.H.R. VENTURA, K.S. REZENDE, D. **Salubridade Ambiental Aplicada ao Município de Rio Claro (SP): Diagnóstico e Contribuições Metodológicas**. XVI Fórum Ambiental Alta Paulista, 2020, Online. Anais, ANAP, 2020.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Ministério da Saúde. **Manual de Saneamento**. 4^o Edição. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/Mnl_Saneamento.pdf/ae1d4eb7-afe8-4e70-ae9a-0d2ae24b59ea>. Acesso em: 23 jan. 2020.

GAMA, J. A. da S.. **Índice de Salubridade Ambiental em Maceió aplicado à Bacia Hidrográfica do Riacho Reginaldo em Maceió/AL**. 2013. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento). Universidade Federal de Alagoas. Maceió, p. 102. 2013.

LIMA, A. S. C.; ARRUDA, P. N.; SCALIZE, P. S.. **Indicador de salubridade ambiental em 21 municípios do estado de Goiás com serviços públicos de saneamento básico operados pelas prefeituras**. Engenharia Sanitaria e Ambiental, 2019, 24.3: 439-452.

LINS, Alexandre Freitas; DE MORAES, Alessandra Ribeiro. DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE SALUBRIDADE AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE GUAÍRA-PR, BRASIL.

LISBOA, Severina Sarah; HELLER, Léo; SILVEIRA, Rogério Braga. Desafios do planejamento municipal de saneamento básico em municípios de pequeno porte: a percepção dos gestores. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 18, n. 4, p. 341-348, 2013.

LUPEPSA, Vanda Zago et al. ÍNDICE DE SALUBRIDADE AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE UMUARAMA/PR COM BASE NOS DADOS DO ANO DE 2016. **Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão (ISSN: 2525-4782)**, v. 3, n. 4, 2018.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. SNIS. **Diagnostico dos Serviços de Água e Esgoto**. Portal Eletrônico. Tabelas. Disponível em:< <http://www.snis.gov.br/43aúde43ntação>> Acesso em 20 jan. 2020.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. SNIS. **Diagnostico do Manejo de Resíduos Sólidos**. Portal Eletrônico. Tabelas. Disponível em:< <http://www.snis.gov.br/44aúde44ntação>> Acesso em 20 jan. 2020.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. SNIS. **Diagnostico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos 2018**. Portal Eletrônico. Disponível em:< http://www.snis.gov.br/downloads/44aúde44ntação/rs/2018/Diagnostico_RS2018.pdf >. Acesso em: 05 jan. 2020.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. SNIS. **Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos. Glossário de Indicadores de Resíduos Sólidos, 2018**. Portal Eletrônico. Disponível em: < [file:///C:/Users/MARIAE~1/AppData/Local/Temp/Rar\\$Dia12428.37449/Glossario_Indicadores_RS2018.pdf](file:///C:/Users/MARIAE~1/AppData/Local/Temp/Rar$Dia12428.37449/Glossario_Indicadores_RS2018.pdf)> Acesso em: 05 jan. 2020.

MITCHELL, G. Problems and fundamentals of sustainable development indicators. **Sustainable Development**, v.4, n.1, p.1-11, 1996.

MUELLER, C.; TORRES, M.; MORAIS, M. **Referencial básico para a construção de um sistema de indicadores urbanos**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 1997.

MONTENEGRO, Marcos HF *et al.* ISA/BH: uma proposta de diretrizes para construção de um índice municipal de salubridade ambiental. In: **CONGRESSO Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. 2001.

PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Governo do Estado de São Paulo. **Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídrico (2004-2007)**. Disponível em: < http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/6962/ugrhi_12_14.pdf> Acesso em: 15 jan. 2021.

PIZA, F. J. de T.. **Indicador de Salubridade Ambiental –ISA**. 1999.

POLAZ, C. N. M.; TEIXEIRA, B. A. do N.. **Indicadores de sustentabilidade para a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos: um estudo para São Carlos (SP)**. 2009.

ROCHA, L. A.. **Indicador de Salubridade Ambiental para Campina Grande (ISA/CG): adaptações e aplicações**. Agosto/2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental). Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, p.125. 2016.

ROCHA, Lívia Almeida; RUFINO, Iana Alexandra Alves; BARROS FILHO, Mauro Normando Macedo. Indicador de salubridade ambiental para Campina Grande, PB: adaptações, desenvolvimentos e aplicações. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 24, n. 2, p. 315-326, 2019.

SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Água . Esgoto. Disponível em: < <http://site.sabesp.com.br/site/Default.aspx> >. Acesso em: 20 fev. 2020.

SANTIAGO, L. S.; DIAS, S. M. F. **Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos**. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 17, n. 2, p. 203-212, 2012.

SÃO PAULO. Grupo de Vigilância Epidemiológica (GVE). **Distribuição do número de casos de leptospirose notificados, casos confirmados, coeficiente de incidência e letalidade**. 2018. Disponível em: < http://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/45aude-de-vigilancia/45aude45n-de-transmissao-por-vetores-e-zoonoses/dados/lepto/lepto18_gve.pdf > Acesso em: 05 mar. 2020.

SÃO PAULO (1992). Lei Estadual 7750, 15.03.92, que institui a Política e o Sistema Estadual de Saneamento, in: Legislação Estadual de Saneamento, São Paulo, 1998.

SÃO PAULO. **Secretaria de Estado da Saúde do Estado de São Paulo**. Dados estatísticos de dengue, 2019. Disponível em: < http://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/45aude-de-vigilancia/45aude45n-de-transmissao-por-vetores-e-zoonoses/dados/dengue/2019/dengue19_se.htm > Acesso em 23 fev. 2020.

SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. **Portal de Estatísticas do Estado de São Paulo**. Disponível em: < <https://produtos.seade.gov.br/produtos/projpop/index.php> >. Acesso em: 10 mar. 2020.

Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. SIGRH. **Bacia Hidrográfica do Baixo Pardo/ Grande**. Disponível em: < <http://www.sigrh.sp.gov.br/cbhbp/45aude45ntação> >. Acesso em: 03 fev 2020.

Sistema de Informação e Agravos e Notificações. SINAN. **Dados Epidemiológicos**. Disponível em: < <http://portalsinan.saude.gov.br/dados-epidemiologicos-sinan> >. Acesso em: 10 fev. 2020.

SOBRAL, A; FREITAS, C.M.; PEDROSO, M.M.; GURGEL, H. (2011). **Definições básicas: dados, indicadores e índices**. In: **BRASIL. Saúde ambiental: guia básico para construção de indicadores**. Brasília: Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador.p.25-52.

SUQUISAQUI, A.B.V. **Elaboração e aplicação de ferramenta para avaliação da gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos para municípios brasileiros. Estudo de caso: municípios de Araraquara (SP) e São Carlos (SP)**. 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia. Universidade Federal de São Carlos (UFSCar): São Carlos, 2020.

SUQUISAQUI, A. B. V; VENTURA, K. S. **Ferramenta para avaliação da gestão de resíduos sólidos urbanos**. *Vírus*, São Carlos, n. 20, 2020 [online]. Disponível em: < <http://www.nomads.usp.br/virus/virus20/?sec=4&item=18&lang=pt> > Acesso em: 15 jan. 2021.

VENTURA, K. S.. **Modelo de avaliação do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (RSS) com uso de indicadores de desempenho: estudo de caso - Santa Casa de São Carlos-SP**. 2009. PhD Thesis. Universidade de São Paulo.

VENTURA, K. S; CRISTOPHORO, A. L; SUQUISAQUI; A. B. V; KOTSUBO, K. Consórcios Intermunicipais de Saneamento e de Resíduos Sólidos: principais elementos para estruturação e consolidação no contexto nacional. **Revista Nacional Gerenciamento de Cidades**, v. 8, n. 59, 2020.

VENTURA, Katia Sakihama; SUQUISAQUI, Ana Beatriz Valim. Aplicação de ferramentas SWOT e 5W2H para análise de consórcios intermunicipais de resíduos sólidos urbanos. **Ambiente construído**, v. 20, n. 1, p. 333-349, 2020.

9 ANEXO

ANEXO 1

Quadro 01 – Glossário de Indicadores de Resíduos Sólidos.

Glossário de Indicadores - Resíduos Sólidos - SNIS	
Indicadores sobre Coleta Domiciliar e Pública	IN014 - Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta a porta) da população urbana do município
	IN015 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município
	IN016 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana
	IN017 - Taxa de terceirização do serviço de coleta de (RDO+RPU) em relação à quantidade coletada
	IN018 - Produtividade média dos empregados na coleta (coletadores+motoristas) na coleta (RDO+RPU) em relação à massa coletada
	IN019 - Taxa de empregados (coletadores+motoristas) na coleta (RDO+RPU) em relação à pop. urbana
	IN021 - Massa coletada (RDO+RPU) per capita em relação à população urbana
	IN022 - Massa (RDO) coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta
	IN023 - Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO+RPU)
	IN024 - Incidência do custo do serviço de coleta (RDO+RPU) no custo total do manejo de RSU
	IN025 - Incidência de (coletadores+motoristas) na quantidade total de empregados no manejo de RSU
	IN027 - Taxa da quantidade total coletada de resíduos públicos (RPU) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos (RDO)
	IN028 - Massa de resíduos domiciliares e públicos (RDO+RPU) coletada per capita em relação à população total atendida pelo serviço de coleta
Indicadores sobre Coleta Seletiva e Triagem	IN030 - Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município
	IN031 - Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO+RPU) coletada
	IN032 - Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana
	IN034 - Incidência de papel e papelão no total de material recuperado
	IN035 - Incidência de plásticos no total de material recuperado
	IN038 - Incidência de metais no total de material recuperado
	IN039 - Incidência de vidros no total de material recuperado
	IN040 - Incidência de outros materiais (exceto papel, plástico, metais e vidros) no total de material recuperado
	IN053 - Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto mat. orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sól. domésticos
	IN054 - Massa per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva
Indicadores sobre Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde	IN036 - Massa de RSS coletada per capita em relação à população urbana
	IN037 - Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada
Indicadores sobre Serviços de Varrição, Capina e Roçada	IN041 - Taxa de terceirização dos varredores
	IN042 - Taxa de terceirização da extensão varrida
	IN043 - Custo unitário médio do serviço de varrição (prefeitura+empresas contratadas)
	IN044 - Produtividade média dos varredores (prefeitura+empresas contratadas)
	IN045 - Taxa de varredores em relação à população urbana
IN046 - Incidência do custo do serviço de varrição no custo total com manejo de RSU	

Quadro 01 – Glossário de Indicadores de Resíduos Sólidos (continuação).

	IN047 - Incidência de varredores no total de empregados no manejo de RSU
	IN048 - Extensão total anual varrida per capita
	IN051 - Taxa de capinadores em relação à população urbana
	IN052 - Incidência de capinadores no total empregados no manejo de RSU
Indicadores sobre Serviços de Construção Civil	IN026 - Taxa de resíduos sólidos da construção civil (RCC) coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada
	IN029 - Massa de RCC per capita em relação à população urbana

*RDO: resíduos domiciliares; **RPU: resíduos públicos; ***RSU: resíduos sólidos urbanos; ****RSS: resíduos de serviço de saúde; *****RCC: resíduos de construção civil Fonte: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2018.

ANEXO 2

Quadro 02 – Indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU no município de São Carlos (SP).

Indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos em São Carlos	
Dimensão	Indicador
Ambiental/ ecológica	Quantidade de ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequadas
	Grau de recuperação dos passivos ambientais
	Grau de implementação das medidas previstas no licenciamento das atividades relacionadas aos RSU
	Grau de recuperação dos RSU que estão sob responsabilidade do Poder Público
Econômica	Grau de autofinanciamento da gestão pública de RSU
Social	Grau de disponibilização dos serviços públicos de RSU à população
	Grau de abrangência de políticas públicas de apoio ou orientação as pessoas que atuam com RSU
Política/ institucional	Grau de estruturação da gestão de RSU na administração pública municipal
	Grau de capacitação dos funcionários atuantes na gestão de RSU
	Quantidade de ações de fiscalização relacionada à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal
	Grau de execução do Plano Municipal de RSU vigente
Cultural	Existência de informações sobre a gestão de RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população
	Variação da geração per capita de RSU
	Efetividade de programas educativos continuados voltados para boas práticas da gestão de RSU
	Efetividade de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU

*RSU: Resíduos Sólidos Urbanos

Fonte: Polaz, 2009.

ANEXO 3

Quadro 03 – Indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU.

Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos		
Dimensão	Pergunta-chave	Indicador
Política	Está em consonância com a Política Federal de Saneamento Básico?	Intersetorialidade
		Universalidade
	Está em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos?	Integridade dos serviços de saneamento básico
		Possui um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
Tecnológica	Observa os princípios da tecnologia apropriada?	Apresenta fiscalização dos serv. de limpeza pública
		Utiliza mão de obra local?
		Manutenção dos equipamentos realizada no local
		Tecnologia de reaproveitamento com baixo consumo de energia, não atrelado a pagamento de patentes e royalties; fácil manuseio; emprega mão de obra local
Econômica/ financeira	Existe capacidade de pagamento pela população?	Veículo coletor específico e apropriado em termos de capacidade, tamanho para as necessidades de geração local
	A gestão dos resíduos sólidos urbanos é auto financiada?	Origem dos recursos para o gerenciamento de resíduos sólidos
		Percentual auto financiado do custo de coleta, tratamento e disposição final no município
		Percentual do orçamento do município destinado aos serviços de limpeza pública
Ambiental/ ecológica	Exerce impacto ambiental mínimo?	Aplicação dos recursos provenientes da coleta seletiva
		Eficiência de coleta
		Satisfação da população em relação à coleta pública (periodicidade/frequência/horário)
		Existência de lixeiras públicas
		Existência de coleta seletiva no município
		Abrangência da coleta seletiva no município
		Existência de pontos para entrega voluntária dos resíduos agregados
		Índice de recuperação de materiais recicláveis
		Recuperação de resíduo orgânico
		Geração de resíduos sólidos urbanos per capita
		Aterro sanitário/controlado licenciado
		Existência de aterro para resíduos inertes (resíduos de construção e demolição)
		Número de pontos de resíduos clandestinos/extensão total das vias em km ²
		Há recuperação de áreas degradadas por resíduos?
Conhecimento (educação ambiental e mobilização social)	Consonância com a Política Nacional de Educação Ambiental e Programa Nacional de Educação Ambiental? Comtempla um projeto de educação ambiental de forma a promover a autonomia da população? Permite a participação de todos na tomada de decisões sobre a gestão de resíduos sólidos, ou seja, existe controle social conforme proposto pela Política Nacional de Resíduos Sólidos? A população contribui adequadamente com a coleta seletiva?	Recursos alocados para ações de Educação Ambiental (em relação ao custo da limpeza pública)
		Inclusão de ações de Educação Ambiental
		Capacitação contínua de agentes que atuam na área da limpeza pública
		Realização de Avaliação da gestão de RS de forma participativa
		Material informativo sobre o manejo dos resíduos sólidos
		Realização de eventos municipais com a temática ambiental
		Número de parceiros (Associações, Universidades, setor privado, movimentos sociais)
		Existência de Conselhos (Saneamento, Saúde, Meio Ambiente)
Formas de mobilização		

Quadro 03 – Indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU (continuação).

		Índice de rejeito IR (%) (Está relacionado com a coleta seletiva)
Inclusão Social	Comtempla a inserção de catadores e de artesãos de forma organizada na Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos?	Catadores organizados (cooperativas, associações)
		Renda per capita mensal obtida pelos catadores
		Abrangência dos cursos de capacitação promovidos aos catadores
		Salubridade do local de trabalho aos catadores (EPI, banheiros, refeitório, armazenamento adequado do refugo e dos recicláveis, cobertura, piso impermeabilizante)
		Artesãos que utilizam resíduos pós-consumo como fonte de renda
		Pessoas atuantes na cadeia de resíduos que tem acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal

Fonte: Santiago, 2012.

ANEXO 4

Quadro 06 – Componentes, Subindicadores e Finalidade do ISA/SP.

Componentes Indicador de 2ª ordem	Subindicadores Indicador de 3ª ordem	Finalidade
Indicador de Abastecimento de Água Iab	Cobertura (Atendimento) (Ica)	Quantificar os domicílios atendidos por sistemas de abastecimento de água com controle sanitário.
	Qualidade da Água Distribuída (Iqa)	Monitorar a qualidade da água fornecida.
	Saturação do Sistema Produtor (Quantidade) (Isa)	Comparar a oferta e a demanda de água; programar ampliações ou novos sistemas produtores e programas de controle e redução de perdas.
Indicador de Esgoto Sanitário Ies	Cobertura e Coleta de Esgoto e Tanques Sépticos (Ice)	Quantificar os domicílios atendidos por redes de esgoto e/ou tanques sépticos.
	Esgoto Tratado e Tanques Sépticos (Ite)	Indicar a redução da carga poluidora.
	Saturação do Tratamento (Ise)	Comparar a oferta e a demanda das instalações existentes e programar novas instalações ou ampliações.
Indicador de Resíduos Sólidos Irs	Coleta de Lixo (Icr)	Quantificar os domicílios atendidos por coleta de lixo.
	Tratamento e Disposição Final (Iqr)	Qualificar a situação da disposição final dos resíduos.
	Saturação da Disposição Final (Isr)	Indicador a necessidade de novas instalações.
Indicador de Controle de Vetores Icv	Dengue (Ivd) e Esquistossomose (Ive)	Identificar a necessidade de programas corretivos e preventivos de redução e eliminação de vetores, transmissores e/ou hospedeiros da doença.
	Leptospirose (Ivl)	Indicar a necessidade de programas preventivos de redução e eliminação de ratos.

Quadro 06 – Componentes, Subindicadores e Finalidade do ISA/SP (continuação).

Indicador de Recursos Hídricos Irs	Água Bruta (Iqb)	Quantificar a situação da água bruta ou risco geográfico.
	Disponibilidade dos Mananciais (Idm)	Quantificar a disponibilidade dos mananciais em relação à demanda.
	Fontes Isoladas (Ifi)	Abranger o controle das águas utilizadas pelas populações em áreas urbanas não atendidas pelos serviços oficiais de abastecimento.
Indicador Socioeconômico Ise	Indicador de Saúde Pública (Isp)	Indicar a possibilidade dos serviços de saneamento inadequados, que podem ser avaliados através de: - mortalidade infantil e de idosos ligada a doenças de veiculação hídrica (Imh) - mortalidade infantil e de idosos ligada a doenças respiratórias (Imr)
	Indicador de Renda (Irf)	Indicar a capacidade de pagamento da população pelos serviços e a capacidade de investimentos pelo município, que podem ser avaliados através de: - distribuição de renda abaixo de três salários-mínimos (i3s) - renda média (Irm)
	Indicador de Educação (Ied)	Indicar a linguagem de comunicação a ser utilizada nas campanhas de educação sanitária e ambiental através de: - índice de nenhuma escolaridade (Ine) - índice de escolaridade até 1. grau (ie1)

Fonte: CONESAN, 1999.

ANEXO 5

Quadro 07: Detalhamento do Índice de Salubridade Ambiental (ISA/BH).

Indicadores Secundários	Indicadores Terciários (variáveis)	Finalidades
Indicador de Abastecimento de água - IAB	Ica - Indicador de atendimento de água	Quantificar os domicílios atendidos por sistemas de água com controle sanitário
	Iqa - Indicador de qualidade da água	Monitorar a qualidade da água distribuída
	Ira - Indicador de regularidade do abastecimento	Comparar ofertas e demandas
	Ipd - Indicador de perdas da distribuição	Quantificar as perdas da água na rede de distribuição
	Ida - Indicador de disponibilidade de água potável	Quantificar a disponibilidade de água potável
Indicador de Esgotamento Sanitário - IES	Ice - Indicador de atendimento por coleta de esgoto	Quantificar o percentual de atendimento por coleta de esgoto
	lie - Indicador de interceptação de esgotos	Identificar a interceptação de esgotos
	Ipe - Indicador de poluição dos cursos d'água por esgotos	Identificar o percentual de extensão de cursos d'água poluída por esgotos

Quadro 07: Detalhamento do Índice de Salubridade Ambiental (ISA/BH)
(continuação.)

	Ite - Indicador de tratamento de esgotos	Qualificar a situação do tratamento de esgotos
Índice de Resíduos Sólidos - IRS	Icl - Indicador de cobertura por coleta de lixo domiciliar	Quantificar a cobertura e coleta do lixo domiciliar
	Ivr - Indicador de varrição	Qualificar a varrição
	Idf - Indicador de tratamento e disposição final	Qualificar a disposição final dos resíduos sólidos
Índice de Drenagem Urbana - IDU	Ivi - Indicador de vulnerabilidade a inundação	Identificar o percentual das edificações que estejam sob risco de inundação
	Iva - Indicador de vulnerabilidade a alagamentos	Identificar o percentual das edificações que estejam sob risco de alagamentos
	Igp - Indicador de conservação e assoreamento das galerias de águas pluviais	Avaliar as condições de conservação e assoreamento das galerias e canais
	Ifv - Indicador de condições dos fundos de vales	Indicar a necessidade de novas instalações
Índice de Saúde Ambiental - IAM	Idg - Indicador de dengue	Identificar a necessidade de programas preventivos
	Ilp - Indicador de leptospirose	Identificar a necessidade de programas preventivos
	IIm - Indicador de leishmaniose	Identificar a necessidade de programas preventivos
	Ieq - Indicador de esquistossomose	Identificar a necessidade de programas preventivos
	Imh - Indicador de mortalidade infantil por doenças de veiculação hídrica	Identificar a necessidade de programas preventivos de redução de doença
	Imr - Indicador de mortalidade infantil e de idosos por doenças respiratórias	Identificar a necessidade de programas preventivos de redução de doença
Índice de Salubridade de Moradia - ISM	Iqm - Indicador de qualidade da moradia	Qualificar a moradia
	Ido - Indicador de número de moradores por dormitório	Quantificar o número de moradores por dormitório

Fonte: Gama, 2013.

ANEXO 6

Quadro 08: Hipóteses dos pesos para os coeficientes.

Coeficiente	Hipótese 1	Hipótese 2	Hipótese 3	Hipótese 4
a	0,166	0,20	0,15	0,20
b	0,167	0,20	0,20	0,20
c	0,166	0,20	0,15	0,15
d	0,167	0,20	0,15	0,15
e	0,167	0,10	0,15	0,10
f	0,167	0,10	0,20	0,20

Fonte: Montenegro *et. al*, 2001.

ANEXO 7

Quadro 09: Condições, Componentes, variáveis e indicadores de composição do ISA/OE.

Condição	Componente	Variável	Indicador	
Material	Abastecimento de Água (Iaa)	Origem da água no domicílio	Domicílios atendidos com rede pública (%) (Ioa)	
		Frequência do abastecimento no domicílio	Domicílios que nunca ou raramente faltam água (%) (Ifa)	
		Quantidade de água utilizada no domicílio	Consumo médio per capita de água (L/hab.dia) (Iqa)	
		Qualidade da água na rede	Amostras de água sem coliformes termotolerantes (fecais) da rede de distribuição (%) (Icf)	
	Esgotamento Sanitário (Ies)	Destino dos dejetos sanitários do domicílio	Domicílios com destinação adequada dos dejetos sanitários (%) (Ids)	
		Destino das águas servidas do domicílio	Domicílios com destinação adequada das águas servidas (%) (Ias)	
	Resíduos Sólidos (Irs)	Regularidade da coleta de resíduos sólidos domiciliares	Domicílios com coleta regular de resíduos sólidos (%) (Ifc)	
		Existência de coleta de resíduos sólidos domiciliares	Domicílios com resíduos sólidos coletados sob responsabilidade da LIMP URB (%) (Idl)	
	Drenagem Urbana (Idu)	Ocorrência de inundações ou alagamentos no domicílio	Domicílios sem ocorrências de inundações ou alagamentos (%) (Iia)	
		Pavimentação da rua onde se situa o domicílio	Domicílios cujas ruas possuem pavimentação (Irp)	
	Condições da Moradia (Icm)	Material usado nas paredes do domicílio	Domicílios com paredes com reboco (%) (Imp)	
		Material usado no piso do domicílio	Domicílios com piso adequado (%) (Ipa)	
		Material usado na cobertura do domicílio	Domicílios com cobertura adequada (%) (Ica)	
		Existência de sanitário no domicílio	Domicílios que possuem sanitário (%) (Isc)	
		Como a água chega no domicílio	Domicílios com canalização interna completa (%) (Iac)	
		Acondicionamento da água no domicílio	Domicílios que guardam água em reservatório com tampa (%) (Iga)	
		Qualidade da água no domicílio	Amostras sem coliformes termotolerantes (fecais) na água de beber (%) (Ict)	
	Social	Socioeconômico - cultural (Ise)	Situação de propriedade do domicílio	Domicílios próprios pagos ou financiados (%) (Ipd)
			Renda mensal familiar	Renda média mensal familiar (salário-mínimo) (Irf)
			Aglomerado (número de pessoas por cômodo)	Número médio de habitantes por cômodo (un) (Iag)
			Acondicionamento de resíduos sólidos no domicílio	Domicílios com acondicionamento adequado de resíduos sólidos no domicílio (%) (Ial)
Uso da cozinha no domicílio			Domicílios cuja cozinha é utilizada apenas para preparar alimentos (%) (Iuc)	
Animais no domicílio			Domicílios que não possuem animais (Iad)	
Existência de lavatório no domicílio			Domicílios que possuem lavatório (%) (Ilv)	
Escolaridade do cabeça da família no domicílio			Domicílios cujo cabeça da família possui pelo menos 10 graus completos (%) (Iec)	
Tempo de residência no domicílio			Domicílios cujos moradores residam a 5 ou mais anos - medido pelo cabeça da família (%) (Itr)	
Tratamento da água no domicílio			Domicílios que dão tratamento doméstico a água (%) (Ita)	
Saúde Ambiental (Isa)		Resíduos próximos aos domicílios	Domicílios sem resíduos nas suas proximidades - distância = 10 m (%) (Irp)	
		Presença de vetores no domicílio	Domicílios que não apresentaram aumento de vetores (%) (Iav)	

Fonte: Dias *et al.*, 2004.

ANEXO 8

Quadro 10: Subindicadores, indicadores secundários e terciários e objetivos do ISA/JP.

Subindicadores	Indicadores secundários e terciários	Objetivos
Subindicador de Abastecimento de Água (Iab)	Índice de Cobertura de Atendimento (Ica)	Quantificar os domicílios atendidos pelo sistema
	Índice de Qualidade da Água (Iqa)	Monitorar a qualidade da água oferecida
	Saturação dos Sistemas Produtores (Isa)	Monitorar demanda e programar ampliação do sistema
Subindicador de Esgotos Sanitários (Ies)	Índice de Cobertura em coleta e tanques sépticos (Ice)	Quantificar os domicílios atendidos pelo sistema e por tanques sépticos
	Índice de Esgoto tratado e tanque séptico (Ite)	Indicar a redução da carga poluidora
	Saturação do Sistema de Tratamento (Ise)	Monitorar demanda e programar ampliação do sistema
Subindicador de Resíduos Sólidos (Irs)	Índice de coleta de lixo (Icr)	Quantificar os domicílios atendidos por coleta de lixo
	Tratamento e disposição final dos resíduos (Itr)	Qualificar a situação da disposição final dos resíduos
	Saturação (Isr)	Indicar a necessidade de novas instalações
Subindicador de Controle de Vetores (Icv)	Índice de Controle de Dengue (Ivd)	Identificar a necessidade de controles corretivos e eliminação de vetores
	Índice de Controle de Esquistossomose (Ive)	Identificar a necessidade de controles corretivos e eliminação de vetores
	Índice de Controle de Leptospirose (Ivl)	Identificar a necessidade de controles corretivos e eliminação de vetores
Subindicador de Recursos Hídricos (Irh)	Índice de Qualidade da água bruta (Iqb)	Qualificar a situação da água bruta ou risco geográfico
	Índice de Disponibilidade dos mananciais (Idm)	Quantificar a disponibilidade dos mananciais em relação à demanda
	Índice de Fontes isoladas (Ifi)	Abrange o controle das águas utilizadas não atendidas pelos serviços oficiais de fornecimento
Subindicador Socioeconômico (Ise)	Indicador de Saúde Pública (Isp)	Indica a adequação do saneamento com monitoramento de índices de mortalidade infantil e de idosos
	Indicador de Renda Familiar (Irf)	Indica a capacidade de pagamento pelos serviços de saneamento
	Indicador de Educação (Ied)	Indica a capacidade de aprendizado em educação ambiental
Subindicador de Drenagem Urbana (Idu)	Indicador de Alagamento ou Inundação (Iai)	Indica vias com ou sem ocorrência de inundação ou alagamento
	Indicador de Defeitos (Id)	Indica vias com ou sem defeitos: seção transversal inadequada, drenagem lateral inadequada, corrugação, buracos, afundamentos nas trilhas das rodas e segregação de agregados, erosões lineares, formação de calhas
	Indicador de rua pavimentada (Irp)	Indica vias com ou sem pavimentação

Fonte: Adaptado do Manual Técnico do ISA (1999) e Batista (2005).

ANEXO 9

Quadro 11: Indicadores e Índices do ISA de Guaíra, Paraná.

Indicador	Índices
Indicador Abastecimento de Água (Iab)	Índice de cobertura de abastecimento de água (Ica)
	Índice da qualidade da água fornecida (Iqa)
Indicador Esgoto Sanitário (Ies)	Índice de cobertura e coleta de esgoto (Ice)
	Índice de esgotos tratados (Ite)

Quadro 11: Indicadores e Índices do ISA de Guaíra, Paraná (continuação).

Indicador Resíduos Sólidos (Irs)	Índice de coleta de resíduos (Icr)
	Índice de tratamento e disposição final de resíduos sólidos (Iqr)
Indicador Controle de Vetores (Icv)	Índice de dengue (Ivd)
	Índice de esquistossomose (Ive)
	Índice de leptospirose (Ivl)

Fonte: Lins *et al.* (2017).

ANEXO 10

Quadro 12: Indicadores e Subindicadores ISA de Umuarama, Paraná.

Indicadores	Subindicadores
(Iaa x 0,20) Indicador de Abastecimento de Água	(Ica x 0,07) Subindicador de cobertura de abastecimento de água
	(Ifa x 0,07) Subindicador de frequência de abastecimento de água
	(Iqd x 0,06) Subindicador da qualidade da água distribuída
(Ies x 0,20) Indicador de Esgoto Sanitário	(Ice x 0,15) Subindicador de cobertura em coleta de esgoto
	(Itec x 0,10) Subindicador de tratamento de esgoto coletado
(Irs x 0,20) Indicador de Resíduos Sólidos	(Icr x 0,05) Subindicador de coleta de resíduos sólidos
	(Irs x 0,05) Subindicador de regularidade de coleta dos resíduos sólidos
	(Ics x 0,05) Subindicador de coleta seletiva
	(Idr x 0,05) Subindicador de destinação dos resíduos sólidos
(Idu x 0,10) Indicador de Drenagem Urbana	(Ioa x 0,05) Subindicador de ocorrência de alagamentos
	(Igp x 0,05) Subindicador de galerias de águas pluviais
(Iqu x 0,15) Indicador de Qualidade Urbana	(Iat x 0,03) Subindicador de academia da terceira idade
	(Itp x 0,03) Subindicador atendimento do transporte público
	(Iau x 0,03) Subindicador de arborização urbana
	(Iav x 0,03) Subindicador de áreas verdes urbanas utilizáveis
	(Ipu x 0,03) Subindicador de pavimentação urbana
(Ise x 0,15) Indicador Socioeconômico	(Irpc x 0,03) Subindicador de renda per capita
	(Ite x 0,03) Subindicador de taxa de escolarização de 6 à 14 anos
	(Isp x 0,03) Subindicador de saúde pública
	(Idh x 0,03) Subindicador do déficit habitacional
	(Iidh x 0,03) Subindicador do índice de desenvolvimento humano

Fonte: Lupepsa *et al.* (2018).

ANEXO 11

Quadro 13: Indicadores, Subindicadores e Pesos do ISA/CG.

Indicador	Subindicadores	Peso
Indicador de Abastecimento de Água (Iab)	Subindicador de abastecimento de água via rede geral (Irg)	70
	Subindicador de abastecimento de água via poço ou nascente (Iapn)	20
	Subindicador de abastecimento via outra forma de abastecimento (Ioa)	10

Quadro 13: Indicadores, Subindicadores e Pesos do ISA/CG (continuação).

Indicador de Resíduos Sólidos (Irs)	Subindicador de serviço de limpeza (Isl)	75
	Subindicador de lixo queimado na propriedade (Iqp)	3
	Subindicador de lixo enterrado na propriedade (Iep)	2
	Subindicador de lixo jogado em terreno baldio (Ijt)	10
	Subindicador de lixo jogado em rio, lago ou mar (Ijr)	10
Indicador Socioeconômico (Ise)	Subindicador de renda (Irr)	30
	Subindicador de escolaridade (Iec)	40
	Subindicador de pessoa idosa (Ipi)	30
Indicador de Esgotamento Sanitário (Ies)	Subindicador de domicílios conectados à rede coletora (Idcr)	60
	Subindicador de domicílios servidos por sistema individual (Idsi)	30
	Subindicador de domicílios não atendidos (Idpn)	10
Indicador Drenagem Urbana (Idu)	Subindicador de pavimentação (Ipv)	20
	Subindicador de existência de calçada (Ic)	20
	Subindicador de existência de meio-fio/guia (Imf)	20
	Subindicador de existência de bueiro/boca de lobo (Ibl)	40

Fonte: Rocha, 2019.

ANEXO 12

Quadro 14: Indicadores, subindicadores e finalidades.

Indicadores (CONESAN, 1999)	Subindicadores utilizados	Finalidades
Indicador de Abastecimento de Água (Iab)	Indicador de Cobertura de Água (Ica)	Quantificar os domicílios atendidos por sistemas de abastecimento de água com controle sanitário
	Indicador de Qualidade da Água Distribuída (Iqa)	Monitorar a qualidade da água fornecida
	Indicador de Saturação dos Sistemas Produtores (Issp)	Comparar a oferta e demanda de água e programar ampliações ou novos sistemas produtores e programas de controle de perdas
Indicador de Esgotamento Sanitário (Ies)	Indicador de Cobertura em Coleta de Esgotos e Tanques Sépticos (Ice)	Quantificar os domicílios atendidos por rede de coletora de esgoto e/ou tanques sépticos
	Indicador de Esgoto Tratado e Tanques Sépticos (Ite)	Indicar a redução da carga poluidora
	Indicador de Saturação do Tratamento de Esgoto (Ise)	Comparar a oferta e demanda das instalações existentes e programar novas instalações ou ampliações
Indicador de Resíduos Sólidos (Irs)	Indicador de Coleta de Lixo (Icr)	Quantificar os domicílios atendidos por coleta de lixo
	Indicador de Tratamento e Disposição Final (Iqr)	Monitorar a qualidade da disposição final dos resíduos
	Indicador de Saturação da Disposição Final (Irs)	Indicar a necessidade de novas instalações

Quadro 14: Indicadores, subindicadores e finalidades (continuação).

Indicador de Controle de Vetores (Icv)	Indicador do Vetor Dengue (Idv)	Identificar a necessidade de programas corretivos de redução e eliminação de vetores transmissores e/ou hospedeiros da doença
	Indicador do Vetor Esquistossomose (Ive)	
	Indicador do Vetor Leptospirose (Ivl)	Indicar a necessidade de programas preventivos de redução e eliminação de ratos
Indicador Socioeconômico (Isec)	Índice de Desenvolvimento Humano Educacional (Idh educ)	São medidas que indicam de forma geral e sintética o desenvolvimento humano
	Índice de Desenvolvimento Humano Longevidade (Idh long)	
	Índice de Desenvolvimento Humano de Renda (Idh renda)	

Fonte: Lima *et al.*, 2019.

ANEXO 13

Quadro 15: Descrição dos ajustes metodológicos para os Indicadores de Abastecimento de Água, Resíduos Sólidos, Recursos Hídricos e Socioeconômico.

Indicador	Indicador (3ª ordem)	Parâmetro ajustado	Descrição do ajuste
Indicador de Abastecimento de Água (Iab)	Iqa - Qualidade da água distribuída	NAA	O "número de amostras consideradas como sendo de água potável (NAA)" foi adotado como: resultados sobre a qualidade da água que não se encontraram fora do padrão.
	Isa - Saturação dos Sistemas Produtores	t	A "Taxa anual de crescimento para os próximos 5 anos (t)", presente em 3 indicadores (2ª ordem), foi obtida considerando um crescimento aritmético da população estudada. Ou seja, tendo a população do ano de 2000 e do ano de 2010, foi possível obter a taxa de crescimento da população a cada ano e estimá-la para o ano de 2025.
		Coefficiente de perdas	Sendo K1 o coeficiente de perdas atual e K2 o coeficiente de perdas previsto para 5 anos, o "Coeficientes de perdas (K2/K1)", foi adotado com o valor 1. Por conta de Rio Claro ter um Sistema de Abastecimento de Água gerido por uma empresa privada (BRK Ambiental) e também por conta de o município apresentar uma melhora no índice de perdas na distribuição nos três últimos anos, apresentando uma previsão positiva, adotou-se um índice de perdas previsto para 5 anos (K2) no mínimo igual ao atual. Assim, tem-se o fator 1 que contribui positivamente para a avaliação final.
Indicador de Resíduos Sólidos (Irs)	Isr - Saturação do Tratamento e Disposição Final	CA	A "Capacidade restante do aterro (CA)" teve de ser calculada da seguinte forma: inicialmente, a taxa de geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) gerados por dia foi extrapolada de modo anual até o ano de 2050, estimando-se que um aterro funciona por 30 anos (tempo estimado pelo pesquisador, pois a informação não foi encontrada). Para isso, considerou-se a taxa de crescimento anual da população entre 2000 e 2010, a quantidade de RSU gerados diariamente, bem como a taxa de compactação e cerca de 20 a 30% a mais devido ao volume do material e solo inserido no aterro sanitário. Então, a CA foi calculada pela soma da capacidade anual dos próximos 30 anos
		VL	O "Volume coletado de resíduos anual (VL)" também teve de ser calculado. Por meio da divisão da "Capacidade restante do aterro (CA)" por 30, identificou-se o volume anual de resíduos coletados.
Indicador de Recursos Hídricos (Irh)	Idm - Disponibilidade dos Mananciais	Dem	A "Demanda futura de 10 anos (Dem)", foi considerada como sendo a "Demanda Total" com um acréscimo de 15%. Ou seja, de acordo com o aumento do consumo de água e o provável crescimento na demanda futura, a demanda futura dos próximos 10 anos foi calculada como "Demanda Total * 1,15".
		Disp	A "Disponibilidade de água (Disp)" foi calculada por meio da vazão média disponível por habitante no período de 1 ano. Para isso, estimou-se a vazão disponível do município tendo em vista a população deste. Ou seja, foi possível obter a disponibilidade de água no período de 1 ano por meio da multiplicação da disponibilidade per capita pela população.

Indicador Socioeconômico (Ise)	Ise - Socioeconômico	Ise	O dado obtido representante do “Indicador Socioeconômico (Ise)” foi o “Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)”. O IDH é composto a partir de dados que contemplam 3 quesitos principais: saúde, educação e renda (Atlas do Desenvolvimento Humano, 2013). Então, é possível estabelecer uma relação entre o IDH e o Ise, proposto pelo CONESAN (1999), sendo que ambos indicam as mesmas categorias de informação.
--------------------------------	----------------------	-----	--

10 APÊNDICE

APÊNDICE 1

Tabela 01: Indicador de Abastecimento de Água (lab)

Componente	Subindicadores e Variáveis		Município											Indicador usado	Fonte		
			Altair	Barretos	Bebedouro	Colina	Colômbia	Guaraci	Icém	Jaborandi	Morro Agudo	Orlândia	Terra Roxa			Viradouro	
Indicador de Abastecimento de Água (lab)	Cobertura (Atendimento) (Ica)	Domicílios urbanos atendidos (público e particulares) (Dua)	100,00%	100,00%	100,00%	94,42%	100,00%	92,22%	100,00%	87,27%	97,80%	99,86%	86,84%	97,42%	Índice de atendimento urbano de água (IN023-AE)	SNIS (2018)	
		Domicílios urbanos totais (Dut)															
	Ica		100,00%	100,00%	100,00%	94,42%	100,00%	92,22%	100,00%	87,27%	97,80%	99,86%	86,84%	97,42%			
	Qualidade da Água Distribuída (Iqa)	Fator (Número de amostras/ Número de amostras feitas pelas SAA) (k)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	Razão entre NAR / NAA	
		Quantidade de amostras consideradas como sendo de água potável relativa à colimetria, cloro e turbidez (NAA) (%)	414	18312	28501	12268	431	8933	525	415	11193	13787	520	19748	Amostras para Cloro Residual QD007 – resultados fora do padrão, Amostras para Análise de Turbidez QD009 – resultados fora do padrão e Amostras para Análise de Coliformes Totais QD027 – resultados fora do padrão	SNIS (2018)	
		Quantidade de amostras realizadas (NAR) (%)	416	18312	28506	12286	436	8976	526	415	11216	13789	520	19820	Amostras para Cloro Residual QD006 – analisadas, Amostras para Análise de Turbidez QD008 – analisadas, Amostras para Análise de Coliformes Totais QD026 – analisadas	SNIS (2018)	
	Iqa		100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			
	Saturação dos Sistemas Produtores (Quantidade) (Isa)	Volume de produção para atender (VP) (m3/ano)	193350	9972260	10782280	1809690	454860	805000	51667	436590	3812060	9000000	631360	2332000	Volume de água produzido (AG006)	SNIS (2018)	
		Capacidade de produção (CP)(m3/ano)	193350	9972260	10782280	1809690	454860	805000	51667	436590	3812060	9000000	631360	2332000	Considerou-se que a capacidade de produção = volume de produção		
		Taxa anual de crescimento (t)	0,59%	0,54%	0,12%	0,14%	0,09%	1,02%	0,77%	0,13%	1,12%	0,63%	0,73%	0,61%	Calculado a partir dos dados populacionais obtidos no SEADE	SEADE (2020)	
		Coeficiente de perdas (%) (k2/K1)	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	K1 = coeficiente de máxima vazão diária = 1,2; K2 = coeficiente de máxima vazão horária = 1,5	Norma Técnica da SABESP (2006)	
		Número de anos em que o sistema ficará saturado (n)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	O n encontra-se 0>n>5= (interpolar)		
	Isa		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
lab		66,67%	66,67%	66,67%	64,81%	66,67%	64,07%	66,67%	62,42%	65,93%	66,62%	62,28%	65,81%				

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

APÊNDICE 2

Tabela 02: Indicador de Esgoto Sanitário (Ies)

Indicador	Subindicadores e Variáveis		Município											Indicador usado	Fonte	
			Altair	Barretos	Bebedouro	Colina	Colômbia	Guaraci	Icém	Jaborandi	Morro Agudo	Orlândia	Terra Roxa			Viradouro
Indicador de Esgotos Sanitário (Ies)	Cobertura em Coleta e Tanques Sépticos (Ice)	Domicílios urbanos atendidos por coleta (Due)	98,64%	99,50%	53,42%	100,00%	98,99%	85,22%	91,43%	100,00%	90,00%	100,00%	100,00%	100,00%	Índice de Coleta de Esgoto (IN015)	SNIS (2018)
		Domicílios urbanos totais (Dut)														
	Ice		98,64%	99,50%	53,42%	100,00%	98,99%	85,22%	91,43%	100,00%	90,00%	100,00%	100,00%	100,00%		
	Esgotos Tratados (Ite)	Cobertura em Coleta e tanques (Ice)	98,64%	99,50%	53,42%	100,00%	98,99%	85,22%	91,43%	100,00%	90,00%	100,00%	100,00%	100,00%	Índice de Coleta de Esgoto (IN015)	SNIS (2018)
		Volume tratado de esgotos medido ou estimado nas ETE (VT)	173,00	5766,85	2609,90	1196,44	351,24	594,00	388,62	330,38	1743,12	3000,00	465,29	148,00	Volume de esgoto tratado (ES006)	SNIS (2017)
		Volume coletado de esgotos (VC) (m3)	173,00	5766,85	4608,00	1196,44	351,24	594,00	388,62	330,38	1743,12	3536,00	465,29	1489,00	Volume de esgoto coletado (ES005)	SNIS (2017)
	Ite		98,64%	99,50%	30,26%	100,00%	98,99%	85,22%	91,43%	100,00%	90,00%	84,84%	100,00%	9,94%		
	Saturação do Tratamento (Ise)	Volume coletado de esgotos (VC) (m3/ano)	173000,00	5766850,00	4608000,00	1196440,00	351240,00	594000,00	388620,00	330380,00	1743120,00	3536000,00	465290,00	1489000,00	Volume de esgoto coletado (ES005)	SNIS (2017)
		Capacidade de tratamento (CT) (m3/ano)	173000,00	5766850,00	2609900,00	1196440,00	351240,00	594000,00	388620,00	330380,00	1743120,00	3000000,00	465290,00	148000,00	Volume de esgoto tratado (ES006)	SNIS (2018)
		Taxa anual de crescimento (t)	0,59%	0,54%	0,12%	0,14%	0,09%	1,02%	0,77%	0,13%	1,12%	0,63%	0,73%	0,61%	Calculado a partir dos dados populacionais obtidos no SEADE	SEADE (2020)
		Número de anos em que o sistema ficará saturado (n)	0	0	-474,0191983	0	0	0	0	0	0	0	-26,1747815	0	-379,62	Se n >= 5 (100%)
Ise		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
Ies		98,64%	66,33%	27,89%	66,67%	98,99%	85,22%	91,43%	100,00%	60,00%	92,42%	100,00%	54,97%			

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

APÊNDICE 3

Tabela 03: Indicador de Resíduos Sólidos (Irs)

Indicador	Subindicadores e Variáveis		Município												Indicador usado	Fonte		
			Altair	Barretos	Bebedouro	Colina	Colômbia	Guaraci	Icém	Jaborandi	Morro Agudo	Orlândia	Terra Roxa	Viradouro				
Indicador de Resíduos Sólidos (Irs)	Coleta de Lixo (Icr)	Domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo (Dcr)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	Taxa de Cobertura da Coleta de RDO em relação à população urbana (IN016)	SNIS (2018)		
		Domicílios urbanos totais (Dut)																
	Icr		100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%				
	Tratamento e Disposição Final (Iqr)	Índice de qualidade de Aterros de Resíduos sólidos domiciliares – Cetesb (IQR)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	Inventário estadual Resíduos Sólidos Urbanos	CETESB (2018)		
	Iqr		100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%				
	Saturação do Tratamento e Disposição Final (Isr)	Volume coletado de Resíduos anual (VL) (ton)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
			Capacidade restante do aterro (CA) (ton)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Taxa anual de crescimento (t)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				n	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Os dados em relação à vida útil dos aterros foram obtidos no Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos da CETESB	CETESB (2015) E CETESB (2018)
Isr		100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	50,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	De acordo com a tabela abaixo				
Irs		100,00%	100,00%	100,00%	66,67%	83,33%	83,33%	66,67%	83,33%	100,00%	100,00%	66,67%	66,67%					

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Tabela 04: Projeção da vida útil dos aterros sanitários.

Projeção de vida útil dos aterros sanitários 2019			
Município	Previsão para 2019 (CETESB,2015)	Tipo de disposição final (CETESB,2018)	Pontuação
Altair	ATIVO	Aterro Particular (Onda Verde)	100
Barretos	ENCERRADO	Aterro Particular (Barretos)	100
Bebedouro	ATIVO	Aterro Particular (Guatapar)	100
Colômbia	ENCERRADO	-	0
Colina	EM VIAS DE ENCERRAMENTO	-	50
Guaraci	EM VIAS DE ENCERRAMENTO	-	50
Icém	ENCERRADO	-	0
Jaborandi	EM VIAS DE ENCERRAMENTO	-	50
Morro Agudo	ATIVO	Aterro Particular (Jardinópolis)	100
Orlândia	ATIVO	Aterro Particular (Sales de Oliveira)	100
Terra Roxa	ENCERRADO	-	0
Viradouro	ENCERRADO	-	0

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

APÊNDICE 4

Tabela 05: Indicador de Recursos Hídricos (Irh)

Indicador	Subindicadores e Variáveis	Município												Indicador usado	Fonte	
		Altair	Barretos	Bebedouro	Colina	Colômbia	Guaraci	Icém	Jaborandi	Morro Agudo	Orlândia	Terra Roxa	Viradouro			
Indicador de Recursos Hídricos (Irh)	Água Bruta (Iqb)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Segundo a CETESB 2018 a UGRHI 12 apresenta contaminação por coliformes totais e, portanto, necessita de tratamento para o abastecimento público. Portanto a pontuação foi 0 para todos os municípios da bacia.	CETESB (2018)	
	Iqb	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
	Disponibilidade dos Mananciais (Idm)	Disponibilidade, água em condições de tratabilidade para abastecimento (Disp)	2,76	18,23	7,46	4,42	8,51	7,62	3,56	3,32	17,32	3,87	2,66	2,61	Q médio (m³/s)	Plano da Bacia Hidrográfica 2016-2027
		Demanda (considerar a demanda futura de 10 anos)	0,62	4,43	1,78	1,05	2,08	1,86	0,83	0,81	4,12	0,88	0,65	0,64	Q 7,10 (m³/s) (Q7,10= vazão mínima de 7dias para 10anos de retorno(m³/s))	Plano da Bacia Hidrográfica 2016-2028
		Idm (Disp/Dem)	4,452	4,115	4,191	4,210	4,091	4,097	4,289	4,099	4,204	4,398	4,092	4,078	Idm>2,0 : 100 1,5<Idm<=2,0: 50 Idm<=1,5: 0	
	Idm	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		
	Fontes Isoladas (Ifi)	Quantidade de amostras consideradas como sendo de água potável relativa à colimetria, cloro e turbidez (NAA)	414	18312	28501	12268	431	8933	525	415	11193	13787	520	19748	Amostras para Cloro Residual QD007 – resultados fora do padrão, Amostras para Análise de Turbidez QD009 – resultados fora do padrão e Amostras para Análise de Coliformes Totais QD027 – resultados fora do padrão	SNIS (2018)
		Quantidade de amostras realizadas (NAR)	416	18312	28506	12286	436	8976	526	415	11216	13789	520	19820	Amostras para Cloro Residual QD006 – analisadas, Amostras para Análise de Coliformes Totais QD026 - analisadas	SNIS (2018)
	Ifi	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		
Irh	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%			

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

APÊNDICE 5

Tabela 06: Indicador de Controle de Vetores (Icv)

Indicador	Subindicadores e Variáveis	Município											Indicador usado	Fonte	
		Altair	Barretos	Bebedouro	Colina	Colômbia	Guaraci	Icém	Jaborandi	Morro Agudo	Orlândia	Terra Roxa			Viradouro
Indicador de Controle de Vetores (Icv)	Dengue (Ivd)	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	Dados Estatísticos da Secretaria de Estado da Saúde, dados de 2019, todos os municípios apresentaram casos de dengue em 2019	SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE (2019)
	Esquistossomose (Ive)	100%	25%	25%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	Segundo informações do Sistema de Informação de Agravos e Notificações (SINAN), apenas Barretos e Bebedouro apresentaram casos no dia de 2015. Em 2016 e 2017 nenhum município apresentou casos de esquistossomose. Não foi encontrado relatórios dos anos de 2018 e 2019.	SINAN (2015,2016,2017,2018)
	Leptospirose (Ivl)	100%	25%	50%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	Segundo o Grupo de Vigilância Epidemiológica (GVE) de Residência Estado de São Paulo - 2019, somente o município de Barretos apresentou casos de leptospirose	GVE (2019)
	Icv	81,25%	25,00%	37,50%	81,25%	81,25%	81,25%	81,25%	81,25%	81,25%	81,25%	81,25%	81,25%		

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Tabela 07: Critério de pontuação dos subindicadores de dengue, esquistossomose e leptospirose.

Pontuação do Indicador de Dengue, de Esquistossomose e de Leptospirose			
Critério			Pontuação
Municípios sem infestação por Aedes Aegypti nos últimos 12 meses	Municípios sem casos de esquistossomose nos últimos 5 anos	Municípios sem enchentes e sem casos de leptospirose nos últimos 5 anos	100
Municípios infestados por Aedes Aegypti e sem transmissão de dengue nos últimos 5 anos	Municípios com incidência anual < 1	Municípios com enchentes e sem casos de leptospirose nos últimos 5 anos	50
Municípios com transmissão de dengue nos últimos 5 anos	Municípios com incidência anual ≥ 1 e < 5	Municípios sem enchentes e com casos de leptospirose nos últimos 5 anos	25
Municípios com maior risco de ocorrência de dengue hemorrágica	Municípios com incidência anual ≥ 5 (média dos últimos 5 anos)	Municípios com enchentes e com casos de leptospirose nos últimos 5 anos	0

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

APÊNDICE 6

Tabela 08: Indicador Socioeconômico (Ise)

Indicador	Subindicadores e Variáveis	Município													Indicador usado	Fonte	
		Altair	Barretos	Bebedouro	Colina	Colômbia	Guaraci	Icém	Jaborandi	Morro Agudo	Orlândia	Terra Roxa	Viradouro				
Indicador Socioeconômico Ise	Indicador de Saúde Pública (Isp)	Indicador relativo à mortalidade (Imh)	0,0213	0,0138	0,0182	0,0044	0,0095	0,0174	0,0028	0,0469	0,0152	0,0067	0,0102	0,0213	Taxa de Mortalidade Infantil (Por mil nascidos vivos) - 2017 e 2018. Todos os municípios foram utilizados dados de 2018, exceto Altair, Jaborandi e Terra Roxa que foram utilizados de 2017.	SEADE (2017,2018)	
		Taxa de Mortalidade infantil do Estado de São Paulo	0,0107	0,0107	0,0107	0,0107	0,0107	0,0107	0,0107	0,0107	0,0107	0,0107	0,0107	0,0107	0,0107	Taxa de Mortalidade Infantil do Estado de São Paulo (Por mil nascidos vivos)	SEADE (2018)
		Relação da mortalidade infantil do município em relação a mortalidade infantil no Estado de São Paulo	1,9814	1,2840	1,6946	0,4134	0,8864	1,6192	0,2635	4,3650	1,4106	0,6238	0,9497	1,9814	Razão entre a mortalidade infantil do município pela mortalidade infantil do Estado de São Paulo		
		Pontuação	66%	33%	66%	33%	33%	66%	33%	100%	66%	33%	33%	66%	Crítério de Pontuação: População até 50.000 habitantes => (n<=0 - 0 pontos, 0<n<1 - 33 pontos, 1<n<2 - 66 pontos, n>=2 - 100 pontos). População 50.000 a 200.000 habitantes => (n<=0 - 0 pontos, 0<n<1,5 - 33 pontos, 1,5<n<3 - 66 pontos, n>=3 - 100 pontos). População maior que 200.000 habitantes => (n<=0 - 0 pontos, 0<n<2,5 - 33 pontos, 2,5<n<5 - 66 pontos, n>=5 - 100 pontos).		
		Indicador relativo à média de mortalidade (Imr)	0,0499	0,0357	0,0336	0,0379	0,0374	0,0349	0,0290	0,0375	0,0343	0,0311	0,0442	0,0397	Taxa de Mortalidade da População de 60 Anos e mais (Por cem mil habitantes nessa faixa etária)	SEADE (2018)	
		Taxa de mortalidade de idosos do Estado de São Paulo	0,0337	0,0337	0,0337	0,0337	0,0337	0,0337	0,0337	0,0337	0,0337	0,0337	0,0337	0,0337	0,0337	Taxa de mortalidade da população 60 anos e mais do Estado de São Paulo (por cem mil habitantes)	SEADE (2018)
		Relação da mortalidade de idosos do município em relação a mortalidade de idosos do Estado de São Paulo	1,4830	1,0604	0,9994	1,1257	1,1122	1,0364	0,8629	1,1151	1,0188	0,9255	1,3145	1,1811	Razão da mortalidade de idosos do município pela mortalidade de idosos do Estado de São Paulo		
		Pontuação	66%	33%	33%	66%	66%	66%	33%	66%	66%	33%	66%	66%	66%	Crítério de Pontuação: População até 50.000 habitantes => (n<=0 - 0 pontos, 0<n<1 - 33 pontos, 1<n<2 - 66 pontos, n>=2 - 100 pontos). População 50.000 a 200.000 habitantes => (n<=0 - 0 pontos, 0<n<1,5 - 33 pontos, 1,5<n<3 - 66 pontos, n>=3 - 100 pontos). População maior que 200.000 habitantes => (n<=0 - 0 pontos, 0<n<2,5 - 33 pontos, 2,5<n<5 - 66 pontos, n>=5 - 100 pontos).	
		Isp	66,00%	33,00%	56,10%	42,90%	42,90%	66,00%	33,00%	89,80%	66,00%	33,00%	42,90%	66,00%			
	Indicador de Renda (Irf)	Indicador de distribuição de renda menor que 3 salários-mínimos (I2s)	85,99%	80,71%	82,11%	85,15%	90,30%	88,46%	84,59%	91,75%	83,62%	75,80%	85,30%	83,21%	Porcentagem dos ocupados com renda até 3 salários-mínimos, 18 anos ou mais	ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO (2010)	

	Renda per capita em cada município (em reais)	616,38	917,00	881,64	706,69	582,53	615,78	690,78	548,22	687,37	934,54	759,32	692,01	Renda Per Capita em cada município	ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO (2010)
	Renda per capita no Estado de São Paulo (em reais)	1084,46	1084,46	1084,46	1084,46	1084,46	1084,46	1084,46	1084,46	1084,46	1084,46	1084,46	1084,46	Renda Per Capita no Estado de São Paulo	ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO (2010)
	Indicador de renda média (Irm): relação entre a renda per capita em cada município e a renda per capita no Estado de São Paulo	0,57	0,85	0,81	0,65	0,54	0,57	0,64	0,51	0,63	0,86	0,70	0,64	Razão entre a renda per capita em cada município e a renda per capita no Estado de São Paulo	
	Pontuação	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	Crítério de Pontuação: População até 50.000 habitantes => (n<=0 - 0 pontos, 0<n<1 - 33 pontos, 1<n<2 - 66 pontos, n>=2 - 100 pontos). População 50.000 a 200.000 habitantes => (n<=0 - 0 pontos, 0<n<1,5 - 33 pontos, 1,5<n<3 - 66 pontos, n>=3 - 100 pontos). População maior que 200.000 habitantes => (n<=0 - 0 pontos, 0<n<2,5 - 33 pontos, 2,5<n<5 - 66 pontos, n>=5 - 100 pontos).	
	Irf	70,09%	66,40%	67,38%	69,51%	73,11%	71,82%	69,11%	74,13%	68,43%	62,96%	69,61%	68,15%		
Indicador de Educação (led)	Indicador de nenhuma escolaridade (Ine)	26,65%	9,23%	11,08%	13,67%	19,66%	17,64%	14,21%	16,81%	21,54%	11,39%	15,26%	13,59%	Somatório das taxas de analfabetismos de 11-14 anos, 15-17 anos, 18-24 anos, 25-29 anos, 25 anos ou mais.	ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO (2010)
	Indicador de escolaridade até o 1o grau (Ie1)	54,92%	42,97%	62,76%	59,39%	46,97%	51,33%	49,61%	43,04%	44,86%	57,25%	49,95%	49,03%	Porcentagem de 18 anos ou mais com fundamental completo	ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO (2010)
	led	40,79%	26,10%	36,92%	36,53%	33,32%	34,49%	31,91%	29,93%	33,20%	34,32%	32,61%	31,31%		
	Ise	58,96%	41,83%	53,47%	49,65%	49,78%	57,44%	44,67%	64,62%	55,88%	43,43%	48,37%	55,15%		

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Tabela 09: Critério de Pontuação do Imh, Imr, I2s e Irm.

Faixas de População	Intervalo de n	Pontuação do Imh, Imr, I2s e Irm
até 50.000 habitantes	$n \leq 0$	0%
	$0 < n < 1$	33%
	$1 < n < 2$	66%
	$n \geq 2$	100%
de 50.000 a 200.000 habitantes	$n \leq 0$	0%
	$0 < n < 1,5$	33%
	$1,5 < n < 3$	66%
	$n \geq 3$	100%
maior que 200.000 habitantes	$n \leq 0$	0%
	$0 < n < 2,5$	33%
	$2,5 < n < 5$	66%
	$n \geq 5$	100%

Fonte: Elaborada pela autora, 2020.

APÊNDICE 7

Tabela 10: Resultado do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA)

Indicador	MUNICÍPIOS											
	Altair	Barretos	Bebedouro	Colina	Colômbia	Guaraci	Icém	Jaborandi	Morro Agudo	Orlândia	Terra Roxa	Viradouro
lab	66,67%	66,67%	66,67%	64,81%	66,67%	64,07%	66,67%	62,42%	65,93%	66,62%	62,28%	65,81%
les	98,64%	66,33%	27,89%	66,67%	98,99%	85,22%	91,43%	100,00%	60,00%	92,42%	100,00%	54,97%
lrs	100,00%	100,00%	100,00%	66,67%	83,33%	83,33%	66,67%	83,33%	100,00%	100,00%	66,67%	66,67%
lrh	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%
lcv	81,25%	25,00%	37,50%	81,25%	81,25%	81,25%	81,25%	81,25%	81,25%	81,25%	81,25%	81,25%
lse	58,96%	41,83%	53,47%	49,65%	49,78%	57,44%	44,67%	64,62%	55,88%	43,43%	48,37%	55,15%
ISA	82,40%	67,84%	60,06%	65,15%	77,86%	74,15%	71,55%	77,79%	72,40%	80,06%	72,78%	62,75%

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.