

**ÍNDICE DE SALUBRIDADE AMBIENTAL: UM ESTUDO  
DOS MUNICÍPIOS DE CIANORTE E UMUARAMA, PR, BRASIL**

ENVIRONMENTAL HEALTH INDEX: A STUDY  
OF THE MUNICIPALITIES OF CIANORTE AND UMUARAMA, PR, BRAZIL

Leticia Framesche<sup>1</sup>; Thiago Silva Souza<sup>2</sup>; Norma Barbado<sup>3</sup>

1. Mestranda em Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO). E-mail: [leframesche@gmail.com](mailto:leframesche@gmail.com)
2. Mestre em Sustentabilidade pelo Instituto Federal do Paraná (IFPR). E-mail: [tatosouza22@gmail.com](mailto:tatosouza22@gmail.com)
3. Doutora em Agronomia (UNIOESTE), docente no Instituto Federal do Paraná – IFPR campus Umuarama. E-mail: [norma.barbado@ifpr.edu.br](mailto:norma.barbado@ifpr.edu.br)

## RESUMO

A salubridade ambiental das cidades pode ser avaliada por meio de indicadores. Entre as ferramentas utilizadas para essa avaliação está o Índice de Salubridade Ambiental (ISA), capaz de mensurar a higidez de qualquer local. Nesse contexto, esse estudo teve como objetivo realizar o cálculo do ISA de Cianorte/PR e Umuarama/PR. Além disso, houve o propósito de comparar os resultados obtidos com os respectivos valores do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), referentes a cada município. O cálculo do ISA foi adaptado de bibliografias existentes. Os resultados do ISA de Cianorte/PR foi 0,837 e de Umuarama/PR foi 0,855, indicando que as cidades apresentam salubridade aceitável. Esses resultados foram similares, confirmando que os municípios pesquisados possuem características semelhantes, já indicadas pelos seus valores de IDHM próximos (0,755 e 0,761 para Cianorte e Umuarama, respectivamente).

**PALAVRAS-CHAVE:** Saneamento Ambiental; Sustentabilidade Urbana; Indicadores.

## ABSTRACT

*The environmental health of cities can be assessed through indicators. Among the tools used for this assessment is the Environmental Health Index (ISA), capable of measuring the health of any location. In this context, this study aimed to calculate the ISA of Cianorte/PR and Umuarama/PR. In addition, there was the purpose of comparing the results obtained with the respective values of the Municipal Human Development Index (IDHM) for each municipality. The ISA calculation was adapted from existing bibliographies. The ISA results for Cianorte/PR was 0.837 and for Umuarama/PR it was 0.855, indicating that the cities have acceptable healthiness. These results were similar, confirming that the municipalities surveyed have similar characteristics, already indicated by their close MHI values (0.755 and 0.761 for Cianorte and Umuarama, respectively).*

**Keywords:** Environmental Sanitation; Urban Sustainability; Indicators.

## 1 INTRODUÇÃO

O crescimento da população urbana de forma acelerada e desordenada nas últimas décadas, tornou inadequada a infraestrutura das cidades (BOHRER *et al.*, 2019), acarretando modificações ambientais, econômicas e de qualidade de vida significativas e até irreversíveis (VALVASSORI e ALEXANDRE, 2012). O saneamento básico, tema deste estudo, é o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais dos serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais (BRASIL, 2007), acrescido do controle de vetores de doenças como um eixo de análise (BRASIL, 2015).

Os serviços englobados pelo saneamento básico objetivam a promoção de um ambiente salubre (TEIXEIRA, PRADO FILHO e SANTIAGO, 2018) e de um estado de higidez à população humana, tanto no que se refere à capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de endemias ou epidemias, veiculadas pelos agentes do meio ambiente, quanto ao potencial de promover a melhoria das condições favoráveis à saúde e ao bem-estar (BRASIL, 2015).

Diante do exposto, torna-se relevante avaliar o estado de salubridade ambiental de um determinado local, identificando as pressões exercidas no meio com vistas ao planejamento de ações e respostas para os atuais e futuros impactos ambientais. Assim, por meio de indicadores ambientais, é possível gerar informações para a administração pública (função descritiva) e sugerir soluções para problemas urbanos (LOPES *et al.*, 2018; TEIXEIRA, PRADO FILHO e SANTIAGO, 2018). De acordo com Sousa e Serra (2019), os indicadores são usados para acompanhar o progresso ao longo do tempo (função avaliativa), como uma ferramenta que compara características entre um ou mais sistemas, e eles são utilizados como variáveis para determinar o índice, que é um valor numérico, um agregado final de todo um procedimento de cálculo (SICHE *et al.*, 2007).

No Brasil, especificamente, o Índice de Salubridade Ambiental (ISA), apresenta-se como uma ferramenta destinada a mensurar a higidez de qualquer local. O método de cálculo do ISA foi criado pela Câmara Técnica de Planejamento do Conselho Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo (CONESAN, 1999), objetivando apresentar, por meio de um valor numérico, o nível de salubridade ambiental dos municípios paulistas. Todavia, tornou-se uma ferramenta extremamente adaptável e aplicável nacionalmente, pelo fato de expressar a informação contida em seu valor final de maneira simples e objetiva (TEIXEIRA, PRADO FILHO e SANTIAGO, 2018).

Somado a isso, o ISA pode fundamentar decisões dos gestores públicos em suas deliberações e fornecer diagnósticos do saneamento ambiental da região em análise, sendo capaz de apontar potencialidades e fragilidades dos serviços que o compõem (TEIXEIRA, PRADO FILHO e SANTIAGO, 2018). Ademais, de acordo com Deming (1993), o ISA serve de base de dados para o ciclo conhecido por PDCA, uma ferramenta de gestão que objetiva promover a melhoria contínua dos processos por meio de um circuito de quatro ações (planejar, executar, mensurar e agir).

No Brasil, diversos estudos de aplicação do ISA foram realizados (CONESAN, 1999; BATISTA e SILVA, 2006; CABRAL *et al.*, 2013; NEUMANN, CALMON e AGUIAR, 2013; SANTOS *et al.*, 2015; PINTO *et al.*, 2016; LINS e MORAES, 2017; BERNARDES, BERNARDES e GUNTHER, 2018; VALVASSORI e ALEXANDRE, 2012, entre outros). Nesse contexto, Teixeira, Prado Filho e Santiago (2018), realizaram um levantamento bibliográfico de trabalhos relacionados à essa temática no país, de 1999 a 2016, diagnosticando lacunas a serem exploradas, dentre elas a ausência de estudos aplicando o ISA em duas cidades, regiões ou consórcios municipais, conjuntamente, e posterior correlação dos valores com o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), uma medida composta por indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda (PNUD, 2010, PNUD, 2019).

Diante do exposto, esse estudo teve como objetivo realizar o cálculo do Índice de Salubridade Ambiental (ISA) de duas cidades do noroeste do Paraná (Cianorte e Umuarama). Além disso, houve o propósito de comparar os resultados obtidos com os respectivos valores do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) referente a cada município.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Para o cálculo do ISA, foram selecionados dois municípios do noroeste do estado do Paraná que apresentavam os maiores valores de Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) no momento do estudo. Os dados referentes ao ano base 2018 foram coletados em bancos de dados eletrônicos do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES, 2020a, 2020b), no relatório anual de qualidade da Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR, 2018) que realiza os serviços de água e esgotamento sanitário em ambas as cidades, nos setores físicos do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) das cidades e órgãos locais que gerenciam os resíduos sólidos, no site da Secretaria da Saúde do Paraná (SESA, 2018) e na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNASUD) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE 2019a, 2019b).

A metodologia aplicada para o cálculo do ISA dos municípios de Cianorte e Umuarama teve como base a proposta desenvolvida pela Conesan (1999). Assim, como demonstrado no Quadro 1, foram definidos cinco indicadores adaptados para incorporar temas atuais do saneamento ambiental, como a coleta seletiva de resíduos, conforme sugerem Teixeira, Prado Filho e Santiago (2018). Cada um desses indicadores possui subindicadores, e o peso de cada um deles foi definido de acordo com a relevância determinada pela equipe multidisciplinar que compõe esse estudo (estudantes distribuídos em dois Programas de Mestrado, Engenharia Sanitária e Ambiental, PPGESA - UNICENTRO/UEPG e Sustentabilidade, PSU – UEM/IFPR), com base nos estudos realizados pela Conesan (1999) e por Lupepsa *et al.* (2018).

Quadro 1 - Indicadores, subindicadores e pesos utilizados para o cálculo do Índice de Salubridade Ambiental (ISA) dos municípios de Cianorte e Umuarama, PR, Brasil.

Indicador	Subindicador	Peso	Peso Total
Indicador de Abastecimento de Água (IAA)	Subindicador cobertura de abastecimento de água	0,125	0,250
	Subindicador qualidade da água fornecida	0,125	
Indicador de Esgotamento Sanitário (IES)	Subindicador cobertura de coleta de esgoto	0,125	0,250
	Subindicador tratamento de esgoto	0,125	
Indicador de Resíduos Sólidos (IRS)	Subindicador cobertura da coleta de resíduos sólidos	0,100	0,200
	Cobertura da coleta convencional	0,030	
	Cobertura da coleta seletiva	0,040	
	Cobertura da coleta para compostagem	0,030	
	Subindicador tratamento e disposição final dos resíduos	0,100	
	Destinação da coleta convencional	0,030	
	Tratamento da coleta seletiva	0,040	
Tratamento da coleta para compostagem	0,030		
Indicador de Controle de Vetores (ICV)	Subindicador ocorrência de dengue	0,100	0,100
Indicador socioeconômico (ISE)	Subindicador renda <i>per capita</i>	0,080	0,200
	Subindicador escolaridade - 0 a 17 anos	0,060	
	Subindicador saúde pública	0,060	

Fonte: Autores, 2019.

Para o cálculo dos subindicadores, foram definidas as Equações 1 (IAA), 2 (IES), 3 (IRS), 4 (ICV) e 5 (ISE), conforme a representação no Quadro 2.

Quadro 2 - Banco de dados e equações utilizadas para o cálculo dos subindicadores que determinaram os Índices de Salubridade Ambiental (ISA) de Cianorte e Umuarama, PR, Brasil.

Banco de dados	Indicador	Equação para cálculo dos subindicadores
Ipardes* Sanepar**	Indicador de Abastecimento de Água (IAA)	Equação 1 $IAA = (DomAt/100) \times 0,125 + (AmoAt/100) \times 0,125$
Sendo: Dom <sub>At</sub> = Percentual de domicílios atendidos pelo serviço. Amo <sub>At</sub> = Percentual de amostras de qualidade da água que atenderam a legislação.		
Banco de dados	Indicadores	Equação para cálculo dos subindicadores
Sanepar** Prefeitura e Órgãos Municipais	Indicador de Esgotamento Sanitário (I <sub>ES</sub> )	Equação 2 $IES = (DomAt/100) \times 0,125 + (EsgTr/100) \times 0,125$
Sendo: Dom <sub>At</sub> = Percentual de domicílios atendidos pelo serviço. Esg <sub>Tr</sub> = Percentual do esgota coletado que passou por tratamento adequado.		
Banco de dados	Indicadores	Equação para cálculo dos subindicadores
Prefeitura e Órgãos Municipais	Indicador de Resíduos Sólidos (I <sub>RS</sub> )	Equação 3 $IRS = (ColConv/100) \times 0,03 + (ColSel/100) \times 0,04 + (ColComp/100) \times 0,03 + (DestColConv/100) \times 0,03 + (TratColSel/100) \times 0,04 + (TratColComp/100)$
Sendo: Col <sub>Conv</sub> = Percentual de domicílios atendidos pelo serviço de coleta convencional. Col <sub>Sel</sub> = Percentual de domicílios atendidos pelo serviço de coleta seletiva Col <sub>Comp</sub> = Percentual de domicílios atendidos pelo serviço de coleta para compostagem. Dest <sub>ColConv</sub> = Percentual de resíduos da coleta convencional destinado ao aterro sanitário. Trat <sub>ColSel</sub> = Percentual de resíduos da coleta seletiva efetivamente reciclados. Trat <sub>ColComp</sub> = Percentual de resíduos da coleta para compostagem.		
Banco de dados	Indicadores	Equação para cálculo dos subindicadores
SESA***	Indicador de Controle de Vetores (I <sub>CV</sub> )	Equação 4 $ICV = (PopSD/100) \times 0,1$
Sendo: Pop <sub>SD</sub> = Percentual população não acometida por dengue.		
Banco de dados	Indicadores	Equação para cálculo dos subindicadores
Ipardes* IBGE****	Indicador socioeconômico (I <sub>SE</sub> )	Equação 5 $ISE = (RendaFam/100) \times 0,08 + (Esc0 - 17/100) \times 0,06 + (Hosp/100) \times 0,06$
Sendo: Renda <sub>Fam</sub> = Percentual da Renda Média Familiar em relação à Média Nacional. Esc <sub>0-17</sub> = Percentual do número de matrículas nas escolas. Hosp = Percentual população não foi hospitalizada.		

\* Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. \*\*Companhia de Saneamento do Paraná. \*\*\*Secretaria de Estado da Saúde. \*\*\*\*Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Fonte: Autores, 2018.

Os dados de Cianorte e Umuarama, PR, foram coletados, compilados e aplicados nas equações apresentadas no Quadro 2, por meio do *software* Excel®, considerando até três casas

decimais. Por fim, os dados resultantes dos cálculos dos subindicadores foram aplicados na Equação 6, resultando no valor do ISA de cada município.

$$ISA = (IAA \times 0,250) + (IES \times 0,250) + (IRS \times 0,200) + (ICV \times 0,100) + (ISE \times 0,200)$$

(Equação 6)

A avaliação dos resultados do ISA de Cianorte e Umuarama, PR, foi pautada na pontuação sugerida por Silva (2006), conforme o Quadro 3. A autora propôs ajustes da metodologia já utilizada em outras pesquisas, justificada pelo amplo intervalo da situação “salubre” apresentada nos demais estudos, o que favoreceu em muitos casos, interpretações equivocadas e distantes da realidade.

Quadro 3 - Situação de salubridade ambiental por faixa de pontuação [%].

Situação	Insalubre	Baixa salubridade	Média Salubridade	Salubridade aceitável	Salubre
Pontuação ISA	0 - 25,50	25,51 - 50,50	50,51 - 75,50	75,51 - 90,00	90,01 - 100,0

Fonte: Adaptado de Silva, 2006.

Após a obtenção dos resultados dos cálculos do ISA de Cianorte e Umuarama, PR, estes foram comparados, separadamente, com seus respectivos valores do IDHM, buscando interpretar a eficácia desse estudo.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira análise restringiu-se quanto ao Indicador de Abastecimento de Água (IAA), e os resultados mostraram que ocorre, em Cianorte e Umuarama, respectivamente, uma cobertura de abastecimento de 88,15% e 93,06%. Do total das amostras de água avaliadas pela Sanepar, a qualidade de água fornecida em Cianorte e Umuarama foi de 100% e 93%, respectivamente, atendendo aos parâmetros estabelecidos pela legislação atinente, a Portaria de Consolidação Nº 5 de 2017, que envolve o padrão de potabilidade da água para consumo humano (BRASIL, 2017). Embora as amostras de qualidade de água de Cianorte não tenham atendido aos parâmetros mínimos em sua totalidade, isso não implica em prejuízo da qualidade da água fornecida, uma vez que foram realizadas mais análises do que o número mínimo de amostras exigidas pela regulamentação. Dessa forma, o valor definido para esse indicador foi de 0,235 para Cianorte e 0,241 para Umuarama, bem próximo ao valor esperado, de 0,250, caso houvesse 100% de cobertura de abastecimento.

Vinculado ao Indicador de Esgotamento Sanitário ( $I_{ES}$ ), a cobertura de coleta e tratamento de esgoto realizada pela Sanepar, foi de 83,81% e 100%, respectivamente, em Cianorte, e 91,71% e 100%, respectivamente em Umuarama. Diante disso, definiu-se como resultado do  $I_{ES}$  o valor de 0,230 para Cianorte e 0,240 para Umuarama. A concessionária que gerencia o serviço em ambos os municípios, Sanepar, informou à equipe multidisciplinar que todo o esgoto coletado passa por tratamento antes do lançamento em corpo hídrico, ressaltando que os padrões são muito próximos aos ideais da legislação atual, Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 430 de 2011, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes (Brasil, 2011).

Para o Indicador de Resíduos Sólidos ( $I_{RS}$ ) a equipe multidisciplinar considerou a necessidade da inserção de novos subindicadores, por conta das diversas vertentes envolvendo o gerenciamento dos resíduos sólidos exigidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal Nº 12.305/2010 (Brasil, 2010a). Assim, o subindicador de coleta dos resíduos sólidos apresentou 89,03% de coleta convencional em Cianorte e 92,83% em Umuarama. Já a coleta seletiva ocorreu em 89,03% e 92,83% das residências e estabelecimentos de Cianorte e Umuarama, respectivamente. Referente ao subindicador tratamento e disposição final dos resíduos, verificou-se que nos municípios pesquisados, 100% foram realizados de forma convencional. Já o tratamento da coleta seletiva foi de 70% em Umuarama, corroborando com estudo de Framesche e Biluca (2018), e de 65% em Cianorte.

Em relação à essa expressiva parcela de rejeitos, Moura, Pinheiro e Carmo (2018) sugerem a ampliação da gama de tipos de resíduos comercializados pelas cooperativas, para que menos resíduos sejam considerados rejeitos. Além disso, Bohrer *et al.* (2019) recomendam uma otimização qualitativa e quantitativa dos resíduos enviados às cooperativas de reciclagem, necessitando efetivação de processos de educação ambiental como ferramenta do conhecimento. Nesse contexto, Siebert (2014) afirma que a EA deve assumir posição na promoção do entendimento dos problemas existentes e interligados, entre os resíduos e o meio ambiente, abordando um contexto social a fim de permitir a compreensão da complexidade ambiental e da interdependência entre os diversos entes envolvidos. Por fim, quanto à coleta dos resíduos compostáveis, em ambos os municípios a pontuação foi zero, em decorrência da inexistência desse sistema. Por conta dessa discrepância, Cianorte e Umuarama receberam a pontuação do  $I_{RS}$  0,120 e 0,121, respectivamente.

Nesse contexto, destaca-se a relevância da proposição de práticas mais sustentáveis envolvendo os resíduos úmidos (orgânicos) nos municípios pesquisados, tendo em vista que o

processo de compostagem promove a decomposição e estabilização dos resíduos orgânicos (VICH *et al.*, 2017), a redução da quantidade de resíduos dispostos nos aterros sanitários (Araújo e Ribeiro, 2018), aumentando sua vida útil e diminuindo despesas para esse setor, além de promover a valorização dos resíduos como matéria-prima (MELO e ZANTA, 2016).

Em relação ao Icv, as porcentagens obtidas quanto ao número de casos de dengue foram abaixo de 0,01% para ambos os municípios, com três casos para Cianorte e um caso para Umuarama, expressando uma situação ideal ao calcular este indicador, ambos com 0,100, o que denota uma boa qualidade nos serviços de vigilância epidemiológica em ambos os municípios pesquisados. Entretanto, tais valores, especialmente para o município de Umuarama, não refletem a realidade local, conforme divulgado pela secretaria municipal em suas mídias sociais tal condição se deve ao lapso temporal entre os testes laboratoriais para confirmação dos casos e horário do fechamento dos boletins informativos, fato que requer um detalhamento minucioso para identificar um possível preenchimento incorreto no sistema ou outras possibilidades, o que não foi possível neste estudo por tempo hábil.

Na obtenção do Indicador Socioeconômico (ISE) foi considerado o percentual da renda média familiar do Estado do Paraná (R\$ 1.607,00) com relação à média nacional (R\$ 1.373,00), pelo fato de que os dados municipais referentes ao ano de 2018 não foram divulgados pelo IBGE até a elaboração deste estudo. Quanto aos percentuais de estudantes matriculados rede ensino pública ou privada, considerando a faixa etária de seis a 17 anos, verificou-se um resultado de 90,72% e 90,91% em Cianorte e Umuarama, respectivamente. Esse resultado é promissor, considerando todos os impactos das alterações no cenário da obrigação do Estado em assegurar a ampliação do acesso ao ensino e da obrigatoriedade dos pais ou responsáveis de matricular e manter os estudantes nas escolas (OLIVEIRA, 2007). Já em relação à saúde, 93,20% e 91,27% da população de Cianorte e Umuarama, respectivamente, não necessitaram de internação hospitalar. Assim, estes valores multiplicados por seus respectivos pesos resultaram em valores de 0,111 para ambos os municípios.

Diante dos resultados obtidos em cada indicador e seus respectivos subindicadores, aplicou-se a fórmula do ISA, com os resultados esquematizados no Quadro 4.



Quadro 4 - Índice de Salubridade Ambiental (ISA) de Cianorte/PR e Umuarama/PR, indicadores e subindicadores estudados.

ISA	Índice de Salubridade Ambiental (ISA)	Ideal	Cianorte	Umuarama
		1,000	0,837	0,855
IAA	<b>Indicador de Abastecimento de Água (IAA)</b>	<b>0,250</b>	<b>0,235</b>	<b>0,241</b>
	Subindicador cobertura do abastecimento de água (SI <sub>CAA</sub> )	0,125	0,110	0,116
	Subindicador qualidade da água fornecida (SI <sub>QAF</sub> )	0,125	0,125	0,125
IES	<b>Indicador de Esgotamento Sanitário (IES)</b>	<b>0,250</b>	<b>0,230</b>	<b>0,240</b>
	Subindicador cobertura de coleta de esgoto (SI <sub>CCE</sub> )	0,125	0,105	0,115
	Subindicador tratamento de esgoto (SI <sub>TE</sub> )	0,125	0,125	0,125
IRS	<b>Indicador de Resíduos Sólidos (IRS)</b>	<b>0,200</b>	<b>0,120</b>	<b>0,121</b>
	Subindicador cobertura da coleta de resíduos sólidos (SI <sub>CRS</sub> )	<b>0,100</b>	<b>0,062</b>	<b>0,065</b>
	Cobertura da coleta convencional	0,030	0,027	0,028
	Cobertura da coleta seletiva	0,040	0,036	0,037
	Cobertura da coleta para compostagem	0,030	0,000	0,000
	Subindicador tratamento e disposição final dos resíduos sólidos (SI <sub>TDF</sub> )	<b>0,100</b>	<b>0,058</b>	<b>0,056</b>
	Destinação da coleta convencional	0,030	0,030	0,030
	Tratamento da coleta seletiva	0,040	0,028	0,026
	Tratamento da coleta para compostagem	0,030	0,000	0,000
ICV	<b>Indicador de Controle de Vetores (ICV)</b>	<b>0,100</b>	<b>0,100</b>	<b>0,100</b>
	Subindicador ocorrência de Dengue (SI <sub>OD</sub> )	0,100	0,100	0,100
ISE	<b>Indicador Socioeconômico (ISE)</b>	<b>0,200</b>	<b>0,111</b>	<b>0,111</b>
	Subindicador renda per capita (SI <sub>RPC</sub> )	0,080	0,094	0,094
	Subindicador escolaridade - 6 a 17 anos (SI <sub>E</sub> )	0,060	0,0054	0,055
	Subindicador saúde pública (SI <sub>SP</sub> )	0,060	0,004	0,005

Fonte: Autores, 2019.

Ambos os municípios obtiveram o ISA sob a faixa estabelecida por Silva (2006), de “salubridade aceitável”, com a pontuação de Cianorte/PR 0,837 e de Umuarama/PR 0,855, demonstrando ainda apresentam aspectos a serem melhorados.

No entanto, vale destacar que o ponto mais sensível nessa análise foi em relação ao indicador I<sub>RS</sub> (Quadro 4). Ainda que, em 1992, a Agenda-21 tenha formalizado mundialmente a preocupação com a gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), o tema só se destacou a partir da instituição da PNRS (BRASIL, 2010a) e com o Decreto Federal nº 7.4040/2010 (BRASIL, 2010b). Essas normativas apresentam a perspectiva de minimizar impactos ambientais provocados pelos RSU dispostos inadequadamente, determinando a responsabilidade de gestão adequada pelos seus geradores, o poder público e consumidores finais (BRASIL, 2010a). Nesse viés, os destinatários dos RSU, pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, tornam-se responsáveis, direta ou

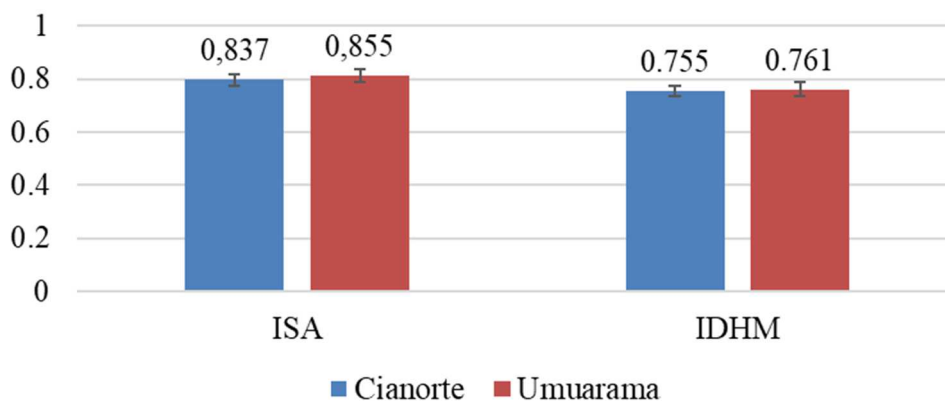
indiretamente, pela gestão dos resíduos, desde sua geração, passando pelo acondicionamento e destinação final.

Nesse contexto, Rodrigues, Marin e Alvarenga (2017) destacam que, a partir da PNRS, os governos, municipais e estaduais, tornaram-se encarregados de delinear metas para redução dos RSU, com a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Para isso, é necessário o estabelecimento e cumprimento de um Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PMGRS), que tem como uma de suas premissas a educação ambiental. O PMGRS, além de garantir o princípio da eficácia ambiental, essencial para atender a PNRS, contribui para o acesso aos recursos da União destinados a atividades de limpeza urbana e manejo de RSU (PINTO e NASCIMENTO, 2017).

Diante dessas reflexões, ressalta-se que em Cianorte/PR e Umuarama/PR, apesar de contarem com PMGRS, ainda apresentam fragilidades no que se refere ao gerenciamento dos RSU. Assim, sugere-se uma intensificação na fiscalização municipal em potenciais geradores de RSU, bem como nos trabalhos de educação ambiental no ensino formal e não formal, com avaliações periódicas dos resultados obtidos. De acordo com Ornellas, Migliozi e Barbado (2021), a ampliação de processos de educação ambiental pode sensibilizar a comunidade, resultando em mudanças de comportamento em relação aos RSU, impactando positivamente o meio ambiente e a qualidade de vida. As autoras destacam, ainda, que os RSU encaminhados para a reciclagem e compostagem geram emprego e renda, incentivam novas pesquisas e influenciam diretamente na melhoria dos indicadores de qualidade de vida.

Ao comparar os resultados do ISA dos municípios pesquisados com seu IDHM de 2018, verificou-se que os valores apresentados (Figura 1) tendem a ser semelhantes quando se considera a margem de erro. Isso se deve ao fato de que Cianorte/PR e Umuarama/PR possuem características semelhantes de economia, cultura, demografia, além de aspectos ambientais e sociais similares.

Figura 1 - Comparação dos resultados do ISA e do IDHM de Cianorte/PR e Umuarama/PR



Fonte: Autores, 2019.

A construção e a divulgação desses indicadores são fundamentais no planejamento e execução de ações públicas (Figueiredo Filho *et al.*, 2013). Segundo Jannuzzi (2002), ao longo do século XX, o aparecimento e desenvolvimento de indicadores sociais favoreceram a consolidação de atividades de planejamento do setor público, fortalecendo a relevância desse estudo.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção do Indicador de Salubridade Ambiental e comparação com o Indicador de Desenvolvimento Humano Municipal em municípios distintos trouxe à tona uma realidade pouco explorada. A atual pesquisa mostrou uma condição benéfica para ambos os municípios analisados na questão de salubridade ambiental, no entanto, demonstrou a necessidade de algumas melhorias, em vista de não se enquadrarem na melhor situação, de salubres.

O indicador que apresentou a maior necessidade de correções é o de resíduos sólidos. No tratamento da coleta seletiva, ambos os municípios apresentaram valores acima de 30% na parcela de rejeitos, necessitando de medidas corretivas para atenuar essas expressivas porcentagens, como a educação ambiental e uma maior gama de resíduos comercializados. Verificou-se também a necessidade de implantação de sistemas de compostagem em ambos os municípios, para que a destinação dos resíduos orgânicos se adeque a atual legislação federal, e não sejam destinados aos aterros sanitários. Outro aspecto relevante sobre o sistema de coleta seletiva, é que o mesmo está disponível somente à parcela urbana da população, demonstrando a necessidade integral de atuação tanto nas áreas urbanas quanto nas áreas rurais municipais, tendo em vista que em ambas as áreas há necessidade de práticas sustentáveis de manejo dos resíduos. Sendo assim, essas medidas corretivas supracitadas proporcionariam a melhoria do Índice de Salubridade Ambiental.

Espera-se que esse estudo contribua para novas pesquisas sobre indicadores sociais que proporcionem uma visão mais ampla da situação em que se encontram os municípios. Considerando que esse estudo foi realizado em 2018, existe a perspectiva de atualização dos cálculos para o período pós-pandemia da Covid-19, utilizando os novos valores disponibilizados nas plataformas e o novo IDHM dos municípios pesquisados, tendo em vista que é uma lacuna a ser explorada nos trabalhos futuros.

**Agradecimentos:** Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), por darem suporte às instituições de ensino envolvidas nesta pesquisa, Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Instituto Federal do Paraná (IFPR) e Universidade Estadual de Maringá (UEM) em seus programas de pós-graduação *Strictu Sensu*. Às secretarias de meio ambiente, setor de Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), Vigilâncias Sanitárias e a Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) de Umuarama e Cianorte, pela disponibilização e divulgação de dados necessários para esta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, K. K. S.; RIBEIRO, A. K. S. P. Perspectivas e desafios para a gestão integrada dos resíduos sólidos do município de Marechal Deodoro – AL. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, v. 7, n. 4, p. 718-738, 2018.
- BATISTA, M. E. M.; SILVA, T. C. O modelo ISA/JP Indicador de performance para diagnóstico do saneamento ambiental urbano. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 11, n. 1, p. 55-64, 2006.
- BERNARDES, C.; BERNARDES, R.; GUNTHER, W. M. R. Proposta de índice de salubridade ambiental domiciliar para comunidades rurais: aspectos conceituais e metodológicos. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, n. 4, p. 697-706, 2018.
- BOHRER, R. E. G.; LANGNER, C. H.; LARA, D. M.; SOUZA, E. L.; BISOGNIN, R. P.; GUERRA, D.; SILVA, D. M. Avaliação da disposição irregular de resíduos sólidos no município de Santo Augusto/RS. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, v. 8, n. 2, p. 175-197, 2019.
- BRASIL (2007). **Lei Federal Nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da União, Brasília, 08 jan. 2007. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm). Acesso em: 27 jun. 2018.
- BRASIL (2010a). **Lei Federal Nº 12.305, de 02 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. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF. Disponível em:

[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 08 jul. 2018.

BRASIL (2010b). **Decreto Federal Nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010**. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Brasília, DF. Diário Oficial da União, seção 1, de 23 dez. de 2010b. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm). Acesso em: 29 set. 2018.

BRASIL (2011). **Resolução CONAMA Nº 430, de 16 de maio de 2011**. Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Brasília, DF. Publicação DOU Nº 92, de 16 de maio de 2011. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>. Acesso em: 05 ago. 2019;

BRASIL (2015). Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 4ª ed. Brasília: Funasa, 2015.

BRASIL (2017). Ministério da Saúde. **Portaria de Consolidação Nº 5, de 28 de setembro de 2017**. Dispõe sobre a consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/29/PRC-5-Portaria-de-Consolida---o-n---5--de-28-de-setembro-de-2017.pdf>.

CABRAL, A. C.; PERISSATO, S. M.; VILVERTS, C.; JUNIOR, A. M.; FRIGO, E. P.; FRIGO, J. P. Salubridade ambiental do município de Missal-PR. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 2, n. 4, p. 73-78, 2013.

CONESAN. Conselho Estadual de Saneamento. **ISA: Indicador de Salubridade Ambiental - Manual Básico**. São Paulo: Conesan, 1999.

DEMING, W. E., 1993. **The New Economics**. Cambridge: MIT Press.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; PARANHOS, R.; ROCHA, E. C.; SILVA JR, J. A.; MAIA, R. G. Análise de componentes principais para construção de indicadores sociais. **Revista Brasileira de Biomassa e Energia**, v. 31, n. 1, p. 61-78, 2013.

FRAMESCHE, L.; BILUCA, J. Quantificação dos resíduos da coleta seletiva no município de Umuarama/PR. In: II Encontro Sul Brasileiro de Engenharia Ambiental e Sanitária. **Anais...** Foz do Iguaçu/PR, p. 413-414, 2018. Disponível em: [https://docs.wixstatic.com/ugd/6ded74\\_413fbf15efcd4a539b3d5c303957591e.pdf](https://docs.wixstatic.com/ugd/6ded74_413fbf15efcd4a539b3d5c303957591e.pdf). Acesso em: 06 set. 2019.

IBGE (2019a). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/umuarama/panorama>. Acesso em: 16 set. 2019.

IBGE (2019b). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/cianorte/panorama>. Acesso em: 16 set. 2019.

IPARDES (2020a). Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Caderno Estatístico Município de Cianorte**. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=87200>. Acesso em: 14 maio. 2019.

IPARDES (2020b). Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Caderno Estatístico Município de Umuarama**. Disponível em:

<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=87500>. Acesso em: 14 mar. 2019.

JANNUZZI, P. M. Considerações sobre o uso, mau uso e abuso dos indicadores sociais na formulação e avaliação de políticas públicas municipais. **Revista de Administração Pública**, v. 36, n. 1, p. 51-72, 2002.

LINS, A. F.; MORAES, A. R.. Determinação do índice de Salubridade Ambiental no Município de Guaíra-PR, Brasil. In: VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. **Anais...** Campo Grande/MS, 2017. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2017/IX-003.pdf>. Acesso em: 14 set. 2019.

LOPES, A. Q. M.; FERREIRA, I. F.; NETO, J. A. F.; ARAÚJO, L. A.; SANTOS, R. R.; PINTO JÚNIOR, I. M. Índice de sustentabilidade da limpeza urbana. **Ciências Exatas e Tecnológicas**, v. 4, n. 3, p. 51-66, 2018.

LUPEPSA, V. Z.; HOFFMANN, C. A.; SANTANA JUNIOR, J. P.; BARBADO, N. Índice de Salubridade Ambiental do Município de Umuarama/PR com Base nos Dados do ano de 2016. **Revista Mundi**, v. 3, n. 4, p. 1-13, 2018.

MELO, S. L.; ZANTA, V. M. Análise do uso de compostagem doméstica em conjuntos habitacionais de interesse social na cidade de São Domingos–Bahia. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, v. 4, n. 2, p. 169-180. 2016.

MOURA, J. M. B. M.; PINHEIRO, I. G.; CARMO, J. L. Gravimetric composition of the rejects coming from the segregation process of the municipal recyclable wastes. **Waste Management**, v. 74, p. 98-109, 2018.

NEUMANN, B.; CALMON, A.P.S.; AGUIAR, M. M. Aplicação do ISA e Diagrama de Pareto como ferramentas de gestão do loteamento Lagoa Carapebus. **Latin American Journal of Business Management**, v. 4, n. 1, p. 44-65, 2013.

OLIVEIRA, R. P. O direito à educação. In: OLIVEIRA, R. P.; ADRIÃO, T. **Gestão, financiamento e direito à educação**: análise da constituição Federal e da LDB. São Paulo: Xamã, 2007.

ORNELLAS, S. S.; MIGLIOZZI, B. F.; BARBADO, N. Resíduos Sólidos Urbanos: um estudo de caso na cidade de Perobal/PR. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 10, n. 2, p. 209-229, 2021.

PINTO, L. P.; MARI, A. C. C.; MARI JUNIOR, A.; AZEVEDO, K. D.; CABRAL, C.; FRIGO, E. P. Condição Ambiental do Município de Diamante do Oeste-PR. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 10, n. 1, p. 62-68, 2016.

PINTO, A. E. M.; NASCIMENTO, R. M. Sustentabilidade e precaução: uma avaliação do plano municipal de gerenciamento de resíduos de Macaé referenciados na Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista de Direito da Cidade**, v. 10, n. 1, p. 78-94, 2017.

PNUD (2010). Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Ranking IDHM municípios**. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/rankings/idhm-municipios-2010.html>. Acesso em: 17 out. 2019.

PNUD (2019). Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Conceitos: o que é IDHM**. Disponível em: <http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/conceitos/o-que-e-o-idhm.html>. Acesso em: 17 out. 2019.

RODRIGUES, L. C.; MARIN, S. R.; ALVARENGA, S. M. Reciclagem de resíduos sólidos urbanos em Florianópolis – SC: um estudo de caso. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 6, n. 1, p. 470-486, 2014.

SANEPAR. Companhia de Saneamento do Paraná. **Relatório Anual de Qualidade da água**, 2018. Disponível em: <https://relatorioqualidadeagua.sanepar.com.br/ancora.html>. Acesso em: nov. 2019.

SANTOS, R.F.; CABRAL, A. C.; FRIGO, E. P.; BASTOS, R.K.; PLACIDO, H. F.; PINTO, L. P. Aplicação de Indicadores no município de Palotina - PR. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 9, n. 1, p. 84-89, 2015.

SESA (2018). Secretaria da Saúde do Paraná. **Indicador de Controle de vetores**. Disponível em: <https://www.saude.pr.gov.br/>. Acesso em: 01 nov. 2019.

SICHE, R.; AGOSTINHO, F.; ORTEGA, A.; ROMEIRO, E. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Revista Ambiente e Sociedade**, v. 10, n. 2, p. 137-148, 2007.

SIEBERT, A. L. **A importância da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos e a Conscientização sobre a Sustentabilidade para a População em Geral**. Especialização (Gestão Ambiental em Municípios) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira/ PR, 2014. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4526/1/MD\\_GAMUNI\\_2014\\_2\\_17.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4526/1/MD_GAMUNI_2014_2_17.pdf). Acesso em: 01 nov. 2019.

SILVA, N. V. S. **As condições de salubridade ambiental das comunidades Periurbanas da Bacia do Baixo Gramame: diagnóstico e proposição de benefícios**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp091814.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2020.

SOUSA, M. S.; SERRA, J. C. V. Indicadores ambientais de resíduos sólidos urbanos associado a melhoria das políticas públicas. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 8, n. 3, p. 707-724, 2019.

TEIXEIRA, D. A.; PRADO FILHO, J. F.; SANTIAGO, A. F. Indicador de salubridade ambiental: variações da formulação e usos do indicador no Brasil. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, n. 3, p. 543-556, 2018.

VALVASSORI, M. L.; ALEXANDRE, N. Z. Aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) para áreas urbanas. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, v. 25, p. 1-19, 2012.

VICH, D. V.; MIYAMOTO, H. P.; QUEIROZ, L. M.; ZANTA, V. M. Compostagem doméstica de resíduos de alimentos em composteira de pequena escala. **Revista Ambiente & Água**, v. 12, n. 5, p. 718-729, 2017.