



## PREFEITURA MUNICIPAL DE JARAGUÁ DO SUL

### RELATÓRIO DE SALUBRIDADE AMBIENTAL

- Elaboração: AzimuteSAN
- Contratação: Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto

A	01/2025	L.A.F.	Emissão inicial	C.A	C.A
Rev.	Data	Elaboração	Modificação	Verificação	Coordenação



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>6</b>
2.1	OBJETIVO GERAL .....	6
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS: .....	6
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>DETALHAMENTO DOS COMPONENTES DO ISA E SEUS CRITÉRIOS DE CÁLCULO.....</b>	<b>9</b>
4.1	INDICADOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – IAB.....	9
4.1.1	<i>ICA: INDICADOR DE COBERTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....</i>	<i>9</i>
4.1.2	<i>INDICADOR DA QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA (IQA).....</i>	<i>10</i>
4.1.3	<i>INDICADOR DE SATURAÇÃO DO SISTEMA PRODUTOR (ISA).....</i>	<i>10</i>
4.2	INDICADOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - IES.....	11
4.3	INDICADOR DE COBERTURA EM COLETA DE ESGOTO E TANQUES SÉPTICOS (ICE) .....	12
4.4	INDICADOR DE ESGOTO TRATADO E TANQUES SÉPTICOS (ITE) .....	13
4.5	INDICADOR DE SATURAÇÃO DO TRATAMENTO DE ESGOTO (ISE).....	14
4.6	INDICADOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS (IRS).....	14
4.6.1	<i>INDICADOR DE COLETA DE LIXO (ICR).....</i>	<i>15</i>
4.7	INDICADOR DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (IQR) .....	15
4.7.1	<i>INDICADOR DE SATURAÇÃO DO TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (ISR) .....</i>	<i>16</i>
4.8	INDICADOR DE CONTROLE DE VETORES (ICV).....	17
4.8.1	<i>INDICADOR DE DENGUE (IVD).....</i>	<i>17</i>
4.8.2	<i>INDICADOR DE ESQUISTOSSOMOSE (IVE).....</i>	<i>17</i>
4.8.3	<i>INDICADOR DE LEPTOSPIROSE (IVL).....</i>	<i>18</i>
4.9	INDICADOR DE RISCOS DE RECURSOS HÍDRICOS (IRH) .....	18
4.9.1	<i>INDICADOR QUALIDADE DA ÁGUA BRUTA (IQB).....</i>	<i>18</i>
4.9.2	<i>INDICADOR DE DISPONIBILIDADE DOS MANANCIAIS (IDM).....</i>	<i>19</i>
4.9.3	<i>INDICADOR DE FONTES ISOLADAS (IFI).....</i>	<i>19</i>
4.10	INDICADOR SOCIOECONÔMICO (ISG) .....	20
4.10.1	<i>INDICADOR DE SAÚDE PÚBLICA VINCULADA AO SANEAMENTO (ISP) .....</i>	<i>20</i>
4.10.2	<i>INDICADOR DE RENDA (IRF).....</i>	<i>21</i>
4.10.3	<i>INDICADOR DE EDUCAÇÃO (IED).....</i>	<i>21</i>
<b>5</b>	<b>CÁLCULO DO ISA DE JARAGUÁ DO SUL.....</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>ANÁLISE E CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>24</b>



---

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição do ISA – Índice de Salubridade Ambiental.....	7
Tabela 2 - Pontuação do Indicador da Qualidade da Água Distribuída .....	10
Tabela 3 - Pontuação do Indicador de saturação do Sistema produtor.....	11
Tabela 4 - Pontuação do Indicador de Cobertura em Coleta de Esgoto e Tanques Sépticos.....	13
Tabela 5 - Pontuação do Indicador de Esgoto Tratado e Tanques Sépticos.....	13
Tabela 6 - Tabela 6 - Pontuação do Indicador de Saturação do Tratamento de Esgoto .....	14
Tabela 7 - Pontuação do Indicador de coleta de lixo. ....	15
Tabela 8 - Pontuação do Indicador de Tratamento e Disposição Final dos Resíduos Sólidos .....	16
Tabela 9 - Indicador de saturação do tratamento e disposição de Resíduos Sólidos .....	16
Tabela 10 - Critérios do Indicador de Dengue.....	17
Tabela 11 - Critérios do Indicador de Esquistossomose.....	17
Tabela 12 - Critérios do Indicador de Leptospirose.....	18
Tabela 13 - Indicador de Qualidade de Água Bruta. ....	18
Tabela 14 - Indicador de disponibilidade de mananciais.....	19
Tabela 15 - Indicador de fontes isoladas.....	20
Tabela 16 - Tabela resumo dos subindicadores de salubridade.....	23
Tabela 17 - Quadro de pontuação e classificação da Situação de salubridade .....	23



# 1 APRESENTAÇÃO

O presente documento apresenta o Relatório de Salubridade Ambiental do Município de Jaraguá do Sul/SC, refletindo as condições atuais determinadas pelo Indicador de Salubridade Ambiental (ISA). Este indicador foi desenvolvido em 1999 pelo Conselho Estadual de Saneamento (CONESAN) de São Paulo, com o propósito de mensurar o nível de salubridade ambiental dos municípios de forma quantitativa e objetiva. Inicialmente projetado para atender às necessidades dos municípios paulistas, o ISA rapidamente demonstrou sua aplicabilidade em nível nacional, sendo amplamente utilizado em diversas regiões do Brasil. Sua metodologia permite tanto a comparação entre diferentes municípios quanto o acompanhamento da evolução temporal das condições de salubridade ambiental.

A salubridade ambiental está intrinsecamente ligada à qualidade ambiental resultante de condições adequadas de saúde pública em uma determinada localidade, conforme definição do próprio CONESAN (1999). Por outro lado, o saneamento básico, de acordo com o Instituto Trata Brasil (2012), compreende um conjunto de medidas estruturais e não estruturais voltadas à promoção da saúde e bem-estar populacional. A integração desses conceitos forma a base para o desenvolvimento de políticas públicas que busquem melhorar a qualidade de vida da população, combinando a oferta de serviços de saneamento com condições ambientais e socioeconômicas favoráveis.

Apesar dos avanços significativos no setor de saneamento básico nos últimos anos, o Brasil ainda enfrenta desafios consideráveis. Dados atualizados do Painel do Saneamento Básico, baseados nas informações mais recentes do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2023, apontam que cerca de 32,1 milhões de brasileiros ainda não têm acesso à água tratada, o que corresponde a uma parcela considerável da população do país. Além disso, aproximadamente 90,3 milhões de pessoas não contam com serviços adequados de coleta de esgoto, demonstrando que o déficit em saneamento continua sendo uma barreira crítica ao desenvolvimento social e à promoção da saúde.

A carência de infraestrutura de saneamento adequado impacta diretamente a saúde pública, especialmente em comunidades mais vulneráveis. De acordo com os dados mais recentes disponibilizados pelo DATASUS, referentes ao ano de 2021, foram registradas quase 129 mil internações e 1.493 mortes relacionadas a doenças associadas à falta de saneamento básico. Entre os problemas mais recorrentes estão doenças entéricas e intoxicações alimentares, muitas vezes causadas pela ingestão de água contaminada ou pelo contato com ambientes insalubres. Esses números reforçam a urgência de investimentos estratégicos para ampliar o acesso a serviços de saneamento e reduzir as consequências negativas sobre a saúde da população.

Nesse contexto, a utilização de ferramentas como o ISA se mostra essencial para orientar gestores públicos e tomadores de decisão na formulação de políticas eficazes. Ao fornecer uma visão clara e objetiva sobre as condições de salubridade ambiental, o ISA contribui para o planejamento e a execução de ações que visem à melhoria contínua da qualidade de vida dos cidadãos. Além disso, o uso desse indicador fortalece o monitoramento e a avaliação de programas e projetos, garantindo que os esforços no setor de saneamento básico sejam direcionados de maneira eficiente e sustentável.

Por fim, a busca por um ambiente mais salubre é um objetivo que transcende o setor de saneamento, sendo essencial para promover o desenvolvimento humano, social e econômico em todo o



---

país. A partir de diagnósticos como o ISA, torna-se possível construir um futuro em que o acesso universal ao saneamento básico seja uma realidade, reduzindo desigualdades e assegurando uma vida mais digna para todos os brasileiros.



---

## 2 OBJETIVOS

Os objetivos do Relatório de Salubridade Ambiental são:

### 2.1 OBJETIVO GERAL

- Diagnosticar a salubridade ambiental do município

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Atender exigências da política Municipal de Saneamento Básico;
- Estabelecer uma base de informações para aferir o progresso e/ou retrocesso da salubridade ambiental
- Permitir a comparação da salubridade ambiental determinada através do ISA, com outros municípios.



### 3 METODOLOGIA

De acordo com o Manual Básico do ISA (São Paulo, 1999), o ISA é calculado pela média ponderada de indicadores específicos e relacionados, direta ou indiretamente, com a salubridade ambiental, através da seguinte fórmula:

$$ISA = 0,25 \cdot IAB + 0,25 \cdot IES + 0,25 \cdot IRS + 0,10 \cdot ICV + 0,10 \cdot IRH + 0,05 \cdot ISE$$

Sendo:

- IAB – Indicador de abastecimento de água;
- IES – Indicador de esgotos sanitário;
- IRS – Indicador de resíduos sólidos;
- ICV – Indicador de controle de vetores;
- IRH – Indicador de riscos de recursos hídricos e
- ISE – Indicador socioeconômico.

A tabela abaixo apresenta os componentes, subindicadores e a finalidade da utilização de cada um dos indicadores que compõem o ISA.

Tabela 1 - Composição do ISA – Índice de Salubridade Ambiental

COMPONENTE		SUBINDICADORES	FINALIDADE
IAB	Indicador de Abastecimento de Água	Cobertura do Atendimento	Quantificar os domicílios atendidos por sistema de abastecimento de água com controle sanitário
		Qualidade de água distribuída	Monitorar a qualidade da água fornecida
		Saturação do Sistema Produtor (quantidade)	Comparar a oferta e a demanda de água; programar ampliações ou novos sistemas produtores e programas de controle e redução de perdas
IES	Indicador de Esgotamento Sanitário	Cobertura em coleta de esgoto e tanque séptico	Quantificar os domicílios atendidos por sistema de esgotamento sanitário e/ou tanques sépticos
		Esgoto tratado e Tanques sépticos	Indicar a redução da Carga poluidora
		Saturação do Sistema de Tratamento (quantidade)	Comparar a oferta e a demanda das instalações existentes e programar novas instalações ou ampliações
IRS	Indicador de Resíduos Sólidos	Coleta de Lixo	Quantificar os domicílios atendidos por coleta de lixo
		Tratamento e Disposição Final	Qualificar a situação da disposição final dos resíduos



COMPONENTE		SUBINDICADORES	FINALIDADE
		Saturação da Disposição Final	Indicar a necessidade de novas instalações
ICV	Indicador de Controle de Vetores	Dengue	Identificar a necessidade de programas corretivos e preventivos de redução e eliminação de vetores, transmissores e/ou hospedeiros da doença
		Esquistossomose	Identificar a necessidade de programas corretivos e preventivos de redução e eliminação de vetores, transmissores e/ou hospedeiros da doença
		Leptospirose	Identificar a necessidade de programas preventivos de redução e eliminação de ratos
IRH	Indicador de Recursos Hídricos	Água Bruta	Qualificar a situação da água bruta ou risco geográfico
		Disponibilidade dos Mananciais	Quantificar a disponibilidade dos mananciais em relação à demanda
		Fontes Isoladas	Abrange o controle das águas utilizadas pelas populações em áreas urbanas não atendidas pelos serviços oficiais de abastecimento de água
ISE	Indicador Socioeconômico	Indicador de Saúde Pública	Indicar a possibilidade dos serviços de saneamento inadequados, que podem ser avaliados através de:
			Morte Infantil e de idosos ligada a doença de veiculação hídrica
		Morte infantil e de idosos ligada a doenças respiratórias	
		Indicador de Renda	Indicar a linguagem de comunicação a ser utilizada nas campanhas de educação sanitária e ambiental através de:
		Indicador de Educação	Índice de Nenhuma escolaridade
Índice de escolaridade até primeiro grau			

Destacam-se como principais fontes dos dados para os cálculos as informações dos prestadores de serviços de saneamento, as secretarias municipais, os planos municipais de saneamento básico, os censos demográficos decenais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS).



## 4 DETALHAMENTO DOS COMPONENTES DO ISA E SEUS CRITÉRIOS DE CÁLCULO

### 4.1 INDICADOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – IAB

Finalidade: quantificar os domicílios atendidos pelos sistemas de abastecimento de água com controle sanitário; monitorar a qualidade da água fornecida; comparar a oferta e a demanda e programar novos sistemas ou ampliações na elaboração de ações que reduzam as perdas.

Ao optar por simplicidade, o IAB não retrata descumprimentos de qualidade da água por outros parâmetros que não Coliformes Totais (por exemplo: descumprimentos dos limites de turbidez ou de cloro residual livre). Não obstante, tais informações podem ser obtidas por meio do SNIS e são retratadas complementarmente no Relatório de Salubridade Ambiental.

É calculado a partir da média aritmética entre os três indicadores específicos: o Indicador de Cobertura de Abastecimento de Água - Atendimento (ICA), Indicador de Qualidade da Água Distribuída (IQA) e o Indicador de Saturação do Sistema Produtor - Qualidade (ISA)

$$\text{Critério de cálculo: } \mathbf{IAB = (ICA + IQA + ISA) / 3}$$

Onde:

#### 4.1.1 ICA: INDICADOR DE COBERTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Finalidade: quantificar os domicílios atendidos por sistemas de abastecimento de água com controle sanitário.

$$\text{Critério de cálculo: } \mathbf{ICA = (DUA / DUT) \times 100 (\%)}$$

Sendo:

- ICA = Índice de cobertura de abastecimento de água;
- DUA = Domicílios urbanos atendidos (públicos e particulares e
- DUT = Domicílios urbanos totais.

Pontuação: a pontuação será de 0 (zero) a 100 (cem) e corresponderá diretamente ao ICA (Índice percentual de cobertura de água).

Pela sua composição, o ICA não retrata a parcela da população urbana atendida por formas de abastecimento que não foram declaradas no SNIS pelo prestador de serviços, como poços individuais.



#### 4.1.2 INDICADOR DA QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA (IQA)

Finalidade: monitorar a qualidade da água fornecida.

Critério de cálculo:  $IQA = K \times (NAA / NAR) \times 100 (\%)$

Sendo:

- **IQA**: Indicador de qualidade da água distribuída; porcentagem do volume considerado adequado no mês crítico do período da atualização
- **K** = nº de amostras realizadas pelo nº mínimo de amostras a serem efetuadas pelo SAA, K menor ou igual a 1;
- **NAA** = Quantidade de amostra considerada de água potável relativa à colimetria, ao cloro residual e à turbidez, em uma primeira etapa e, no futuro, o total da Portaria nº 888/19.
- **NAR** = Quantidade de amostras realizadas

Tabela 2 - Pontuação do Indicador da Qualidade da Água Distribuída

Faixas	Pontuação	Situação
IQA = 100%	100	Excelente
IQA = entre 95% e 99%	80	Ótima
IQA = entre 85% e 94%	60	Boa
IQA = entre 70% e 84%	40	Aceitável
IQA = entre 50% e 69%	20	Insatisfatória
IQA = < 49%	0	Imprópria

#### 4.1.3 INDICADOR DE SATURAÇÃO DO SISTEMA PRODUTOR (ISA)

Finalidade: comparar a oferta e a demanda das instalações existentes e programar novos sistemas ou ampliações.



$$n = \frac{\log \frac{CP}{VP \cdot (K_2/K_1)}}{\log(1 + t)}$$

Critério de cálculo:

Sendo:

- **ISA** = Indicador de saturação do sistema produtor;
- **n** = Número de anos em que o sistema ficará saturado;
- **VP** = Volume de produção necessário para atender 100% da população atual; **CP** = Capacidade de produção;
- **t** = Taxa de crescimento anual média da população urbana para os cinco anos subsequentes ao ano da elaboração do ISA (Projeção Populacional)
- **k1** = Perda atual; e
- **k2** = Perda prevista para cinco anos.

Tabela 3 - Pontuação do Indicador de saturação do Sistema produtor

Tipo de Sistema	ISA	
	Condição	Pontuação
Sistemas Integrados ou Complexos	$n \geq 5$	100
	$5 > n > 0$	Interpolar
	$n \leq 0$	0
Sistemas Superficiais	$n \geq 3$	100
	$3 > n > 0$	Interpolar
	$n \leq 0$	0
Sistemas de Poços	$n \geq 2$	100
	$2 > n > 0$	Interpolar
	$n \leq 0$	0

## 4.2 INDICADOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - IES

Finalidade: quantificar os domicílios atendidos por rede de esgotos e/ou por tanques sépticos; quantificar os domicílios atendidos por tratamento de esgotos e tanques sépticos; comparar a oferta e a demanda das instalações existentes e programar novas instalações ou ampliações.



Ele será calculado a partir da média aritmética de três indicadores específicos: o Indicador de Cobertura em Coleta de Esgoto e Tanques Sépticos (ICE); indicador de Esgoto Tratado (ITE) e o Indicador de Saturação do Tratamento de Esgoto (ISE).

$$\text{Critério de cálculo: } I = (\text{ICE} + \text{ITE} + \text{ISE}) / 3$$

Onde:

### 4.3 INDICADOR DE COBERTURA EM COLETA DE ESGOTO E TANQUES SÉPTICOS (ICE)

Finalidade: quantificar os domicílios atendidos por redes de esgoto e/ou tanques sépticos.

$$\text{Critério de cálculo: } \text{ICE} = (\text{DUE} / \text{DUT}) \times 100(\%)$$

Sendo:

- ICE = Indicador de cobertura em coleta de esgoto e tanques sépticos;
- DUE = Domicílios urbanos atendidos por coleta mais tanques sépticos; e
- DUT = Domicílios urbanos totais.

Pela sua composição, o ICE não retrata a parcela da população atendida por formas de coleta e afastamento de esgoto que não foram declaradas no SNIS pelo prestador de serviços, como tanques sépticos ligados na rede pluvial ou em sumidouros, que não tenham um controle sistemático pelo prestador dos serviços.

Portanto, sistemas individuais, somente podem ser registrados com atendidos, caso estejam sujeitas as ações de controle de manutenção, limpeza sistemática com remoção, tratamento e destinação final ambientalmente adequado do lodo removido.



Tabela 4 - Pontuação do Indicador de Cobertura em Coleta de Esgoto e Tanques Sépticos

Faixas de População Urbana	ICE	
	Mínimo	Máximo
até 5 mil hab.	ICE < 50% - ICE = 0	ICE < 85% - ICE = 100
De 5 a 20 mil hab.	ICE < 55% - ICE = 0	ICE < 85% - ICE = 100
De 20 a 50 mil hab.	ICE < 60% - ICE = 0	ICE < 85% - ICE = 100
De 50 a 100 mil hab.	ICE < 65% - ICE = 0	ICE < 85% - ICE = 100
De 100 a 500 mil hab.	ICE < 70% - ICE = 0	ICE < 90% - ICE = 100
> 500 mil hab.	ICE < 75% - ICE = 0	ICE < 90% - ICE = 100

#### 4.4 INDICADOR DE ESGOTO TRATADO E TANQUES SÉPTICOS (ITE)

Finalidade: quantificar os domicílios atendidos por tratamento de esgoto e tanques sépticos.

**Critério de cálculo:  $ITE = ICE \times (VT/VC) \times 100 (\%)$**

Sendo:

- **ITE** = Indicador de esgoto tratado e tanques sépticos;
- **ICE** = Indicador de cobertura em coleta de esgoto e tanques sépticos;
- **VT** = Volume tratado de esgotos medido ou estimado nas estações em áreas servidas por rede de esgotos;
- **VC** = Volume coletado de esgotos, conforme cálculo abaixo;
- **VC** = 0,80 x volume consumido de água; ou
- **VC** = 0,80 x (volume medido de água + volume estimado sem medição).

Tabela 5 - Pontuação do Indicador de Esgoto Tratado e Tanques Sépticos

Faixas de População Urbana	ICE	
	Mínimo	Máximo
até 5 mil hab.	ICE < 15,00% - ICE = 0	ICE < 56,00% - ICE = 100
De 5 a 20 mil hab.	ICE < 16,50% - ICE = 0	ICE < 63,75% - ICE = 100
De 20 a 50 mil hab.	ICE < 18,00% - ICE = 0	ICE < 68,00% - ICE = 100
De 50 a 100 mil hab.	ICE < 26,00% - ICE = 0	ICE < 72,25% - ICE = 100
De 100 a 500 mil hab.	ICE < 35,00% - ICE = 0	ICE < 81,00% - ICE = 100
> 500 mil hab.	ICE < 45,00% - ICE = 0	ICE < 81,00% - ICE = 100



#### 4.5 INDICADOR DE SATURAÇÃO DO TRATAMENTO DE ESGOTO (ISE)

Finalidade: comparar a oferta e a demanda das instalações existentes e programar novas instalações ou ampliações.

**Critério de cálculo:  $n = \log CT/VC/\log(1+t)$**

Sendo:

- **ISE** = Indicador de saturação do tratamento de esgotos;
- **n** = Número de anos em que o sistema ficará saturado;
- **VC** = Volume coletado de esgotos;
- **CT** = Capacidade de tratamento e
- **t** = Taxa de crescimento anual média da população urbana para os cinco anos subsequentes ao ano da elaboração do ISA.
- 

Tabela 6 - Tabela 1 - Pontuação do Indicador de Saturação do Tratamento de Esgoto

Faixas de População Urbana	n	ISE
até 50 mil hab.	$n \geq 2$	100
	$2 > n > 0$	Interpolar
	$n \leq 0$	0
De 50 a 200 mil hab.	$n \geq 3$	100
	$3 > n > 0$	Interpolar
	$n \leq 0$	0
Maior que 200 mil hab.	$n \geq 5$	100
	$5 > n > 0$	Interpolar
	$n \leq 0$	0

#### 4.6 INDICADOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS (IRS)

Finalidade: quantificar os domicílios atendidos por coleta de lixo, qualificar a situação da disposição final dos resíduos e indicar a necessidade de novas instalações.

Ele será calculado a partir da média aritmética entre os três indicadores específicos: o Indicador de Coleta de Lixo (ICR), o Indicador de Tratamento e Disposição Final (IQR) e o Indicador de Saturação da Disposição Final (ISR).



#### 4.6.1 INDICADOR DE COLETA DE LIXO (ICR)

Finalidade: quantificar os domicílios atendidos por coleta de lixo.

$$\text{Critério de cálculo: } I = (\text{ICR} + \text{IQR} + \text{ISR}) / 3$$

Sendo:

- **ICR** = Indicador de coleta de lixo;
- **DUC** = Domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo; e
- **DUT** = Domicílios urbanos totais.

Tabela 7 - Pontuação do Indicador de coleta de lixo.

Faixas de População Urbana	ICR	
	Mínimo	Máximo
até 20 mil hab.	ICR < 80% - ICE = 0	ICR < 90% - ICE = 100
De 20 a 100 mil hab.	ICR < 90% - ICE = 0	ICR < 95% - ICE = 100
> 100 mil hab.	ICR < 95% - ICE = 0	ICR < 99% - ICE = 100

#### 4.7 INDICADOR DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (IQR)

Finalidade: qualificar a situação da disposição final dos resíduos sólidos.

Critério de cálculo:

- **IQR** - Índice de qualidade de aterros de resíduos sólidos domiciliares – Conforme metodologia da Cetesb (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), que representa metodologia também aplicada pela ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental.
- **DUT** = Domicílios urbanos totais.



Tabela 8 - Pontuação do Indicador de Tratamento e Disposição Final dos Resíduos Sólidos

IQR	Enquadramento	Pontuação
$0 \leq \text{IQR} \leq 6,0$	Condições inadequadas	0
$6,0 < \text{IQR} \leq 8,0$	Condições controladas	Interpolar
$8,0 < \text{IQR} \leq 10,0$	Condições adequadas	100

#### 4.7.1 INDICADOR DE SATURAÇÃO DO TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (ISR)

Finalidade: indicar a necessidade de novas instalações.

$$\text{Critério de cálculo: } n = \log\left\{\frac{CA \times t}{VL} + 1\right\} / \log(1+t)$$

Sendo:

- **ISR** = Indicador de saturação do tratamento e disposição final de resíduos sólidos;
- **n** = Número de anos em que o sistema ficará saturado; VL = Volume coletado de lixo;
- **CA** = Capacidade restante do aterro; e
- **t** = Taxa de crescimento anual média da população urbana para os cinco anos subsequentes ao ano da elaboração do ISA

Tabela 9 - Indicador de saturação do tratamento e disposição de Resíduos Sólidos

Faixas de População Urbana	n	IRS
até 50 mil hab.	$n \geq 2$	100
	$2 > n > 0$	Interpolar
	$n \leq 0$	0
De 50 a 200 mil hab.	$n \geq 3$	100
	$3 > n > 0$	Interpolar
	$n \leq 0$	0
Maior que 200 mil hab.	$n \geq 5$	100
	$5 > n > 0$	Interpolar
	$n \leq 0$	0



## 4.8 INDICADOR DE CONTROLE DE VETORES (ICV)

Finalidade: identificar a necessidade de programas preventivos de redução e eliminação dos vetores transmissores e/ou hospedeiros de doenças.

Ele é calculado a partir da média ponderada entre os Indicadores de Dengue (IVD), de Esquistossomose (IVE) e de Leptospirose (IVL).

**Critério de cálculo:  $ICV = ((IVD + IVE) / 2) + (IVL / 2)$**

Onde:

### 4.8.1 INDICADOR DE DENGUE (IVD)

Finalidade: identificar a necessidade de programas preventivos de redução e eliminação dos vetores transmissores e/ou hospedeiros da doença.

Tabela 10 - Critérios do Indicador de Dengue.

Critério	População IVD
Municípios sem infestação de <i>Aedes Aegypti</i> nos últimos 12 meses	100
Municípios infestados por <i>Aedes Aegypti</i> e sem transmissão de dengue nos últimos 5 anos	50
Municípios com transmissão de dengue nos últimos 5 anos	25
Municípios com o maior risco de ocorrência de dengue hemorrágico	0

### 4.8.2 INDICADOR DE ESQUISTOSSOMOSE (IVE)

Finalidade: identificar a necessidade de programas preventivos de redução e eliminação dos vetores transmissores e/ou hospedeiros da doença.

Tabela 11 - Critérios do Indicador de Esquistossomose.

Critério	População IVD
Municípios sem caso de esquistossomose nos últimos 5 anos	100
Municípios com incidência anual < 1	50
Municípios com incidência anual $\geq 1$ e < 5	25
Municípios com incidência anual $\geq 5$ (média dos últimos 5 anos)	0



#### 4.8.3 INDICADOR DE LEPTOSPIROSE (IVL)

Finalidade: identificar a necessidade de programas preventivos de redução e eliminação de ratos.

Tabela 12 - Critérios do Indicador de Leptospirose.

Critério	População IVD
Municípios sem enchente se sem casos de leptospirose nos últimos 5 anos	100
Municípios com enchente se sem casos de leptospirose nos últimos 5 anos	50
Municípios sem enchente se com casos de leptospirose nos últimos 5 anos	25
Municípios com enchente se com casos de leptospirose nos últimos 5 anos	0

#### 4.9 INDICADOR DE RISCOS DE RECURSOS HÍDRICOS (IRH)

Seu objetivo de medir a quantidade de água disponível para o uso humano, em como seu risco de longo prazo.

É calculado a partir da média aritmética entre os indicadores IQB (Qualidade de Água Bruta), IDM (Disponibilidade dos Mananciais) e IFI (Fontes Isoladas).

$$\text{Critério de cálculo: IRH} = (\text{IQB} + \text{IDM} + \text{IFI}) / 3$$

##### 4.9.1 INDICADOR QUALIDADE DA ÁGUA BRUTA (IQB)

Finalidade: este indicador visa incorporar o Índice de Água para Abastecimento Público (IAP) e/ou o Índice de Preservação da Vida Aquática (IVA), que leva em consideração parâmetros físico-químicos, bem como um indicador biológico

Tabela 13 - Indicador de Qualidade de Água Bruta.

Critério	População IVD
Poço sem contaminação e sem necessidade de tratamento	100
Poço sem contaminação e com necessidade de tratamento de qualquer natureza	50
Poço com risco de contaminação	0



#### 4.9.2 INDICADOR DE DISPONIBILIDADE DOS MANANCIAIS (IDM)

Finalidade: mensurar a disponibilidade dos mananciais para abastecimento em relação à demanda.

**Critério de cálculo:  $IDM = Disp/Dem$**

Sendo:

- **IDM** = Indicador de disponibilidade dos mananciais
- **Disp** = Disponibilidade, água em condições de tratabilidade para abastecimento
- **Dem** = Demanda (considerar a demanda futura de 10 anos)

Tabela 14 - Indicador de disponibilidade de mananciais.

Índice (IDM)	Pontuação (IDM)
$IDM > 2,0$	100
$1,5 < IDM \leq 2,0$	50
$IDM < 1,5$	0

#### 4.9.3 INDICADOR DE FONTES ISOLADAS (IFI)

Finalidade: este indicador será desenvolvido a partir das informações do Centro de Vigilância Sanitária nas áreas com abastecimento de água de fontes alternativas como bicas, fontes, poços etc.

Sendo:

- **NAA** = Quantidade de amostras consideradas potáveis relativamente a colimetria e turbidez
- **NAR** = Quantidade de amostras realizadas

Observação: Quando o Município não tiver fonte isolada, o indicador IR\* será a média aritmética do IQB e IDM.



Tabela 15 - Indicador de fontes isoladas.

Faixas IFI	Pontuação	Situação
IFI = 100%	100	Excelente
IFI entre 95% e 99%	80	Ótima
IFI entre 85% e 94%	60	Boa
IFI entre 70% e 84%	40	Aceitável
IFI entre 50% e 69%	20	Insatisfatória
IFI < 49%	0	Imprópria

#### 4.10 INDICADOR SOCIOECONÔMICO (ISG)

É calculado a partir da média aritmética entre os indicadores de Saúde Pública (ISP), de Renda (IRF) e de Educação (IED).

$$\text{Critério de cálculo: ISG} = (\text{ISP} + \text{IRF} + \text{IED}) / 3$$

##### 4.10.1 INDICADOR DE SAÚDE PÚBLICA VINCULADA AO SANEAMENTO (ISP)

Finalidade: indicar a possibilidade da existência de serviços de saneamento inadequados, que podem ser avaliados através da:

- mortalidade infantil ligada a doenças de veiculação hídrica;
- mortalidade infantil e de idosos ligada a doenças respiratórias.

$$\text{Critério de cálculo: ISP} = (0,7 \times \text{IMH}) + (0,3 \times \text{IMR})$$

Sendo:

- **ISP** = Indicador de saúde pública
- **IMH** = Indicador relativo à mortalidade infantil (0 a 4 anos) ligada a doença de veiculação hídrica
- **IMR** = Indicador relativo à média de mortalidade infantil (0 a 4 anos) e de idosos (acima de 65 anos) ligados a doenças respiratórias

Pontuação: ordenar os resultados dos indicadores (nº de casos) de maneira crescente e dividi-los em quartis, onde o:



- 1º quartil receberá 100 (cem) pontos;
- 4º quartil receberá 0 (zero) ponto;
- 2º e 3º quartis deverão ser interpolados entre 100 (cem) e 0 (zero) pontos.

#### 4.10.2 INDICADOR DE RENDA (IRF)

Finalidade: indicar a capacidade de pagamento da população pelos serviços e a capacidade de investimento dos municípios através da:

- distribuição de renda
- renda média.

**Critério de cálculo:  $IRF = (0,7 \times I3S) + (0,3 \times IRM)$**

Sendo:

- **IRF** = Indicador de renda
- **I3S** = Indicador de distribuição de renda menor que 3 (três) salários-mínimos
- **IRM** = Indicador de renda média

Pontuação: ordenar os resultados dos Indicadores I de maneira crescente e dos Indicadores IRM, de maneira decrescente, dividi-los em quartis, onde o:

- 1º quartil receberá 100 (cem) pontos;
- 4º quartil receberá 0 (zero) ponto;
- 2º e 3º quartis deverão ser interpolados entre 100 (cem) e 0 (zero) pontos.

#### 4.10.3 INDICADOR DE EDUCAÇÃO (IED)

Finalidade: indicar a linguagem de comunicação a ser nas campanhas de educação sanitária e ambiental, através da porcentagem da população de nenhuma escolaridade e da porcentagem da população com escolaridade até 1º grau.

**Critério de cálculo:  $IED = (0,6 \times INE) + (0,4 \times IE1)$**

Sendo:



- 
- **IED** = Indicador de educação
  - **INE** = Indicador da porcentagem da população sem nenhuma escolaridade
  - **IE1** = Indicador da porcentagem da população com escolaridade até 1o grau.

Pontuação: ordenar os resultados dos Indicadores IED e INE de maneira crescente, dividi-los em quartis, onde o:

- 1º quartil receberá 100 (cem) pontos;
- 4º quartil receberá 0 (zero) ponto;
- 2º e 3º quartis deverão ser interpolados entre 100 (cem) e 0 (zero) pontos.



## 5 CÁLCULO DO ISA DE JARAGUÁ DO SUL

Aplicadas as informações básicas de fontes oficiais e informações complementares fornecidas pela Prefeitura Municipal de Jaraguá do Sul/SC, obteve-se como resultado o para o ISA, o valor 71,5, conforme indicado na tabela que segue:

Tabela 16 - Tabela resumo dos subindicadores de salubridade.

Subindicador	Nota	Peso	Índice
IAB	73,17	0,25	18,29
IES	82,35	0,25	20,58
IRS	68,13	0,25	17,03
ICV	37,50	0,10	3,75
IRH	97,08	0,10	9,70
ISE	42,18	0,05	2,10
<b>ISA</b>		1,00	71,5

Conforme a metodologia, o valor obtido é indicativo de condição de “SALUBRE”.

Tabela 17 - Quadro de pontuação e classificação da Situação de salubridade

Situação de Salubridade	Pontuação do ISA
Insalubre	0 - 23,75
Baixa Salubridade	23,76 - 47,50
Média Salubridade	47,51 - 71,25
Salubre	71,26 - 100



## 6 ANÁLISE E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados apresentados, o Índice de Salubridade Ambiental (ISA) de Jaraguá do Sul/SC foi calculado, revelando um panorama das condições de salubridade no município. A pontuação consolidada foi de 71,5, o que indica resultados satisfatórios em diversas áreas, embora existam pontos a serem aprimorados.

O Indicador de Abastecimento de Água (IAB) demonstrou um bom desempenho, com uma pontuação de 73,17 e um índice ponderado de 18,29, refletindo a qualidade da infraestrutura hídrica e a eficiência na distribuição de água. Contudo, é essencial priorizar a manutenção e ampliação do sistema para atender à demanda futura e monitorar possíveis gargalos operacionais bem como um trabalho para reduzir a perda de água na distribuição. Já o Indicador de Esgotamento Sanitário (IES) obteve nota de 82,35 e índice de 20,58, destacando a cobertura de coleta e tratamento. Apesar do avanço, é necessário expandir os serviços para áreas não atendidas e investir em soluções que evitem a saturação dos sistemas existentes.

No que se refere ao Indicador de Resíduos Sólidos (IRS), com nota de 68,13 e índice de 17,03, os resultados refletem a boa cobertura da coleta e o funcionamento do sistema de disposição final. Ainda assim, há oportunidades para aperfeiçoamento no sistema de gestão de resíduos sólidos. Um dos principais desafios é aumentar a eficiência da coleta seletiva, o que pode ser alcançado por meio de campanhas de conscientização junto à população e investimentos em infraestrutura adequadas. Essas ações contribuem diretamente para aumento da coleta de materiais recicláveis e a redução da geração de rejeitos nas cooperativas.

Além disso, a adoção de tecnologias avançadas para o tratamento de resíduos sólidos é fundamental. Essas tecnologias permitem uma redução significativa no volume de resíduos destinados ao aterro sanitário, contribuindo para a ampliação de sua vida útil. Além de mitigar os impactos ambientais, essa medida assegura o cumprimento das legislações vigentes.

Por outro lado, o Indicador de Controle de Vetores (ICV) apresentou o menor desempenho, com nota de 37,50 e índice de 3,75. Isso sugere a necessidade de intensificar campanhas de conscientização e adotar medidas preventivas e de monitoramento para o combate a vetores como dengue, esquistossomose e leptospirose.

O Indicador de Recursos Hídricos (IRH) foi outro destaque, com pontuação de 97,08 e índice de 9,70, evidenciando uma boa gestão dos mananciais e a disponibilidade de recursos hídricos. Para manter esses resultados, é fundamental continuar investindo na preservação das fontes de água e em projetos sustentáveis, como o reuso de água e a proteção das áreas de recarga. Por fim, o Indicador Socioeconômico (ISE), com nota de 42,18 e índice de 2,10, aponta desafios nas áreas de saúde, renda e educação. Melhorias nesse indicador podem ser alcançadas com políticas públicas integradas que unam saneamento, saúde e desenvolvimento social.

De forma geral, os resultados do ISA mostram que Jaraguá do Sul/SC apresenta um bom nível de salubridade ambiental, especialmente nos aspectos relacionados ao abastecimento de água e à gestão de recursos hídricos. No entanto, há desafios importantes no controle de vetores e nos indicadores socioeconômicos que devem ser enfrentados com investimentos estratégicos e uma abordagem integrada.



---

As recomendações incluem a expansão da cobertura de esgotamento sanitário, a melhoria do manejo de resíduos sólidos e o fortalecimento das ações preventivas contra vetores. Além disso, políticas sociais focadas na saúde, educação e geração de renda poderão contribuir para elevar o padrão de vida da população.

O Índice de Salubridade Ambiental é uma ferramenta valiosa para os gestores públicos, pois permite avaliar os avanços e identificar os principais desafios. Jaraguá do Sul tem condições de se tornar referência nacional em qualidade ambiental e salubridade, desde que sejam implementadas ações estratégicas e contínuas para melhorar os pontos críticos e sustentar os bons resultados alcançados.