

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE MUNDO NOVO
TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

ALEXANDRE FREITAS LINS

**DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE SALUBRIDADE
AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE GUAÍRA/PR**

Mundo Novo - MS

Novembro/2016

ALEXANDRE FREITAS LINS

**DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE SALUBRIDADE
AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE GUAÍRA/PR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Alessandra Ribeiro de Moraes

Mundo Novo - MS

Novembro 2016

ALEXANDRE FREITAS LINS

**DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE SALUBRIDADE
AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE GUAÍRA-PR, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

APROVADO EM 7 DE NOVEMBRO DE 2016

Prof^a. Dr^a. Alessandra Ribeiro de Moraes - Orientadora - UEMS_____

Prof^a. Dr^a. Milza Celi Fedatto Abelha - UEMS_____

Prof^a. Dr^a Selene Cristina de Pierre Castilho - UEMS_____

Mundo Novo - MS

Novembro/2016

Agradecimentos

Hoje espero coroar uma conquista que nunca tinha passado em meus pensamentos antes do início dessa labuta. Como não se orgulhar de algo tão nobre quanto à busca de novos conhecimentos por meio de docentes tão competentes e tão apaixonados pelo que fazem, para que, nós acadêmicos, possamos crescer em conhecimento e nos tornarmos cidadãos melhores.

Agradeço primeiramente a DEUS, por me proporcionar o dom da vida e as graças recebidas me confiando uma família que, a todo o momento, me deu o suporte necessário para que pudesse chegar aonde cheguei.

À minha amada esposa Kátiuscia que com a sua calma ímpar e sem seu impulso não estaria aqui hoje; foi graças ao seu incentivo em fazer o ENEM e após o resultado obtido perseverou para que iniciasse o curso e, após o início da graduação, sempre me concedeu o tempo necessário para os estudos entendendo a minha ausência e nunca me cobrando por isso. Essa graduação é para você meu amor. Te amo.

Aos meus filhos Nicolas e Rafael que me deram a motivação para, quem sabe, ser o incentivo de vocês no futuro. Aproveitem o tempo que vocês têm para o estudo, depois tudo fica mais difícil, porém não impossível. Sempre estarei procurando fazer o melhor por vocês.

Agradeço o convívio e as novas amizades forjadas nesses últimos três anos. Aos meus amigos e parceiros de trabalhos, Amauri e Aílton, pois apesar da correria sempre conseguimos alcançar nossos objetivos. Aos demais amigos da graduação, meus agradecimentos e minhas sinceras desculpas caso, com minhas brincadeiras, tenha sido desagradável.

A todo o corpo docente e técnico da UEMS os meus mais profundos agradecimentos pela dedicação na ajuda na nossa formação. A Unidade de Mundo Novo está de parabéns por seu comprometimento na formação dos acadêmicos.

A minha orientadora Prof^a Dr^a Alessandra, por ter me aceitado como orientando, passando-me excelentes conselhos para conclusão do TCC, sempre me tranquilizando após cada conversa.

“Hoje muitos choram, mas não desistem de viver,
hoje muitos choram sorrindo.”

Eduardo Faro

RESUMO

O tema qualidade de vida vem emergindo como um assunto de grande relevância na atualidade, principalmente devido ao aumento populacional e à degradação das condições ambientais e, por conseguinte, da vida nas cidades. A ausência ou deficiência de serviços públicos de saneamento ambiental, agravado pela falta de planejamento, leva a condições precárias de salubridade ambiental na maioria dos municípios brasileiros. Atualmente, uma das formas de mensuração dos impactos ambientais causados pelo ser humano é a utilização dos indicadores ambientais; tais instrumentos podem ser aplicados nas pesquisas relativas ao saneamento e salubridade ambiental. Dentre os indicadores ambientais, destaca-se o Índice de Salubridade Ambiental (ISA) desenvolvido pelo Conselho Estadual de Saneamento (CONESAN) de São Paulo, como ferramenta de avaliação das políticas de saneamento, tendo em vista a importância deste serviço no combate aos vetores e da qualidade de vida da população, monitorando de forma efetiva os índices de desenvolvimento ambiental dos municípios. Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar o índice de salubridade ambiental do município de Guaíra/PR, adaptando o ISA às características do município. Os dados utilizados foram disponibilizados pelos órgãos responsáveis pelos serviços, nos âmbitos estadual e municipal, e também em sites oficiais. O ISA obtido por Guaíra foi 80,15, o que classifica o município como salubre, sendo composto pelos seguintes indicadores e pontuações: Resíduos Sólidos 50,00, Abastecimento de Água 97,43; Esgoto Sanitário 87,50 e Controle de Vetores Sanitários 81,25. Espera-se que os resultados obtidos possam contribuir para a gestão do saneamento no município, recomenda-se, entretanto, que se busque mecanismos para melhoria contínua dos indicadores por meio do desenvolvimento tecnológico, alocação eficiente de recursos, capacitação profissional, educação ambiental e controle social, garantindo assim as premissas do desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Saneamento. Serviço público. Qualidade de vida. Indicador ambiental.

Sumário

1- INTRODUÇÃO	6
2 – OBJETIVOS	9
2.1 - Objetivo Geral.....	9
2.2 - Objetivo Específico.....	9
3 - MATERIAL E MÉTODOS	9
3.1 - Área de estudo.....	10
3.2 - Índice de Salubridade Ambiental (ISA).....	10
3.2.1 - Indicador Abastecimento de Água (Iab).....	13
3.2.1.1 - Índice de Cobertura de Abastecimento de Água (Ica).....	13
3.2.1.2 - Índice da Qualidade da Água Fornecida (Iqa).....	13
3.2.2 - Indicador Esgoto Sanitário (Ies).....	14
3.2.2.1 - Índice de Cobertura e Coleta de Esgoto (Ice).....	14
3.2.2.2 - Índice de esgotos tratados (Ite).....	14
3.2.3 - Indicador Resíduos Sólidos (Irs).....	15
3.2.3.1 - Índice de Coleta de Lixo (Icr).....	15
3.2.4 - Indicador Controle de Vetores (Icv).....	16
3.3 - Coleta de dados.....	17
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1- Índice de Salubridade Ambiental (ISA).....	17
4.1.1 - Indicador Abastecimento de Água.....	20
4.1.2 - Indicador Esgoto Sanitário.....	21
4.1.3 - Indicador Resíduos Sólidos.....	22
4.1.4 - Indicador Controle de Vetores.....	22
5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	24
REFERÊNCIAS	25

Lista de Figuras

Figura 1. Indicadores que compõem o ISA.....	18
Figura 2. Abastecimento de água	21
Figura 3. Abastecimento de água e coleta de esgoto.....	21
Figura 4. Casos de Dengue e percentual referente ao ano anterior no município de Guáira ...	23

Lista de Tabelas

Tabela 1. Condições de salubridade de acordo com o valor do ISA (%).....	11
Tabela 2. Descrição dos indicadores para composição do ISA.....	12
Tabela 3. Pontuação do indicador da qualidade da água.....	14
Tabela 4. Critérios de pontuação para o subindicador de tratamento e disposição final de resíduos sólidos	16
Tabela 5. Critérios de pontuação para os subindicadores de controle de vetores	16
Tabela 6. Municípios analisados com aplicação do ISA.....	19

1. INTRODUÇÃO

O tema qualidade de vida vem emergindo como um assunto de grande relevância na atualidade, principalmente devido ao aumento populacional e à degradação das condições ambientais e, por conseguinte, da vida nas cidades. Com efeito, a participação da porção urbana na população vem crescendo fortemente, devido a fatores como elevada taxa de natalidade e migração de comunidades rurais para os grandes centros à procura de oportunidades; diferentemente dos investimentos em saneamento ambiental, que não crescem no mesmo ritmo, fazendo que algumas cidades não estejam preparadas para receber essa população de forma adequada e trazendo com isso problemas sociais, econômicos e ambientais (SILVA, 2006).

A pressão constante da humanidade sobre o meio natural em busca de recursos que satisfaçam suas necessidades e desenvolvimento é um assunto que há tempos vem sendo discutido. Em 1972, a Conferência de Estocolmo já despertava a preocupação em relação ao ambiente discutindo e colocando, como metas, os seguintes objetivos:

...conscientizar os países sobre a importância de se promover a limpeza do ar nos grandes centros urbanos, a limpeza dos rios nas bacias hidrográficas mais povoadas e o combate à poluição marinha. Na ocasião, a preservação dos recursos naturais foi formalmente aceita pelos países participantes e a Conferência, na Suécia, culminou com a Declaração de Estocolmo sobre o Meio Ambiente (FNS, 2004)

A partir desta conferência, as questões ambientais tornaram-se uma preocupação global e passaram a fazer parte das negociações internacionais nas Conferências que sucederam a de Estocolmo, tais como Rio 92, Rio +20 e mais recentemente, a COP 21 em Paris, realizada no ano 2015.

É fato que sem a utilização dos recursos naturais a humanidade não se desenvolveria ao patamar que se encontra atualmente, porém o desenvolvimento causa impactos que deveriam ser pensados, minimizados e compensados no momento de sua utilização durante o processo de urbanização das cidades.

Com o desenvolvimento das cidades, as mesmas se tornam mais atrativas devido à oportunidade de acesso a serviços, como saúde, educação e emprego. Porém, o alto custo de vida nos centros urbanos faz com que a população de nível econômico inferior se instale em locais distantes que, por vezes, não tem qualquer tipo de planejamento, assim, a população nessas áreas carece de vários serviços essenciais.

O que se observa são cidades formadas com um modelo inadequado de progresso, sem se preocupar com sustentabilidade dos pontos de vista ambiental, econômico e social, impondo

perdas ambientais de difícil recuperação e, conseqüentemente, sociais, uma vez que a população com maior poder aquisitivo se beneficia de locais bem mais estruturados e próximos dos grandes centros, afastando e obrigando a população de baixa renda a habitar locais distantes, formando periferias com infraestrutura precária e distante desses centros trazendo, por necessidade, uma alta demanda energética e alto potencial poluidor (ROLNIK; KLINK, 2011).

É possível mensurar o desenvolvimento de determinado local através de informações socioeconômicas. A Organização das Nações Unidas (ONU) criou, em 1990, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) global com o objetivo de medir o grau de desenvolvimento dos países. O IDH é composto por três requisitos: a longevidade com saúde; a educação, com o acesso ao conhecimento e a composição da renda que traz a possibilidade na busca de um padrão de vida digna (PNUD, 2013).

Em 2013, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), o Instituto de Pesquisa Econômicas Aplicada (IPEA) e a Fundação João Pinheiro adaptaram o IDH global para os municípios brasileiros, surgindo o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), seguindo os mesmos requisitos do IDH, divulgando e utilizando os resultados para tomada de decisões e iniciativas visando o desenvolvimento humano nos municípios (PNUD, 2013).

O crescimento urbano sem o planejamento adequado e o aumento populacional em busca de melhores condições de vida ocasiona, como consequência, pressão ao ambiente devido à utilização sem a infraestrutura necessária para serviços como abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto e gerenciamento de resíduos sólidos, contribuindo para uma condição insalubre para os habitantes destes locais (RUBIO JUNIOR, 2011).

Segundo Amora (2009), tem-se como salubre o ambiente “saudável, sadio, propício à saúde”.

A Lei nº 7.750 (SÃO PAULO, 1992) define salubridade ambiental como:

... a qualidade ambiental capaz de prevenir a ocorrência de doenças veiculadas pelo meio ambiente e de promover o aperfeiçoamento das condições mesológicas favoráveis à saúde da população urbana e rural.

De acordo com o Manual de Saneamento da Fundação Nacional de Saúde (FNS, 2004), salubridade ambiental é:

... o estado de higidez em que vive a população urbana e rural, tanto no que se refere a sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de endemias ou epidemias veiculadas pelo meio ambiente, como no tocante ao seu potencial de promover o

aperfeiçoamento de condições mesológicas favoráveis ao pleno gozo de saúde e bem estar.

A salubridade ambiental pode ser compreendida, também como um conjunto de ações de saneamento ambiental, que visam proporcionar o bem estar social, físico e mental da população (DOS SANTOS et al., 2015).

O aumento populacional, o desenvolvimento humano e utilização dos recursos naturais vêm se tornando pontos chaves para definir a salubridade do ambiente, do ponto de vista dos benefícios para a população e sustentabilidade em relação à natureza.

A qualidade de um ambiente está relacionada aos diversos componentes que o integram. O funcionamento desses componentes, em conjunto com o planejamento baseado na legislação vigente, é o que permite o equilíbrio do sistema urbano, resultando em um ambiente de qualidade que proporciona o bem-estar da população inserida neste. Nas áreas urbanizadas, os componentes estão pautados nos aspectos da habitação, trabalho, lazer, infraestrutura, mobilidade viária, obras de saneamento, que possui ligação direta com a qualidade do ambiente urbano gerando um ambiente salubre proporcionando, de forma benéfica, condições sociais e ambientais favoráveis aos habitantes (RUBIO JUNIOR, 2011).

A ausência ou deficiência de serviços públicos de saneamento ambiental, agravada pela falta de planejamento, leva a condições precárias de salubridade ambiental na maioria dos municípios brasileiros. Cabe ressaltar que a população conta com sua parcela de culpa, devido à destinação de resíduos sólidos de forma inadequada ocasionando, assim, a proliferação de vetores causadores de doenças.

As questões ambientais têm papel importante se comparando com as necessidades da população, podendo causar impactos no estado de saúde pública, uma vez que quase todos os aspectos do ambiente afetam esse estado, por isso se torna cada vez mais frequente relacionar a manutenção da saúde do indivíduo com a qualidade do ambiente de forma a buscar um equilíbrio para ambas as partes (SILVA, 2006).

Segundo Piza (2000 apud PINTO, 2014), uma das formas de mensuração da qualidade ambiental em relação aos impactos causados pelo ser humano é a utilização de indicadores ambientais como instrumentos de análise das condições ambientais. Tais instrumentos podem ser aplicados nas pesquisas relativas ao saneamento e salubridade ambiental.

Dentre os indicadores ambientais, destaca-se o Índice de Salubridade Ambiental (ISA) desenvolvido pelo Conselho Estadual de Saneamento (CONESAN) de São Paulo, como ferramenta de avaliação das políticas de saneamento do município, tendo em vista a importância deste serviço no controle e combate aos vetores, na avaliação dos serviços de abastecimento de

água, esgoto sanitário, gerenciamento dos resíduos sólidos, controle de vetores, recursos hídricos e a situação socioeconômica da população, monitorando, de forma efetiva, os índices de desenvolvimento ambiental dos municípios.

O ISA é utilizado como referência em alguns municípios no Paraná, como apresentado nos trabalhos de Pinto et al. (2016), Dos Santos et al. (2015), Pinto et al. (2014), Cabral et al. (2013), Rubio Junior (2011); na Paraíba por Batista e Silva (2006) e também na Bahia conforme Dias, Borja e Moraes (2004), servindo como instrumento para diagnosticar o índice de salubridade desses locais por permitir uma visão macro das situações analisadas.

A utilização desses indicadores pode servir também como ferramenta para que o poder público planeje o desenvolvimento de forma a oferecer condições salubres para a população, assessorando nas tomadas de decisões quanto à prioridade de investimentos e monitoramento das áreas urbanas (RUBIO JUNIOR, 2011).

Para Piza (1999), a aplicabilidade do ISA é eficaz em áreas urbanas ou de expansão urbana devida à existência de informações para a composição do índice, o que não ocorre nas áreas rurais, que normalmente não possuem dados desses serviços.

Considerando a importância do referido indicador, o mesmo foi adaptado para ser utilizado no município de Guaíra (PR), com objetivo de avaliar a condição de salubridade ambiental do município.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho foi determinar o índice de salubridade ambiental do município de Guaíra/PR, adaptando o ISA às características do município.

2.2 Objetivo Específico

- Adaptar o índice, com os dados fornecidos, para a composição dos indicadores de abastecimento de água, esgoto sanitário, resíduos sólidos e controle de vetores, considerando os serviços de saneamento ambiental.
- Relacionar o ISA ao IDH de alguns municípios paranaenses.
- Descrever a situação do saneamento no município de Guaíra, a partir dos indicadores selecionados.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O estudo foi realizado no município de Guaíra, mesorregião oeste do Paraná, que se encontra no Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2012), fronteira com Mato Grosso do Sul e com a República do Paraguai.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município possui uma área de 560,485 km², a população é de 32.784 habitantes e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é 0,724 (IBGE, 2016).

3.2 Índice de Salubridade Ambiental (ISA)

O ISA para o município de Guaíra foi determinado a partir da adaptação do índice proposto pelo Conselho Estadual de Saneamento (CONESAN) de São Paulo. A determinação das variáveis (indicadores) que compõe o índice, assim como a escala local de variação dos mesmos, foi realizada após a compilação das informações disponíveis e revisão bibliográfica de estudos realizados sobre o tema.

O ISA abrange a caracterização qualitativa e quantitativa dos serviços de abastecimento de água, esgotos sanitários, resíduos sólidos, controle de vetores e condições socioeconômicas dos municípios, permitindo incorporação de novos indicadores, variáveis e formas de pontuação conforme informações disponíveis (SILVA, 2006).

A equação (1) mostra o cálculo pelas médias ponderadas dos indicadores de 1ª ordem que compõem o ISA. Cada indicador de 1ª ordem é composto por subindicadores (de 2ª ordem) que correspondem à razão ou finalidade de sua utilização. O indicador de 1ª ordem é calculado por meio da média aritmética de outros subindicadores de 2ª ordem. Cada indicador de 1º ordem é multiplicado por um peso relativo à sua importância, segundo o conceito salubridade ambiental. Os pesos dos indicadores podem variar de acordo com o critério do estudo e dos dados obtidos, verificando qual o indicador que terá relevância desde que a somatória final não ultrapasse o valor máximo igual a 1.0 (referente a 100% em valor decimal), (SÃO PAULO, 1999).

Segundo Piza (2000 apud RUBIO JUNIOR, 2011) para as ponderações dos indicadores, chegou-se à conclusão, após reuniões da câmara técnica da CONESAN, que os indicadores referentes ao abastecimento de água, esgoto sanitário e resíduos sólidos teriam pesos mais relevantes para a obtenção e manutenção de um ambiente salubre.

Para o presente trabalho, foram escolhidos indicadores referentes ao tratamento e abastecimento de água (I_{ab}), serviços de coleta e tratamento de esgoto sanitário (I_{es}), gerenciamento de resíduos sólidos (I_{rs}) e controle de vetores (I_{cv}), descritos no próximo item.

Equação (1) $ISA = (0,30I_{AB}) + (0,30I_{ES}) + (0,25I_{RS}) + (0,15I_{CV})$

Sendo, respectivamente:

I_{AB} – Indicador Abastecimento de Água;

I_{ES} – Indicador Esgotos Sanitário;

I_{RS} – Indicador Resíduos Sólidos e

I_{CV} – Indicador Controle de Vetores.

Para definir a condição de salubridade ambiental, utilizaram-se os critérios da Tabela 1, proposta por Silva (2006).

Tabela 1. Condições de salubridade de acordo com o valor do ISA (%)

Condição de Salubridade	Pontuação do ISA
Insalubre	0 – 25,50
Baixa Salubridade	25,51 – 50,50
Média Salubridade	50,51 – 75,50
Salubre	75,51 – 100,00

Fonte: Silva, 2006

A relação entre os indicadores e os subindicadores está descrita na Tabela 2.

Tabela 2. Descrição dos indicadores para composição do ISA.

INDICADORES	FINALIDADE
Iab - Indicador abastecimento de Água / $Iab = (Ica + Iqa) / 2$	
Ica – índice de cobertura de abastecimento	Quantificar os domicílios atendidos pelo sistema
Iqa – índice de qualidade de água distribuída	Determinar a qualidade de água oferecida
Ies – Indicador esgoto sanitário / $Ies = (Ice + Ite) / 2$	
Ice – índice de cobertura em coleta de rede de esgoto e/ou tanques sépticos	Quantificar os domicílios atendidos pelo sistema e por tanque sépticos.
Ite – índice de esgoto tratado e/ou tanque séptico	Indicar a produção de carga poluidora
Irs - Indicador resíduos sólidos / $Irs = (Icr + Iqr) / 2$	
Icr – índice de coleta de resíduos	Quantificar os domicílios atendidos por coleta de resíduos
Itr – tratamento e disposição final dos resíduos	Qualificar a disposição final dos resíduos
Icv - Indicador controle de vetores / $Icv = ((Lvc + Lve) / 2) + Iv1) / 2$	
Ivd – índice de controle de dengue	Indicar a necessidade de controle corretivo e eliminação de vetores
Ive – índice de controle de esquistossomose	Indicar a necessidade de controle corretivo e eliminação de vetores
Iv1 – índice de controle de leptospirose	Indicar a necessidade de controle corretivo e eliminação de vetores

Fonte: Adaptado do Manual Técnico do ISA (1999)

A metodologia adotada para o cálculo do ISA tem a vantagem de permitir adaptações às condições relacionadas aos componentes existentes da área em estudo, de acordo com as informações disponíveis, assim, torna-se um instrumento de enorme abrangência em relação ao saneamento ambiental permitindo adaptação (RUBIO JUNIOR, 2011).

3.2.1 Indicador Abastecimento de Água (Iab)

O indicador visa mostrar as condições do serviço de abastecimento de água por meio da média de dois subindicadores, sendo eles: cobertura de abastecimento de água e qualidade da água distribuída.

$$\text{Equação (2)} \quad \mathbf{Iab} = (Ica + Iqa)/2$$

Sendo:

Ica - Índice de cobertura de abastecimento de água e

Iqa - Índice da qualidade da água fornecida.

3.2.1.1 - Índice de Cobertura de Abastecimento de Água (Ica)

Tem o propósito de quantificar a porcentagem de domicílios atendidos por sistema de abastecimento de água.

$$\text{Equação (3)} \quad \mathbf{Ica} = (Dua/Dut) \times 100 (\%)$$

Sendo:

Dua – Domicílios urbanos atendidos (públicos e privados) e

Dut – Domicílios urbanos totais.

A pontuação do Ica será de 0 (zero) a 100 (cem) correspondente diretamente ao percentual obtido.

3.2.1.2 - Índice da Qualidade da Água Fornecida (Iqa)

Determinar a qualidade da água fornecida.

$$\text{Equação (4)} \quad \mathbf{Iqa} = k \times (NAA/NAR) \times 100 (\%)$$

Sendo:

K - nº de amostras realizadas/ nº mínimo de amostras a serem efetuadas

NAA – Quantidade de amostras consideradas como sendo de água potável relativa à colimetria, cloro e turbidez de acordo com a Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde; e

NAR – Quantidade de amostras realizadas.

A pontuação do Iqa se obterá conforme a Tabela 3.

Tabela 3. Pontuação do indicador da qualidade da água

Faixas	Iqa	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%	20	Imprópria

Fonte: Adaptado do Manual Técnico do ISA (1999)

3.2.2 - Indicador Esgoto Sanitário (Ies)

O indicador calcula a média aritmética entre o indicador de cobertura e coleta de esgoto e o seu tratamento.

$$\text{Equação (5)} \quad \mathbf{Ies} = (\text{Ice} + \text{Ite})/2$$

Sendo:

Ice – Índice de cobertura e coleta de esgoto e

Ite – Índice de esgotos tratados.

3.2.2.1 - Índice de Cobertura e Coleta de Esgoto (Ice)

Quantifica os domicílios atendidos por rede de esgoto e/ou tanques sépticos.

$$\text{Equação (6)} \quad \mathbf{Ice} = (\text{Due}/\text{Dut}) \times 100 (\%)$$

Sendo:

Due – Domicílios urbanos atendidos por coleta mais tanques sépticos; e

Dut – Domicílios urbanos totais.

3.2.2.2 - Índice de esgotos tratados (Ite)

Indica a quantidade de domicílios atendidos por tratamento do esgoto coletado.

$$\text{Equação (7)} \quad \mathbf{Ite} = \text{Ice} \times (\text{VT}/\text{VC}) \times 100 (\%)$$

Sendo:

Ice – Índice de cobertura e coleta de esgoto;

VT – Volume tratado de esgotos medido ou estimado nas estações em áreas servidas por rede de esgoto e

VC – Volume coletado de esgotos, conforme cálculo abaixo:

- $VC = 0,80 * \text{Volume consumido de água.}$

Indica o percentual de cobertura de esgoto sanitário em relação aos domicílios atendidos.

3.2.3 Indicador Resíduos Sólidos (Irs)

É composto por dois subindicadores e visa o levantamento de informações referentes à coleta dos resíduos sólidos e sua disposição final.

Equação (8) $Irs = (Icr + Iqr)/2$

Sendo:

Icr – Índice de Coleta de Resíduos; e

Iqr – Índice de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos.

3.2.3.1 - Índice de Coleta de Lixo (Icr)

Tem a finalidade de quantificar os domicílios atendidos por coleta de lixo.

Equação (9) $Icr = (Duc/Dut) \times 100 \%$

Sendo:

Duc - Domicílios urbanos atendidos por coleta de res; e

Dut – Domicílios urbanos totais.

3.2.3.2 - Índice de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos

Tem a finalidade de caracterizar a situação da disposição final dos resíduos através do índice da qualidade de aterros de resíduos (IQR). Para tal determinação, aplicou-se um questionário padronizado “check list”, desenvolvido pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) comparando o valor obtido com a Tabela 4, considerando as características do local; a infraestrutura implantada; e as condições operacionais do aterro sanitário (SANTOS; HARAGUCHI; LEITÃO, 2012).

Tabela 4. Critérios de pontuação para o subindicador de tratamento e disposição final de resíduos sólidos

IQR	Enquadramento
≥ 0 e $\leq 6,0$	Condições inadequadas
$\geq 6,1$ e $\leq 8,0$	Condições controladas
$\geq 8,1$ e $\leq 10,0$	Condições adequadas

Fonte: Adaptado de SANTOS; HARAGUCHI; LEITÃO, 2012.

3.2.4 - Indicador Controle de Vetores (Icv)

Tem a finalidade de avaliar os índices de vetores causadores de doenças para identificar a necessidade de programas preventivos para controle.

Equação (10)
$$Icv = \{[(Ivd + Ive)/2] + Ivl\}/2$$

Sendo:

Ivd – Índice de Dengue;

Ive – Índice de Esquistossomose; e

Ivl – Índice de Leptospirose.

A pontuação referente aos subindicadores é conseguida de acordo com os critérios da Tabela 5.

Tabela 5. Critérios de pontuação para os subindicadores de controle de vetores

Ivd	Ive	Ivl	Pontos
Municípios sem infestação por <i>Aedes Aegypti</i> nos últimos 12 meses	Município sem casos de esquistossomose nos últimos 5 anos	Municípios sem enchente e sem casos de leptospirose nos últimos 5 anos	100
Municípios infestados por <i>Aedes Aegypti</i> e sem transmissão de dengue nos últimos 5 anos	Municípios com incidência anual < que 1	Municípios com enchente e sem casos de leptospirose nos últimos 5 anos	50
Municípios com transmissão de dengue nos últimos 5 anos	Municípios com incidência anual > ou = a 1 e < que 5	Municípios sem enchente e com casos de leptospirose nos últimos 5 anos	20
Municípios com ocorrência de dengue hemorrágico	Municípios com incidência anual > ou = a 5 (média dos últimos anos)	Municípios com enchente e com casos de leptospirose nos últimos 5 anos	0

Fonte: Adaptado do Manual Técnico do ISA (1999)

3.3 Coleta de dados

Para compor o ISA foi necessário investigar quais os dados disponíveis no município. Para tal, foram enviados ofícios aos órgãos competentes relacionados aos indicadores escolhidos e realizadas visitas aos setores da administração envolvidos com o tema, assim como a consulta a sites oficiais.

Os dados referentes aos serviços de abastecimento e tratamento da água, coleta e tratamento de esgoto foram fornecidos pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), Unidade Regional de Toledo, responsável pelo gerenciamento de tais serviços no município.

Os dados referentes à coleta de resíduos sólidos e disposição final foram fornecidos pela Secretaria de Infraestrutura, juntamente com a Secretaria do Meio Ambiente do Município de Guaíra.

As informações sobre Dengue, Esquistossomose e Leptospirose foram obtidas junto à Vigilância Sanitária da Secretaria Municipal de Saúde de Guaíra.

O valor do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) foi obtido por meio de consulta ao site oficial o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos após o levantamento das informações para aplicação do ISA, assim como os indicadores serão tratados a seguir. Cabe ressaltar, que os órgãos consultados disponibilizaram as informações sem maiores dificuldades.

4.1 Índice de Salubridade Ambiental (ISA)

O valor do ISA para o município de Guaíra é 80,15, o que classifica o município como salubre. A Figura 1 apresenta os valores individuais dos indicadores que compõem o ISA.

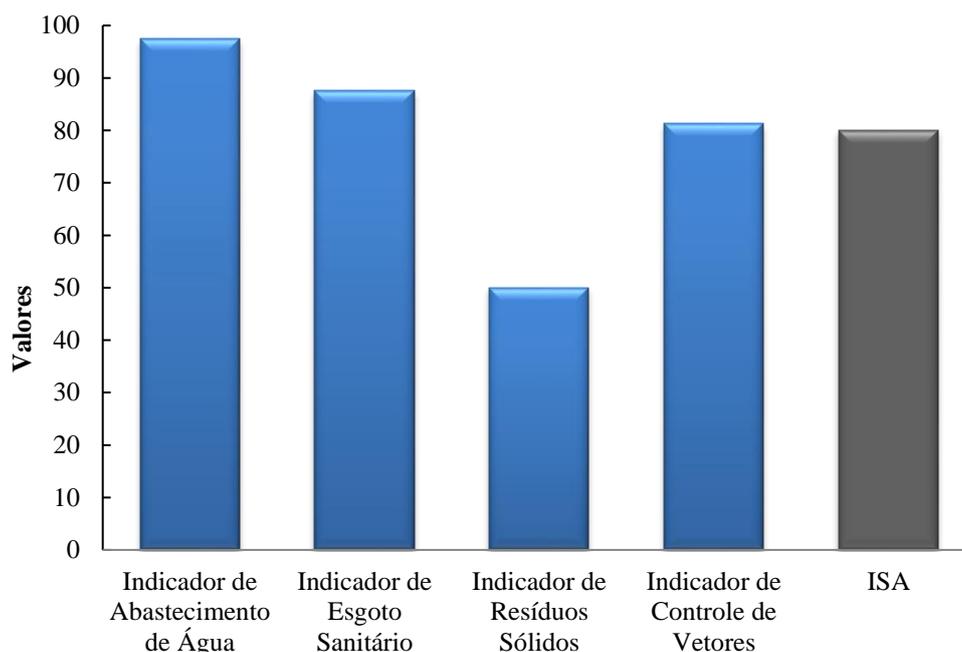


Figura 1 - Indicadores que compõem o ISA.

O indicador de abastecimento de água destacou-se por conseguir abastecer quase que a totalidade dos domicílios do município oferecendo água em condições de utilização conforme os parâmetros da Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Apesar de não cobrir todos os domicílios urbanos do município o indicador de esgoto sanitário conseguiu a segunda maior nota devido a metodologia permitir a inclusão de tanques sépticos na composição para cálculo do indicador.

Já o indicador de resíduos sólidos obteve a menor pontuação devido as condições atuais do aterro sanitário do município, que não conta com a infraestrutura básica necessária a sua de operação tais como: guarita para o controle de acesso de caminhões e pessoas; estação de tratamento do chorume; balança para pesagem dos resíduos que são destinados ao aterro além de não ser realizada a cobertura diária dos resíduos.

O indicador de controle de vetores, apesar de apresentar pontuação de 81,25 poderia ter alcançado um valor maior se não fosse constatado casos de dengue nos últimos cinco anos

A Tabela 6 apresenta, além do resultado obtido nesse estudo, os valores de ISA e os componentes (indicadores) utilizados em outros municípios do Paraná juntamente com o IDHM para a comparação do índice obtido em Guaíra com outros municípios do Estado.

Tabela 6 - Municípios analisados com aplicação do ISA

Município	ISA	Composição do índice	Autores	IDHM
Guaíra/PR	80,15	Indicador de abastecimento de água; Indicador de resíduos sólidos; Indicador de controle de vetores; Indicador de esgoto sanitário.	Presente estudo	0,724
Missal/PR	85,42	Indicador de abastecimento de água; Indicador de resíduos sólidos; Indicador de controle de vetores; Indicador de esgoto sanitário; Indicador de recursos hídricos, Indicador socioeconômico.	CABRAL et al., 2013	0,711
São Pedro do Iguaçu/PR	79,98	Indicador de abastecimento de água; Indicador de resíduos sólidos; Indicador de controle de vetores; Indicador de esgoto sanitário; Indicador de recursos hídricos.	PINTO et al., 2014	0,683
Palotina/PR	78,48	Indicador de abastecimento de água; Indicador de resíduos sólidos; Indicador de controle de vetores; Indicador de esgoto sanitário; Indicador de recursos hídricos.	SANTOS et al., 2015	0,768
Diamante do Oeste/PR	81,67	Indicador de abastecimento de água; Indicador de resíduos sólidos; Indicador de controle de vetores; Indicador de esgoto sanitário; Indicador de recursos hídricos.	PINTO et al., 2016	0,644

Com exceção de Guaíra, o indicador de abastecimento de água conseguiu o valor máximo de 100 pontos nos municípios analisados conseguindo atender a demanda em 100% da população.

O segundo indicador a contribuir na pontuação para a determinação do ISA nos municípios de São Pedro do Iguaçu e Guaíra, foi relacionado aos serviços de esgotamento sanitário. Já o indicador de resíduos sólidos assumiu essa posição nos municípios de Palotina, Missal e Diamante do Oeste.

O indicador de recursos hídricos (não aplicado no presente estudo) obteve o mesmo valor nos estudos citados, indicando, assim, a disponibilidade (em quantidade e qualidade) de água tratável para o abastecimento dos referidos municípios.

Em relação ao IDHM, é possível verificar, com exceção do município de Diamante do Oeste que se encontra numa faixa de IDHM médio, que o valor de tal índice sugere condição de salubridade favorável, uma vez que a educação, longevidade e renda proporcionam à população melhor qualidade de vida. Segundo Libânio; Chernicharo e Nascimento (2005) os serviços de saneamento interferem na longevidade da população, pois quanto melhor esses serviços, maior a esperança de vida. Assume-se também, que a população instruída e com renda mais elevada tem acesso a condições mais adequadas de saneamento, além de exercer sua cidadania cobrando do poder público a prestação regular de tais serviços.

4.1.1 - Indicador Abastecimento de Água

O indicador com maior pontuação foi o de Abastecimento de Água atingindo 97,43 pontos. Em Guaíra, o serviço é disponível para 9.188 domicílios dos 9.686 domicílios urbanos (IPARDES-2016); ou seja, atende a 95% da população. A água bruta é extraída de lençol freático, em quatorze estações de captação de água, sendo enviada para três estações de tratamento de água.

A Figura 2 apresenta a produção atual do sistema. Destaca-se o desperdício de água devido às perdas na distribuição no abastecimento de água, chegando a, aproximadamente, a 60.000 m³ anual.

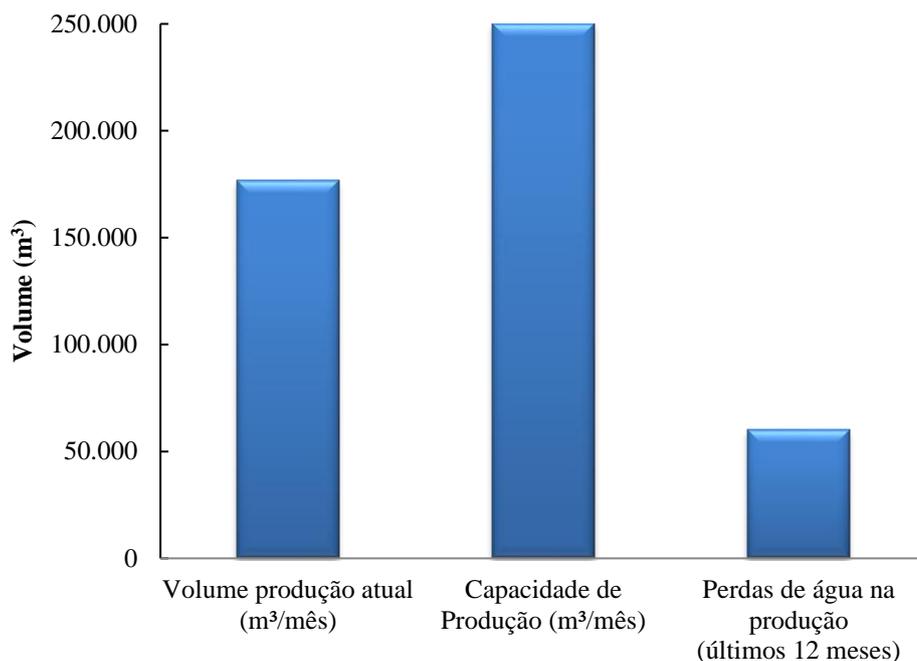


Figura 2. Abastecimento de água. Dados da SANEPAR.

4.1.2 – Indicador Esgoto Sanitário

Em relação ao esgoto sanitário, que obteve o segundo maior índice, somente 63% dos domicílios em Guaíra são atendidos pela coleta e tratamento de esgoto em relação às unidades atendidas com abastecimento de água (Figura 3), sendo tratados 79.233 m³/mês, com capacidade de tratamento de 60 L/s. Os domicílios não interligados a rede de coleta de esgoto contam com fossas sépticas para a disposição de dejetos humanos e águas servidas.

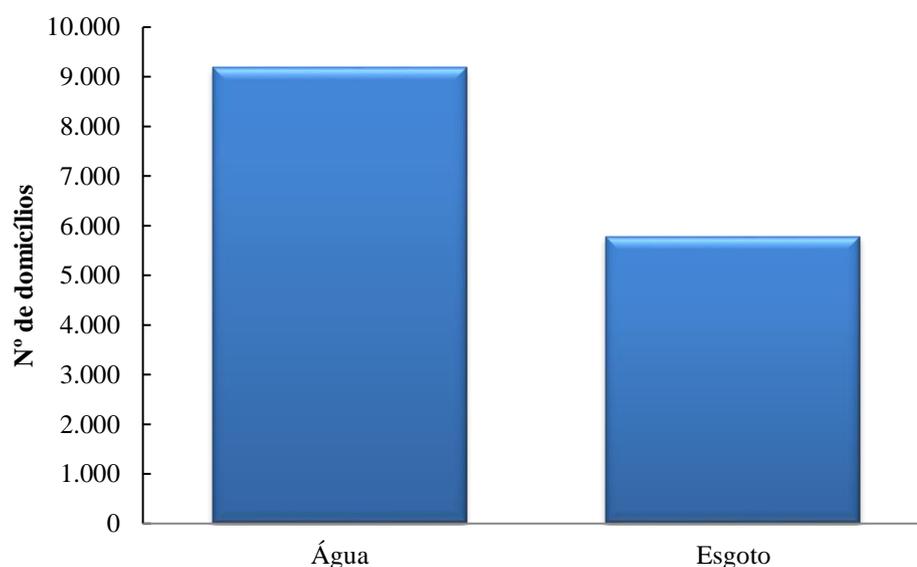


Figura 3. Abastecimento de água e coleta de esgoto. Dados da SANEPAR.

4.1.3 - Indicador Resíduos Sólidos

A coleta de resíduos sólidos atende 100% dos domicílios urbanos alcançando pontuação máxima para este indicador. O tratamento e a disposição final dos resíduos sólidos obtiveram nota mínima; assim, o indicador atingiu o valor mais baixo em comparação aos demais na composição do ISA.

Nos municípios paranaenses de Diamante do Oeste, Palotina e Missal pode-se observar que o referido indicador alcançou o segundo maior valor na composição do ISA, diferentemente de São Pedro do Iguaçu que também obteve valor inferior aos demais indicadores, porém com maior valor comparado com Guaíra.

Comparando-se a outros municípios onde o índice foi aplicado, o indicador de resíduos sólidos no município deve ser observado com atenção, devido a necessidade em a qualidade desse serviço interferir diretamente na saúde da população e na qualidade do ambiente.

O aterro do município foi implantado em 1997, com previsão de atividade para 19 anos, tendo seu encerramento previsto para o final de 2016.

Segundo informações da Secretaria Municipal de Infraestrutura, o Plano de Controle Ambiental (PCA) do aterro sanitário, iniciado em 2014, prevê a construção de uma nova célula, com o objetivo de ampliar a vida útil do aterro entre 10 a 15 anos.

Apesar da classificação salubre do município, deve-se ter atenção ao gerenciamento e disposição final dos resíduos sólidos.

4.1.4 Indicador Controle de Vetores

Para o indicador de controle de vetores referente ao *Aedes aegypti* foram obtidos os seguintes dados em relação ao número de casos (Figura 4).

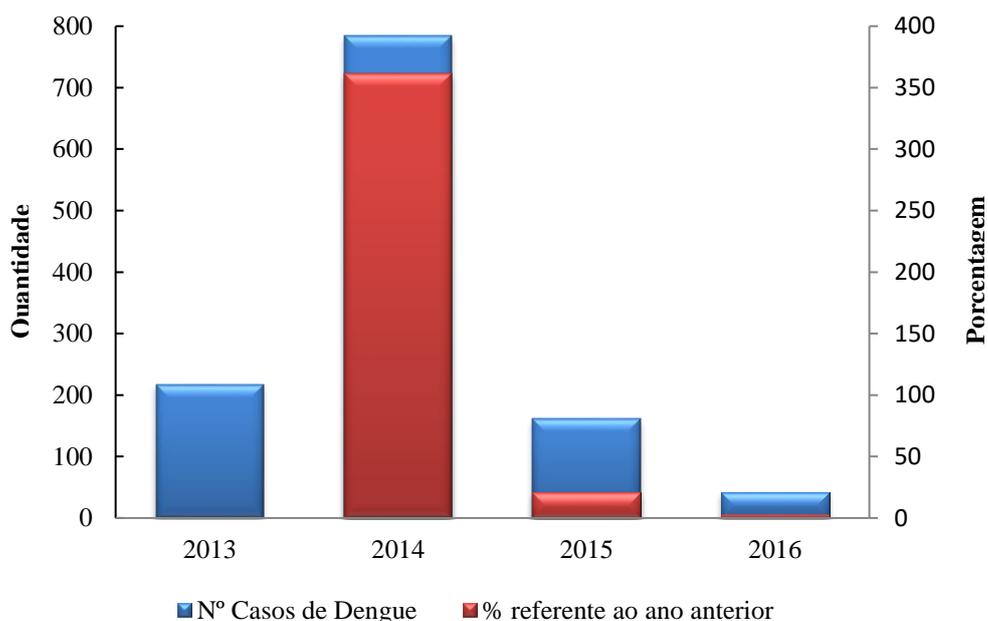


Figura 4. Casos de Dengue e percentual referente ao ano anterior no município de Guaíba. Dados da Secretaria Municipal de Saúde

A pontuação obtida para o subindicador do *Aedes aegypti*, foi considerado baixa, deve-se à incidência de casos de dengue nos últimos 4 anos, havendo a necessidade de um programa mais eficaz na prevenção da redução e eliminação focos dos vetores transmissores da dengue.

Os dados mostram a disparidade dos casos de dengue comparando os anos de 2013 à 2016 (até julho), pode-se observar um aumento de mais de 300% entre os anos de 2013 e 2014 e porcentagem inferior a 5% em 2016.

O setor de epidemiologia da Secretaria Municipal de Saúde do município de Guaíba realiza o monitoramento dos possíveis criadouros através do Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti* (LiRAa) que dão suporte as ações desenvolvidas pelos agentes, como a educação ambiental no que se refere a diminuição dos possíveis focos e criadouros, ajudando com isso, no controle de população do mosquito transmissor.

A diminuição dos casos no ano de 2016, em relação aos anos anteriores, deve-se a intensificação das ações de controle e combate ao mosquito transmissor da dengue que também é hospedeiro do vírus da *Zika* e da febre *Chikungunya*. O aumento de número de casos de microcefalia (doença relacionada ao vírus da *Zika*) no Brasil, fez o Ministério da Saúde mobilizar todas as esferas do Governo no combate ao mosquito transmissor, como prevenção de novos casos de microcefalia (BRASIL, 2015).

Em relação à Leptospirose, que é uma doença veiculada à urina de roedores, houve desconfiança de cinco casos nos últimos cinco anos, sendo todos descartados por critério laboral, alcançando pontuação máxima para o referido subindicador.

Outro subindicador que compõe o Indicador de Controle de Vetores é o de Esquistossomose, que está diretamente relacionado à infestação de caramujos hospedeiros devido à ausência de saneamento, sendo observada inexistência de casos nos últimos cinco anos.

Com essas informações, os subindicadores de Leptospirose e Esquistossomose alcançaram pontuações máximas para estes quesitos.

É possível estabelecer uma relação entre os indicadores de resíduos sólidos e vetores, já que se o município não dispõe de uma coleta regular e eficiente de resíduos sólidos, os mesmos tendem a se acumular, o que provavelmente, contribua para a proliferação de insetos e outros animais potencialmente causadores de doenças.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O município de Guaíra/PR é considerado salubre, pois o ISA alcançou o valor de 80,15, situando-o na média de outros municípios do estado.

O abastecimento de água, apesar de conseguir a maior pontuação dos indicadores, deve ser estendido à totalidade da população urbana; além disso, às perdas na distribuição devem ser minimizadas.

Quanto ao esgoto sanitário, como pouco mais da metade dos domicílios urbanos está interligada à rede de coleta de esgoto, a prestadora de serviço deve buscar maneiras de incrementar a coleta, além do correto tratamento aos domicílios ainda não contemplados com o serviço.

Em se tratando do gerenciamento de resíduos sólidos, a coleta atende toda a área urbana, porém deve-se ter especial atenção para a implantação de uma nova célula para o recolhimento e disposição desses resíduos, uma vez que o atual aterro se encontra próximo do final da sua vida útil de operação. Além disso, institucionalizar o programa de coleta seletiva junto a população, como forma de somente ser destinado para o aterro o que realmente for rejeito, conseguindo com isso o aumento de vida útil da futura célula.

No controle de vetores, em relação ao *Aedes aegypti*, o município deve buscar juntamente com a população, maneiras para que se possa evitar o aumento dos números de casos de doenças veiculadas ao mosquito transmissor, por meio da educação ambiental.

Recomenda-se, por fim, buscar mecanismos para melhoria contínua dos indicadores por meio do desenvolvimento tecnológico, alocação eficiente de recursos, capacitação profissional, educação ambiental e controle social, garantindo assim as premissas do desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

AMORA, A. S. **Minidicionário Soares Amora da Língua Portuguesa**. 19. ed. São Paulo: Saraiva, p. 657, 2009.

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. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/esa/v11n1/29138.pdf>> Acesso em 09 abr. 2016.

BRASIL Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Nota informativa nº 1/2015 – COES Microcefalias Brasília: Ministério da Saúde; 2015. Disponível em: <<http://www.cosemspa.com.br/wordpress/wp-content/uploads/2015/11/microcefalia-nota-informativa-17nov2015-c-1.pdf>> Acesso em 08 set. 2016.

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. Disponível em <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/rber/article/view/35457/pdf_7> Acesso em 31 jan. 2016.

DIAS, M. C.; BORJA, P. C.; MORAES, L. R. S. Índice de salubridade ambiental em áreas de ocupação espontâneas: um estudo em Salvador-Bahia. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 9, n. 1, p. 82-92, 2004. Disponível em <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes/v9n1/p82a92.pdf>> Acesso em 31 jan. 2016.

FNS. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3º edição. Brasília, p. 14, 2004. Disponível em:<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_saneamento_3ed_rev_pl.pdf> Acesso em 31 jan. 2016.

DOS 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. Disponível em < <http://seer.tupa.unesp.br/index.php/BIOENG/article/view/244/225>> Acesso em 31 jan. 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades Disponível em: < <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=410880&search=parana|guaira> > Acesso em 24 set. 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística **Mapa da área de aplicação da Lei nº 11.428 de 2006**, 2012. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/mapas_doc6.shtm > Acesso em 24 set. 2016.

LIBÂNIO, P. A. C.; CHERNICHARO, C. A. D. L.; NASCIMENTO, N. D. O. A dimensão da qualidade de água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 10, n. 3, p. 10, 2005. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/%0D/esa/v10n3/a06v10n3.pdf> > Acesso em 21 ago. 2016.

PARANÁ, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES). Caderno Estatístico Município de Guaíra, 2016. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=85980&btOk=ok> > Acesso em 07 ago. 2016.

PINTO, L. P.; CABRAL, A. C.; PERISSATO, S. M.; AZEVEDO, K. D. de; FRIGO, E. P. Salubridade Ambiental do Município de São Pedro do Iguaçu-PR. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 3, n. 1, 2014. Disponível em < http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/rber/article/view/36916/pdf_12> Acesso em 31 jan. 2016.

PINTO, L. P.; MARI, A. C. C.; A. MARI JUNIOR; AZEVEDO, K. D. de; 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. Disponível em: < <http://seer.tupa.unesp.br/index.php/BIOENG/article/download/350/267> > Acesso em 27 set. 2016.

PIZA, F. J. T. **Indicador de salubridade ambiental**. Seminário sobre indicadores de Sustentabilidade. São Paulo, p. 491-515, 2000. Disponível em: <http://www.nepo.unicamp.br/textos/publicacoes/livros/migracao_urbanas/02pronex_17_Indicador_de_Salubridade_Ambiental.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2016.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro. – Brasília: PNUD, Ipea, FJP, p. 96, 2013. (Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013). Disponível em <

http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=19153 >
Acesso em 09 abr. 2016.

ROLNIK, R.; KLINK, J. Crescimento econômico e desenvolvimento urbano: por que nossas cidades continuam tão precárias? **Novos Estudos-CEBRAP**, n. 89, p. 89-109, 2011. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/nec/n89/06.pdf> > Acesso em 27 ago. 2016.

RUBIO JUNIOR, P. **Aplicação do indicador de salubridade ambiental no conjunto habitacional Buba Foz do Iguaçu – PR**. 2011 13 p. Trabalho final de graduação para obtenção do grau de bacharel em engenharia ambiental. Disponível em <<http://www.udc.edu.br/monografia/monoamb150.pdf>> Acesso em 31 jan. 2016.

SANTOS, A. L. F.; HARAGUCHI, M. T.; G. C. LEITÃO. Índice de qualidade de aterro de resíduos (IQR), como subsídio para avaliar o sistema de disposição final do município de Anápolis-GO, v 8, n 10, p. 1–12, 2012. Disponível em < <https://www.scienciaplena.org.br/sp/article/viewFile/1063/631>> Acesso em 29 ago. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 7.750, de 31 de março de 1992. Dispõe sobre a Política Estadual de saneamento e dá outras providências, São Paulo, p. 1. 1992. Disponível em: < <http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Lei-7750-92.pdf>> Acesso em 27 mar. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras ISA – Indicador de Salubridade Ambiental. **Manual Básico**. São Paulo, Brasil, p. 11, 1999.

SILVA, N. V. S. **As condições de Salubridade ambiental das comunidades periurbanas da bacia do baixo Gramame: Diagnóstico e Proposição de Benefícios**, João Pessoa-PB, 2006 1, 16 p. Disponível em <http://www.hidro.ufcg.edu.br/twiki/pub/Rehisa0/DocPublicacoes/Dissertao_Nayra_Setembro2006l.pdf> Acesso em 06 fev 2016.