

VI-056 - AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE SALUBRIDADE AMBIENTAL DA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE VIANA/ES COM USO DE GEORREFERENCIAMENTO

Karla Casagrande Lorencini

Bacharel em Ciências Biológicas (UFES). Mestre Profissional em Tecnologia Ambiental (FAACZ).

Renato Ribeiro Siman⁽¹⁾

Doutor em Hidráulica e Saneamento do Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) da Universidade de São Paulo (USP). Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Ambiental (UFES).

Endereço⁽¹⁾: Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Tecnológico, Departamento de Engenharia Ambiental, Av. Fernando Ferrari, 514 - Goiabeiras- Vitória - ES - CEP: 29075-910 - País - Tel: +55 (27) 4009-2069 - e-mail: renato.siman@ufes.br.

RESUMO

O conceito de salubridade ambiental, abrangendo o saneamento ambiental em seus diversos componentes, busca a integração sob uma visão holística, participativa e de racionalização de uso dos recursos públicos. A avaliação da salubridade ambiental não é tarefa fácil, devido às diversas variáveis envolvidas. No entanto, com o uso de indicadores, tem-se conseguido resultados satisfatórios. Objetiva-se neste trabalho avaliar o Índice de Salubridade Ambiental - ISA, da zona urbana do município de Viana/ES, determinando com uso de georreferenciamento, as áreas de maior carência dos serviços avaliados. Trata-se de uma adaptação do ISA, adotado por outros autores como Indicadores de Saneamento Ambiental, desenvolvido inicialmente pelo Conselho Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo em 1999, e modificado ao longo dos anos em diversos estudos. Para o desenvolvimento desta pesquisa, foram realizados levantamentos de dados primários por meio de Agentes Comunitários de Saúde e coleta de dados secundários na Concessionária de Água e Esgoto e secretarias competentes. Para a espacialização das informações utilizou-se o Sistema de Informações Geográficas – SIG. A metodologia ISA/VIANA aplicada nos dezoito bairros da área urbana do município apontam as localidades variando de insalubres à salubridade aceitável. Sendo dois bairros com situação insalubre, onze com baixa salubridade, três com média salubridade e somente um com salubridade aceitável, não havendo nenhum totalmente salubre, demonstrando carência quanto à infraestrutura sanitária-ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Salubridade Ambiental, Saneamento Ambiental, Índice, Indicadores, Sistema de Informações Geográficas.

INTRODUÇÃO

As ações de saneamento devem ser entendidas, fundamentalmente, como de saúde pública, compreendendo o conjunto de ações que visam melhorar a salubridade ambiental, incluídos o abastecimento de água em quantidade e qualidade, o manejo sustentável dos resíduos líquidos e sólidos, o manejo e o destino adequados das águas pluviais, o controle ambiental de vetores de doenças transmissíveis e demais serviços e obras que visem promover a saúde e a qualidade de vida.

O conceito de salubridade possui um significado amplo. Segundo Foucault¹ (1992 *apud* DIAS *et al.*, 2004) salubridade não é a mesma coisa que saúde, e sim o estado das coisas, do meio e seus elementos constitutivos, que permitem a melhor saúde possível. Salubridade é a base material e social capaz de assegurar a melhor saúde possível dos indivíduos. E é correlativamente a ela que aparece a noção de higiene pública, técnica de controle e de modificações dos elementos materiais do meio que são suscetíveis de favorecer ou prejudicar a saúde.

A avaliação da viabilidade ambiental assume caráter de forte condicionante das alternativas a serem analisadas, ocorrendo, muitas vezes, a predominância dos critérios ambientais em relação, por exemplo, aos critérios econômicos (PIMENTEL; CORDEIRO NETTO, 2002). Por outro lado, verifica-se a ausência de

¹ FOUCAULT, M. O nascimento da medicina social. In: _____ Microfísica do poder. Org. e trad. Roberto Machado. 7. ed. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1992. cap. V, p.79-98.

instrumentos de planejamento relacionados à saúde pública, constituindo, no Brasil, uma importante lacuna em programas governamentais no setor de saneamento (HELLER, 1997).

Conforme Art. 19, Inciso I da Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, que instituiu a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), a prestação de serviços públicos de saneamento básico poderá ser específica para cada serviço, a qual abrangerá, no mínimo: o diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos. Um sistema de indicadores é capaz de apontar as causas das deficiências detectadas na localidade estudada. (BRASIL, 2007). Nota-se que, além da PNSB, outros instrumentos legais como o Estatuto das Cidades (Lei nº 10.257/01), a Lei de Consórcios Públicos (Lei nº 11.107/05) e a Lei Orgânica de Saúde (Lei nº 8.080/90) tentam traçar mecanismos com indicadores para mensurar o nível de salubridade ambiental a nível local.

Segundo Mueller *et. al.* (1997) um *indicador* é um parâmetro selecionado, podendo ser um dado individual ou um agregado de informações para refletir sobre as condições do sistema em análise. Um *índice* é o valor agregado final de todo um procedimento de cálculo com bases científicas e métodos adequados, onde se utilizam, inclusive, indicadores como variáveis que o compõem. Pode-se dizer também que um índice é simplesmente um indicador de alta categoria (KHANNA, 2000).

O ISA - Índice de Salubridade Ambiental, inicialmente desenvolvido pela Câmara Técnica de Planejamento do Conesan (Conselho Estadual de Saneamento), órgãos subordinados a Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras de São Paulo, em 1999, foi criado como instrumento de integração de políticas públicas para crescentes melhorias na qualidade de vida no Estado de São Paulo (COSTA, 2010). Segundo o CONESAN, o ISA foi desenvolvido de forma que seu desenvolvimento permitirá a incorporação de novos indicadores, variáveis e formas de pontuação, à medida que se tenham novas informações ou se obtenham novos patamares nos serviços (COSTA, 2010).

Assim, índices que medem qualidade ambiental urbana seriam mais adequados como instrumentos de gestão urbana do que índices que medem a qualidade de vida. A boa ou má qualidade de vida pode estar relacionada com a qualidade do meio ambiente. (GUIMARÃES, 2004). Von Schirnding (apud CALIJURI *et al.*, 2009) reforça o papel dos indicadores de salubridade ambiental afirmando que os indicadores têm como papel principal a transformação de dados em informações relevantes para os tomadores de decisão e o público. Em particular, eles podem ajudar a simplificar um arranjo complexo de informações sobre saúde, meio ambiente e desenvolvimento, possibilitando uma visão “sintetizada” das condições e tendências existentes. Uma política de informação em saúde ambiental é uma ferramenta essencial para a tomada de decisão e elaboração de políticas públicas visando à saúde e ao desenvolvimento sustentável. É igualmente imprescindível para apoiar ações capazes de reverter a degradação ambiental e melhorar a qualidade de vida da população (AUGUSTO; BRANCO, 2003; WHO, 2004 apud SOUSA, 2009).

Com a obtenção dos indicadores referentes a cada tema (água, esgoto, resíduos, etc.), efetua-se um cálculo destes índices setoriais para cada componente, por meio de média aritmética. Já para o cálculo do Índice de Salubridade Ambiental - ISA realiza-se a média ponderada, entre os índices setoriais com o valor atribuído aos seus pesos.

Conforme mencionado anteriormente, o ISA é composto por indicadores selecionados da área de saneamento ambiental, socioeconômico, da saúde pública e dos recursos hídricos. No sentido de facilitar a elaboração do relatório, foram escolhidas na época de sua criação as variáveis disponíveis e de fácil tabulação. O índice original foi formado por seis grupos de indicadores: Indicador de Abastecimento de Água (I_{ab}); Indicador de Esgoto Sanitário (I_{es}); Indicador de Resíduos Sólidos (I_{rs}); Indicador de Controle de Vetores (I_{cv}); Indicador de Riscos de Recursos Hídricos (I_{rh}) e Indicador Socioeconômico (I_{se}). A esses Indicadores "devem ser juntadas, quando for o caso, informações relativas a municípios e/ou regiões com presença de aspectos de salubridade ambiental peculiar ou relevante" (São Paulo, 1999). Para o estado de São Paulo na ocasião, o ISA obtido para todos os municípios do Estado de São Paulo, de acordo com o Manual Básico, foi calculado pela média ponderada de indicadores específicos através da fórmula mostrada na Equação 1:

$$ISA = 0,25 I_{ab} + 0,25 I_{es} + 0,25 I_{rs} + 0,10 I_{cv} + 0,10 I_{rh} + 0,05 I_{se} \quad (1)$$

Sobre a pontuação referente a cada indicador, Piza relata que esta foi alvo de várias discussões realizadas nas reuniões da Câmara Técnica de Planejamento do CONESAN, as quais tiveram como resultado que os valores obtidos pelos indicadores são pontuados em uma escala cuja variação seja de 0 (zero) a 100 (cem) e caso os

indicadores apresentem questões que envolvam risco para algum morador, a pontuação não será realizada de acordo com uma escala variável de valores, mas sim através do seguinte critério: não há risco de vida (100 pontos), há risco de vida (zero ponto).

Com relação ao critério de ponderação de cada indicador, o mesmo autor diz que este também foi objeto das discussões realizadas nas reuniões da Câmara Técnica de Planejamento, declarando que num primeiro momento, os membros da Câmara decidiram que a água era prioridade em qualquer situação, dando a esse indicador uma ponderação de 40% do ISA, porém, num segundo momento, após a realização de uma simulação do ISA, percebeu-se que o abastecimento de água estava equacionado na maioria dos municípios paulistas e havia mais problemas relacionados aos sistemas de esgotos e de resíduos sólidos, daí, optou-se por atribuir ponderação equivalente a 25% do ISA para cada um dos serviços. A Câmara Técnica entendeu ainda que, para um perfeito funcionamento do serviço de abastecimento de água, torna-se necessária a existência da matéria-prima: a água; assim, foi-lhe atribuída a ponderação de 10%, a mesma atribuída ao Indicador de Controle de Vetores. Para o Indicador Socioeconômico foi atribuída uma ponderação de 5%.

Desde a sua construção, o ISA vem sendo muito utilizado em vários locais do país e, muitas vezes, adaptado para atender determinada especificidade ambiental de uma área. A Tabela 1 apresenta uma compilação diversas equações para o cálculo do Índice, com número de indicadores setoriais diferentes, assim como pesos diferentes atribuídos a estes.

Tabela 1: Síntese dos principais estudos realizados para o cálculo do ISA.

Modelo de ISA	Formulação Matemática	Fonte
ISA CONESAN	$ISA = 0,25 I_{ab} + 0,25 I_{es} + 0,25 I_{rs} + 0,10 I_{cv} + 0,10 I_{rh} + 0,05 I_{se}$	São Paulo 1999
ISA/F	$ISA = (I_{ca} + I_{ce} + I_{cr} + I_{dr} + I_{vc} + I_{sg} + I_{dd} + I_{el} + I_{re} + I_{va} + I_{ip} + I_{ep} + I_{rf} + I_{ed})/14$	Almeida e Abiko, 2000
ISA/BH Geral*	$ISA = f (a.I_{ab} ; b.I_{es} ; c.I_{rs} ; d.I_{du} ; e.I_{am} ; f.I_{sm})$	Montenegro et al, 2001
ISA Toledo/PR	$ISA = 0,30 I_a + 0,20 I_e + 0,20 I_{rs} + 0,10 I_{cv} + 0,10 I_{re} + 0,10 I_{se}$	Oliveira, 2003
ISA/OE	$ISA = 0,20 I_{aa} + 0,20 I_{es} + 0,15 I_{rs} + 0,10 I_{du} + 0,15 I_{cm} + 0,10 I_{se} + 0,10 I_{sa}$	Dias, 2003
ISA/BH 2004	$ISA = 0,05 I_{ab} + 0,45 I_{es} + 0,35 I_{rs} + 0,05 I_{dr} + 0,10 I_{cv}$	Belo Horizonte, 2004
ISA/JP	$ISA = 0,25 I_{ab} + 0,20 I_{es} + 0,20 I_{rs} + 0,10 I_{cv} + 0,10 I_{rh} + 0,10 I_{du} + 0,05 I_{se}$	Batista, 2005
ISA/JP1	$ISA = 0,20 I_{ab} + 0,20 I_{es} + 0,15 I_{rs} + 0,10 I_{cv} + 0,10 I_{rh} + 0,10 I_{du} + 0,10 I_{cm} + 0,05 I_{se}$	Silva, 2006
ISA/Comunidade	$ISA = 0,20 I_{aa} + 0,20 I_{es} + 0,15 I_{rs} + 0,10 I_{du} + 0,15 I_{cm} + 0,10 I_{se} + 0,10 I_{sh}$	Menezes. 2007
ISA/Rio Claro	$ISA = 0,2941 I_{ab} + 0,2941 I_{es} + 0,2941 I_{rs} + 0,11770 I_{cv}$	Sartori, 2009
ISA/CR	$ISA = 0,25 I_{ab} + 0,25 I_{es} + 0,20 I_{rs} + 0,20 I_{du} + 0,10 I_{cv}$	Levati, 2009
ISA/PAR	$ISA = 0,15 I_{ab} + 0,15 I_{es} + 0,10 I_{rs} + 0,10 I_{cv} + 0,10 I_{ep} + 0,15 I_{cm} + 0,10 I_{sm} + 0,15 I_{ee}$	Buckley, 2010
ISA/BH 2008	$ISA = 0,05 I_{ab} + 0,35 I_{es} + 0,25 I_{rs} + 0,20 I_{dr} + 0,15 I_{cv}$	Belo Horizonte, 2010

Fonte: Adaptado de Costa (2010).

Legenda: $I_{ab}/I_a/I_{aa}$ = indicador de abastecimento de água; $I_{es}/I_e/I_{ce}$ = indicador de esgotamento sanitário; I_{rs}/I_{cr} = indicador de resíduos sólidos/coleta de lixo; I_{cv} = indicador de controle de vetores; $I_{du}/I_{dr}/I_{re}$ = indicador de drenagem urbana/regional; I_{rh} = indicador de riscos de recursos hídricos; I_{se} = indicador socioeconômico; I_{vc} = indicador de vias de circulação; I_{sg} = indicador de segurança geológica-geotécnica; I_{dd} = indicador de densidade demográfica bruta; I_{el} = indicador de energia elétrica; I_{re} = indicador de regularização fundiária; I_{va} = indicador de varrição; I_{ip} = indicador de iluminação pública; I_{ep} = indicador de espaço público; I_{rf} = indicador de renda; I_{ed} = indicador de educação; I_{am}/I_{sa} = indicador de saúde ambiental; I_{sm}/I_{cm} = indicador de salubridade

da moradia/condições de moradia; I_{sh} = indicador de higiene ambiental e pessoal; I_{sm} = indicador de satisfação com a moradia; I_{ec} = indicador de efeitos sobre o entorno; a, b, c, d, e, e f = coeficientes que refletem a importância relativa (peso) que se quer dar a cada um dos setores ou temas componentes do ISA/BH; *Obs.: Os autores propõem que a faixa de variação teórica do ISA/BH seja de 0 a 100 e que os índices setoriais variem no mesmo intervalo. Para tanto, os coeficientes acima referidos devem ter obrigatoriamente soma unitária.

Vários autores apresentam níveis de salubridade para as regiões de estudo, como para uma favela urbanizada, ocupação espontânea, etc., de acordo com a pontuação obtida do ISA, conforme pode ser observado nas Tabelas 2; 3 e 4.

Tabela 2: Situação de salubridade por faixas de pontuação do ISA/F.

SITUAÇÃO DE SALUBRIDADE	PONTUAÇÃO
SALUBRIDADE INSATISFATÓRIA	< 70
SALUBRIDADE MODERADA	70 < ISA/F < 85
SALUBRIDADE POSITIVA	85 < ISA/F < 100

Fonte: Almeida, 1999.

Tabela 3: Situação de salubridade por faixas de pontuação do ISA/OE.

SITUAÇÃO DE SALUBRIDADE	PONTUAÇÃO
INSALUBRE	0 – 25
BAIXA SALUBRIDADE	26 – 50
MÉDIA SALUBRIDADE	51 – 75
SALUBRE	76 - 100

Fonte: Dias, 2003.

Tabela 4: Situação de salubridade por faixas de pontuação do ISA.

SITUAÇÃO DE SALUBRIDADE	PONTUAÇÃO
INSALUBRE	0 - 25,50
BAIXA SALUBRIDADE	25,51 - 50,50
MÉDIA SALUBRIDADE	50,51 - 75,50
SALUBRE	75,51 - 100,00

Fonte: Batista, 2005.

Neste sentido o uso da avaliação do índice de salubridade ambiental para o município de Viana tem a finalidade de prover informações, permitindo assim novos conhecimentos, visando o melhoramento da qualidade de vida em dimensão social e ambiental. Desta forma, esta avaliação contribui para a realização de previsões, visando orientar a elaboração de políticas específicas das ações públicas que auxiliaram no desenvolvimento do município. Além disso, esta avaliação do ISA é um estudo que nunca foi realizado no município de Viana, sendo o primeiro deste tema a ser aplicado nos bairros para a identificação dos níveis de salubridade local.

METODOLOGIA

Caracterização da Área de Estudo

O Espírito Santo é um estado brasileiro composto por 78 municípios, do qual Viana integra a Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV), juntamente com os municípios de Vitória, Serra, Vila Velha, Cariacica, Fundão e Guarapari. É considerado dentre estes o 3º maior em extensão territorial, sendo que 60% da área é zona rural. O Município possui uma área de 311,60km², correspondente a aproximadamente 13,3 % do território da RMGV, sendo o terceiro maior município em extensão territorial. Divide-se em dois distritos principais: Viana e Araçatiba. Sua sede localiza-se a 20 km da capital, Vitória (PDRGV, 2009).

O Município de Viana de acordo com a Lei nº 1.868/2006 regulamenta a organização do município nos seguintes bairros, pertencentes à área urbana: Araçatiba, Areinha, Arlindo Angelo Villaschi, Boa Esperança, Bom Pastor, Campo Verde, Canaã, Caxias do Sul, Centro, Jucu, Marcílio de Noronha, Morada de Vila Bethânia, Nova Bethânia, Parque Industrial, Primavera, Ribeira, Universal e Vila Bethânia.

A área escolhida para o estudo contempla somente a área urbana do município de Viana. Cabe ressaltar que o ISA tem sua aplicabilidade especificamente dirigida para zonas urbanas e/ou de expansão urbana dos

municípios, devido às áreas rurais serem prejudicadas por conta da inexistência de prestação de dados ou de serviços que são avaliados pelo modelo proposto (COSTA, 2010).

A escolha da área a ser estudada foi embasada no conhecimento da infraestrutura sanitária e das condições sociais do município pela pesquisadora. Embora o município tenha instituído na Lei nº 1.868/2006 a organização da zona urbana em 18 bairros, a maioria deles possui ainda características rurais.

O presente trabalho apresenta informações referentes à infraestrutura sanitária e ambiental por bairro, sendo que estas foram coletadas conforme trabalho dos agentes comunitários de saúde da Secretaria Municipal de Saúde para cadastramento das famílias e dos serviços de infraestrutura e saneamento.

As informações apresentadas na forma de indicadores serão referentes aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e destinação de resíduos sólidos, drenagem, condições socioeconômicas culturais, condições de moradia e controle de vetores.

Coleta das Informações

A investigação dos indicadores a serem utilizados neste trabalho foi realizada por meio de análise do Programa Nacional de Amostra de Domicílios (PNAD), do Banco de Dados Oficiais (BDO), do Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB), do Programa de Saúde da Família (PSF) e Programa de Modernização do Setor de Saneamento. Também foram coletados dados nas Concessionárias de Abastecimento de Água e Esgoto Sanitário, Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), Secretaria Municipal de Serviços Urbanos (SEMSU), Secretaria Municipal de Obras (SEMOB), Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento Econômico (SEMPHAD), Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA), Secretaria Municipal de Educação (SEMED) e Secretaria Municipal de Saúde (SEMSA) do município de Viana, no Banco de dados do Sistema Único de Saúde (DATASUS) bem como serão coletados dados censitários do IBGE se necessários conforme pode ser verificado no Quadro 1.

Além dos dados coletados nos referidos órgãos, são elaborados questionários e aplicados pelos agentes comunitários de saúde do município de Viana nos 18 bairros da área urbana, para a coleta de dados primários e validação de alguns dados secundários, para conferir maior consistência na análise.

Quadro 1: Relação de indicadores analisados neste estudo, a fonte e a forma de coleta dos dados.

INDICADORES	FONTE	DADOS
Abastecimento de Água (I_{AA})		
Domicílios atendidos com água por rede pública	Prefeitura	Primário
Domicílios que nunca ou raramente faltam água	Prefeitura	Primário
Ausência de coliformes termotolerantes na água	Prefeitura	Secundário
Esgotamento Sanitário (I_{ES})		
Domicílios ligados a rede de esgoto da CESAN	CESAN	Secundário
Domicílios que o efluente segue para a ETE antes de serem lançados corpo receptor	CESAN	Secundário
Resíduos Sólidos (I_{RS})		
Domicílios com coleta regular de resíduos sólidos	Prefeitura	Primário
Domicílios sem resíduos nas suas proximidades distância=10m	Prefeitura	Primário
Drenagem Urbana (I_{DU})		
Domicílios sem ocorrência de inundações ou alagamentos	Prefeitura	Primário
Domicílios cujas ruas possuem pavimentação	Prefeitura	Primário
Condições de Moradia (I_{CM})		
Domicílios com piso adequado (cimentado/assoalho madeira/ taco/carpete/piso frio)	Prefeitura	Primário
Domicílios com cobertura adequada (Fibrocimento/Laje/telha de cerâmica)	Prefeitura	Primário
Domicílios que possuem sanitários	Prefeitura	Primário
Armazenam água em reservatórios c/ tampa	Prefeitura	Primário
Domicílios revestidos com tijolo	Prefeitura	Secundário
Sócioeconômico-cultural (I_{SE})		
Renda média mensal familiar (salário mínimo)	Prefeitura	Primário
Domicílios que o provedor da família possui pelo menos o 1º grau completo	Prefeitura	Primário
Possui lixeira suspensa ou adequada para armazenamento de resíduos	Prefeitura	Primário
Existência de algum tipo de tratamento da água no domicílio	Prefeitura	Primário
Controle de Vetores (I_{CV})		
Indicador de Dengue	Prefeitura	Secundário
Indicador de Esquistossomose	Prefeitura	Secundário
Indicador de Leptospirose	Prefeitura	Secundário

A coleta de informações foi realizada em todo o município com uma cobertura de 100% de informações. Entretanto, como o objeto da pesquisa esta restrito ao ambiente urbano, os dados provenientes da zona rural foram segregados.

Construção do Índice de Salubridade Ambiental (ISA) com uso dos Indicadores de Saneamento Ambiental

Os indicadores ambientais, escolhidos para gerar o ISA do município de Viana, foram indicadores de abastecimento de água, indicadores de esgotamento sanitário, indicadores de resíduos sólidos e indicadores de drenagem urbana. Além destes indicadores clássicos, foram calculados os indicadores de condições de moradia, indicadores socioeconômico-cultural e indicadores do controle de vetores para serem correlacionados com as questões de saneamento básico de cada localidade estudada.

Cada grupo de indicadores gerará um índice setorial de acordo com cada tema, são eles: Índice de Abastecimento de Água (I_{AA}), Índice de Esgotamento Sanitário (I_{ES}), Índice de Resíduos Sólidos (I_{RS}), Índice de Drenagem Urbana (I_{DU}), Índice das Condições de Moradia (I_{CM}), Índice Socioeconômico-cultural (I_{SE}) e Índice do Controle de Vetores (I_{CV}), conforme o Quadro 2.

Quadro 2: Relação de indicadores analisados neste estudo, a fonte e a forma de coleta dos dados.

ÍNDICE*	VARIÁVEL	INDICADORES	
I_{AA}	Abastecimento da água	Domicílios atendidos com água por rede pública (%)	i_{AA}^{EP}
	Frequência do abastecimento no domicílio	Domicílios que nunca ou raramente faltam água (%)	i_{AA}^{FA}
	Qualidade da água na rede	Amostras de água com ausência de coliformes termotolerantes.	i_{AA}^{QA}
I_{ES}	Destino dos dejetos	Domicílios ligados a rede de esgoto da CESAN (%)	i_{ES}^{RE}
	Destino dos dejetos	Domicílios que o efluente segue para a ETE antes de serem lançados no corpo receptor.	i_{ES}^{ET}
I_{RS}	Domicílios contemplados com coleta de resíduos	Domicílios com coleta regular de resíduos sólidos (%)	i_{RS}^{CR}
	Domicílios sem acúmulo de resíduos próximo	Domicílios sem resíduos nas suas proximidades distância=10m (%)	i_{RS}^{SR}
I_{DU}	Sem ocorrência de inundações ou alagamentos no domicílio	Domicílios sem ocorrência de inundações ou alagamentos (%)	i_{DU}^{IA}
	Existência de pavimentação	Domicílios cujas ruas possuem pavimentação (%)	i_{DU}^{PA}
I_{CM}	Material usado no piso	Domicílios com piso adequado (cimentado/assoalho madeira/ taco/carpete/piso frio) (%)	i_{CM}^{PA}
	Material usado na cobertura do domicílio	Domicílios com cobertura adequada (Fibrocimento/Laje/telha de cerâmica) (%)	i_{CM}^{CA}
	Existência de sanitário no domicílio	Domicílios que possuem sanitários (%)	i_{CM}^{SA}
	Reservatório de Água	Armazenam água em reservatórios c/ tampa (%)	i_{CM}^{RT}
	Material usado nas paredes do domicílio	Domicílios revestidos com tijolo (%)	i_{CM}^{TA}
I_{SE}	Renda mensal familiar	Renda média mensal familiar (salário mínimo)	i_{SE}^{RM}
	Escolaridade	Domicílios que o cabeça da família possui pelo menos o 1º grau completo (%)	i_{SE}^{EP}
	Armazenamento de resíduos	Possui lixeira suspensa ou coletor de lixo adequado para armazenamento de resíduos (%)	i_{SE}^{LS}
	Tratamento da água no domicílio	Existência de algum tipo de tratamento da água no domicílio (%)	i_{SE}^{TR}
I_{CV}	Vetores transmissores e /ou hospedeiros de doenças por resíduos sólidos e/ou veiculação hídrica	Indicador de Dengue	i_{CV}^{DB}
		Indicador de Esquistossomose	i_{CV}^{UE}
		Indicador de Leptospirose	i_{CV}^{VL}

* Legenda: Índice de Abastecimento de Água (I_{AA}), Índice de Esgotamento Sanitário (I_{ES}), Índice de Resíduos Sólidos (I_{RS}), Índice de Drenagem Urbana (I_{DU}), Índice das Condições de Moradia (I_{CM}), Índice Socioeconômico-cultural (I_{SE}) e Índice do Controle de Vetores (I_{CV}).

Propõe-se adotar para a determinação do ISA da zona urbana do município de Viana, uma função de quatro índices setoriais ou temáticos, onde p1, p2, p3 e p4, são coeficientes que refletem a importância relativa (peso), conforme apresentado na Equação 2, onde os termos estão descritos no Quadro 2:

$$ISA = (I_{AA} \times p1) + (I_{ES} \times p2) + (I_{RS} \times p3) + (I_{DU} \times p4) \quad (1)$$

Com a obtenção dos indicadores de água, esgoto, resíduos e drenagem, efetua-se um cálculo parcial destes índices setoriais para cada componente, por meio de média aritmética. Já para o cálculo do Índice de Salubridade Ambiental - ISA realiza-se a média ponderada, entre os índices setoriais com o valor atribuído aos seus pesos, conforme mostrado na equação 2. Segundo Montenegro et al. (2000) os coeficientes acima referidos devem ter obrigatoriamente soma unitária. A Tabela 5 apresenta os valores dos pesos atribuídos aos indicadores setoriais.

Tabela 5: Ponderação dos componentes para a análise do Índice de Salubridade Ambiental - ISA.

COMPONENTES	PONDERAÇÃO
I _{AA} - Componente abastecimento de água	P1 = 0,08
I _{ES} - Componente esgotamento sanitário	P2 = 0,39
I _{RS} - Componente resíduos sólidos	P3 = 0,29
I _{DU} - Componente drenagem urbana	P4 = 0,24
Σ	1,00

Fonte: adaptado PMS/BH (2010).

Os níveis de salubridade podem ser adotados conforme a prescrição dada pelo CONESAN em 1999 e aplicados por Batista (2005), Dias *et al.* (2004), Silva (2006), Batista & Silva (2006), Moura (2006) e Silva (2009), com subdivisão em cinco classes apresentadas pela Tabela 6.

Tabela 6: Situação de salubridade por faixas de pontuação do ISA (%).

SITUAÇÃO DE SALUBRIDADE	PONTUAÇÃO
Insalubre	0 - 25,50
Baixa Salubridade	25,51 - 50,50
Média Salubridade	50,51 - 75,50
Salubridade Aceitável	75,51 - 90,00
Salubre	90,01 - 100,00

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aplicação ISA Viana

A aplicação do ISA/VIANA, nos bairros do município, resultou na Tabela 7, onde constam os resultados referentes aos Índices Temáticos ou Setoriais e o nível de Salubridade resultante destas informações.

Conforme a tabela 7, o índice abastecimento de água para o bairro Boa Esperança foi 33,9% demonstrando que são insatisfatórios os serviços de abastecimento de água nesta região, embora a CESAN informa que 100% da população urbana do município de Viana é atendida pelos seus serviços (PMV,2011). O bairro Boa Esperança faz divisa com o bairro Centro, sendo que esta localidade possui características rurais marcantes, com residências distantes uma das outras devido ao relevo montanhoso da região, isso mostrou que 97,3% da comunidade faz utilização de poço ou nascente para o abastecimento de água. Os demais valores encontrados para este índice indicam que grande parte dos municípios utilizam a rede geral de abastecimento, porém a outra parte da população ainda faz uso do sistema de poços ou nascentes, conforme a Figura 1.

De acordo com as entrevistas realizadas, observou-se que muitas residências na área urbana precisam utilizar mecanismos alternativos como poço e nascente, devido a não possuir 100% de abastecimento por rede geral. Além disso, dos domicílios atendidos pela rede geral, muitos possuem problemas na frequência do abastecimento, pois há falta de água para atender as necessidades diárias.

Tabela 7: Resultado dos Índices de Salubridade Ambiental por Bairro da Área Urbana do Município de Viana/ES em (%).

BAIRROS	Índices Setoriais ou Temáticos				ISA	NÍVEL DE SALUBRIDADE
	I _{AA}	I _{ES}	I _{RS}	I _{DU}		
Araçatiba	74,4	0,0	67,0	82,5	45,2	Baixa Salubridade
Areinha	85,6	0,0	62,4	39,7	34,5	Baixa Salubridade
Arlindo Villaschi	61,1	55,6	56,0	25,0	48,8	Baixa Salubridade
Boa Esperança	33,9	0,0	14,3	4,9	8,0	Insalubre
Bom Pastor	77,0	0,0	71,0	44,8	37,5	Baixa Salubridade
Campo Verde	85,1	0,0	58,5	52,8	36,4	Baixa Salubridade
Canaã	95,7	24,7	77,3	96,6	62,9	Média Salubridade
Caxias do Sul	94,5	71,5	61,2	70,6	70,1	Média Salubridade
Centro	95,0	5,2	51,3	69,8	41,3	Baixa Salubridade
Jucu	80,2	0,0	52,4	77,6	40,2	Baixa Salubridade
Marcílio de Noronha	95,1	85,4	60,8	84,7	78,9	Salubridade Aceitável
Morada de Bethânia	73,8	0,0	28,0	42,5	24,2	Insalubre
Nova Bethânia	83,7	14,6	66,4	63,3	46,8	Baixa Salubridade
Primavera	84,2	0,0	48,6	91,9	42,9	Baixa Salubridade
Ribeira	64,8	0,0	85,5	73,1	47,5	Baixa Salubridade
Universal	85,2	11,2	62,8	72,7	46,8	Baixa Salubridade
Vila Bethânia	87,9	44,1	64,0	71,3	59,9	Média Salubridade

Legenda: I_{ab} = Índice de Abastecimento de Água; I_{es} = Índice Esgotamento Sanitário; I_{rs} = Índice de Resíduos Sólidos; I_{du} = Índice de Drenagem Urbana; e ISA = Índice de Salubridade Ambiental.

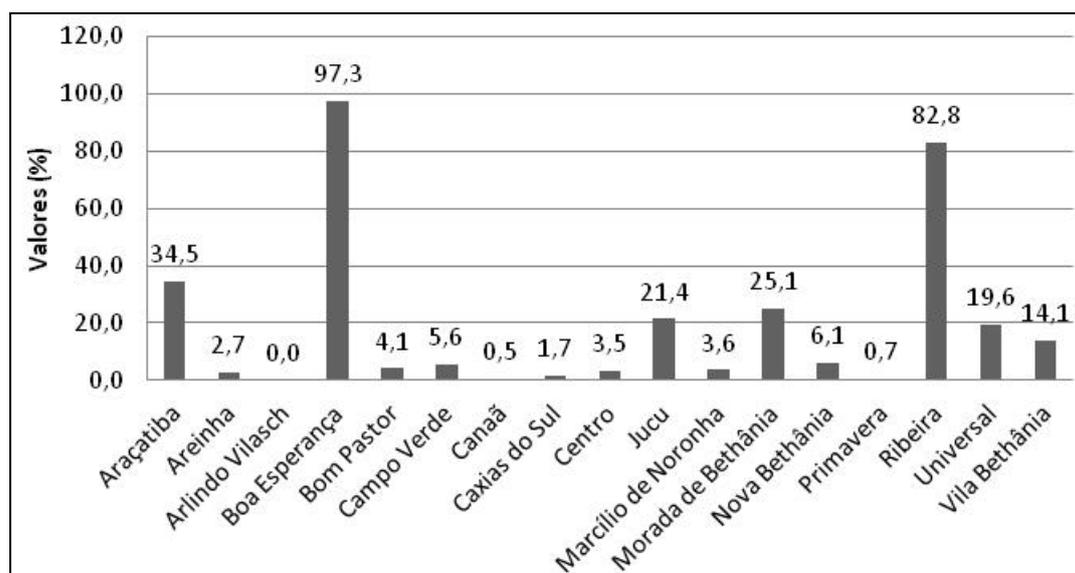


Figura 1: Bairros urbanos de Viana abastecidos por água de poço ou nascente.

Quanto ao esgotamento sanitário, a apresentada na Tabela 7, dos dezoito bairros existentes somente 9 (nove) possuem estação de tratamento de esgoto, sendo que apenas 6 (seis) efetivamente estão em operação. Das duas ETE cuja operação é de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Viana, apenas uma efetivamente está em funcionamento: a ETE Parque do Flamengo, no bairro Universal. E a ETE Araçatiba está desativada, além de possuir mais habitantes do que a própria capacidade de atendimento para qual foi projetada. Os domicílios que não são atendidos pela rede geral de esgotamento adotam soluções individuais, predominantemente ligam seus efluentes à rede de drenagem pluvial, ou se utilizam de fossas rudimentares, fossas sépticas e valas. Em 2009 o

índice de cobertura de esgotamento sanitário do município era em torno de 35%, sendo que segundo dados estimados da CESAN, essa cobertura aumentará nos próximos anos, alcançando 49% dos domicílios em 2011 (CESAN, 2008). Os dados apresentados mostram que o fator esgotamento foi para todos os bairros, com exceção de Arlindo Villaschi, Caxias do Sul e Marcílio de Noronha, o que contribuiu para a significativa redução do índice de salubridade ambiental nas localidades estudadas.

Quanto ao índice de resíduos sólidos apresentados na Tabela 7, têm-se os menores valores para os bairros Boa Esperança (14,3%), Morada de Bethânia (28%) e Primavera (48,6%). Estes valores são resultados de falhas no sistema público de coleta de resíduos sólidos. A destinação final atribuída aos resíduos domésticos é realizada de maneira inadequada em muitas comunidades. Sendo que o lixo é amontoado, queimado ou enterrado próximo às residências, muitas vezes nos quintais e terrenos baldios, criando vários pontos viciados. Isto ocorre devido à ausência de coleta ou possivelmente a frequência não está atendendo aos anseios da população. A cobertura de coleta de resíduos domiciliares no município de Viana, segundo o IBGE (2000), é de 73%, com maior atendimento à área urbana. Estima-se que Viana mensalmente envia para o aterro sanitário 1.160 toneladas de resíduos sólidos urbanos, sendo o segundo menor gerador de resíduos sólidos totais dentre os municípios da região metropolitana da grande Vitória (IBAM, 2009). Dos valores encontrados na pesquisa, nenhum bairro destina 100% dos resíduos sólidos para o aterro sanitário, devido parte da população destinar a céu aberto ou queimar.

Os valores mais baixos encontrados para o índice de drenagem urbana foram 4,9% (Boa Esperança), 25% (Arlindo Villaschi), 39,7% (Areinha), 42,5% (Morada de Bethânia), 44,8% (Bom Pastor) e 52,8% (Campo Verde), conforme Tabela 7. Estes índices para Boa Esperança e Morada de Bethânia auxiliaram na classificação destes bairros como regiões insalubres. Os demais bairros listados acima foram classificados como baixa salubridade. As variáveis envolvidas neste estudo para o cálculo do índice de drenagem foram a ausência de inundações no bairro e a presença de pavimentação nas ruas. Pois um sistema de drenagem urbana envolve a rede de coleta de água de águas pluviais, seu tratamento e o retorno aos rios.

Cálculo do ISA Viana

Para a avaliação do desempenho do ISA/VIANA foi destacada a pontuação sugerida por Dias *et al.* (2004) e adaptado neste estudo. Isso mostra a classificação da salubridade variando de insalubre a salubre segundo a pontuação, na forma de porcentagem mostrada na Tabela 6.

Os bairros que apresentaram os melhores resultados, conforme Tabela 7 em ordem decrescente de classificação de salubridade foram, Marcílio de Noronha classificado com salubridade aceitável Canaã, Caxias do Sul e Vila Bethânia classificados como média salubridade Araçatiba, Areinha, Arlindo Villaschi, Bom Pastor, Campo Verde, Centro, Jucu, Nova Bethânia, Primavera, Ribeira e Universal classificados como baixa salubridade e os bairros Boa Esperança e Morada de Bethânia foram classificados como regiões insalubres. Para o perfil Salubre, nenhum bairro do município de Viana se enquadrou nestas características, mostrando que ainda faltam investimentos para se obter uma melhor qualidade dos serviços.

Resultado dos Índices Socioeconômico Cultural, Condições de Moradia e Controle de Vetores

Neste estudo os índices Socioeconômico-Cultural (ISE), Condições de Moradia (ICM) e Controle de Vetores (ICV), não foram incluídos no cálculo do ISA, pois estas informações foram registradas separadamente para possibilitar um comparativo, a partir dos índices gerados, se os serviços de infraestrutura influenciam ou não nestes temas (Tabela 8).

De acordo com os dados apresentados, nota-se que no bairro insalubre como Boa Esperança, o índice controle de vetores foi, de certa forma, elevado, porque como apresentado anteriormente, este bairro possui características rurais, sendo um dos bairros com menor número de habitantes, estes se utilizam do sistema de queima de seus resíduos sólidos, não encontram problemas com inundações devido a vasta área de absorção das águas pluviais, devido a ausência de pavimentação. Já para o índice Socioeconômico-cultural o valor encontrado foi baixo em relação às condições de moradia.

Já Morada de Bethânia também se apresentou como uma região insalubre, apresentando 18,8% para controle de vetores. Este bairro localiza-se próximo à divisa do município de Cariacica, possui grandes carências, tanto no abastecimento de água, quanto na coleta de resíduos sólidos, quanto na destinação correta dos efluentes domésticos. Não possui sistema eficiente de drenagem das águas pluviais, o que acarreta alagamentos nas partes baixas do bairro. Para os índices condições de moradia e socioeconômico-cultural, este bairro apresentou os mesmos resultados que o bairro Boa Esperança.

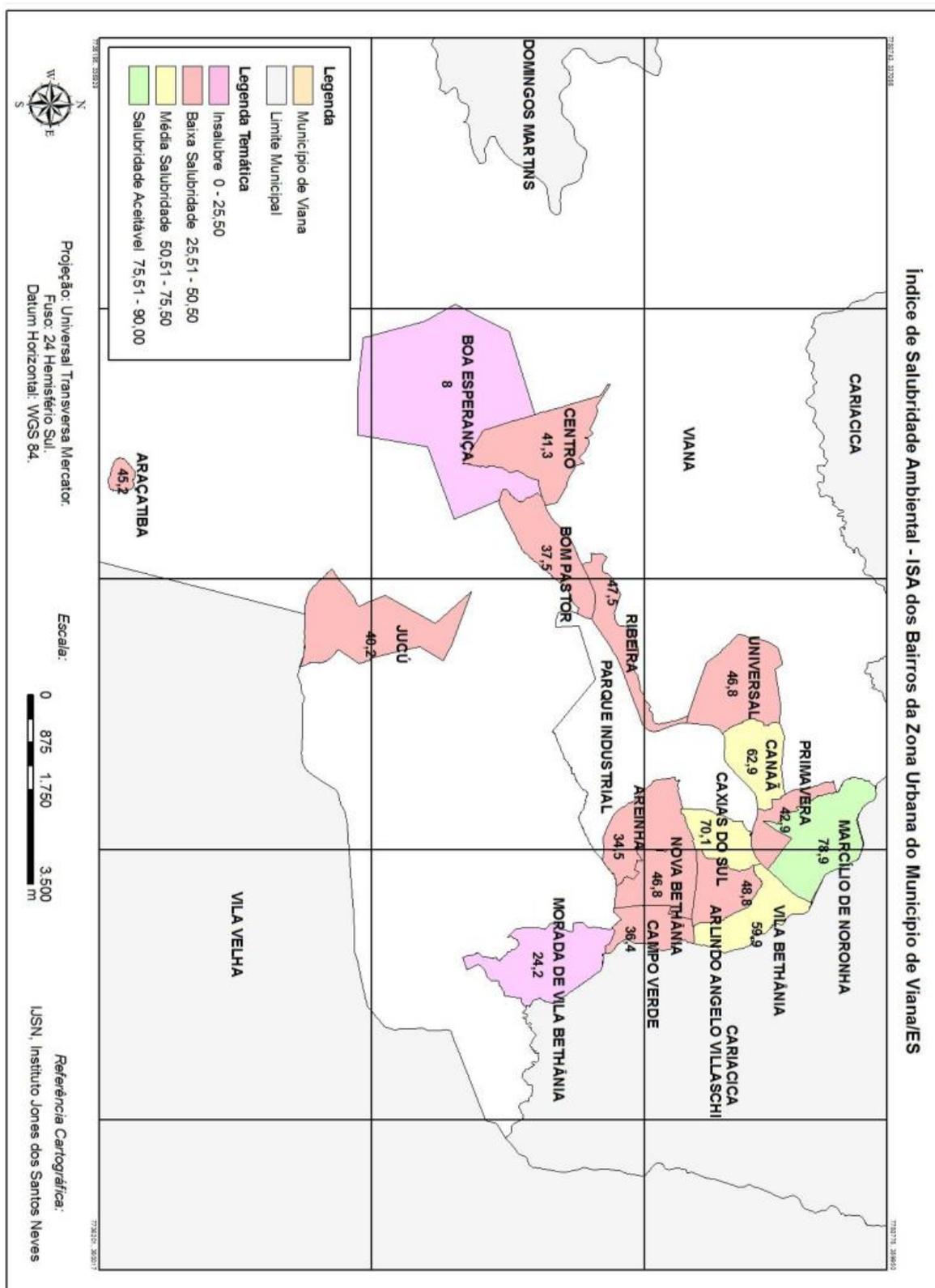


Figura 2: Índice de Salubridade Ambiental da zona urbana- ISA por bairro do município de Viana/ES.

Os índices para os bairros classificados como baixa e média salubridade foram bem variáveis, não possuindo uma correlação muito direta. Cada localidade possui características específicas, sendo que os melhores índices foram condições de moradia, seguidos de socioeconômico-cultural e controle de vetores.

Para a situação salubridade aceitável, o bairro Marcílio de Noronha apresentou em ordem decrescente um panorama de boas condições de moradia, seguida da situação socioeconômico-cultural, e por último um valor preocupante para controle de vetores.

Tabela 8: Índices Socioeconômico-Cultural, Condições de Moradia, Controle de Vetores e Nível de Salubridade por bairro.

BAIROS	ÍNDICES SETORIAIS OU TEMÁTICOS			NÍVEL DE SALUBRIDADE ISA (IAA, IES, IRS E IDR)
	I _{SE}	I _{CM}	I _{CV}	
Araçatiba	66,6	97,9	43,8	Baixa Salubridade
Areinha	58,6	85,0	25,0	Baixa Salubridade
Arlindo Villaschi	38,6	96,4	81,3	Baixa Salubridade
Boa Esperança	23,3	96,8	68,8	Insalubre
Bom Pastor	68,7	85,7	31,3	Baixa Salubridade
Campo Verde	61,6	94,6	37,5	Baixa Salubridade
Canaã	53,3	96,5	25,0	Média Salubridade
Caxias do Sul	57,3	93,2	75,0	Média Salubridade
Centro	43,4	87,7	31,3	Baixa Salubridade
Jucu	45,0	95,9	31,3	Baixa Salubridade
Marcílio de Noronha	54,0	90,9	12,5	Salubridade Aceitável
Morada de Bethânia	25,7	83,8	18,8	Insalubre
Nova Bethânia	62,7	90,2	18,8	Baixa Salubridade
Primavera	68,4	96,9	43,8	Baixa Salubridade
Ribeira	81,9	99,1	37,5	Baixa Salubridade
Universal	52,5	96,6	25,0	Baixa Salubridade
Vila Bethânia	43,6	88,8	25,0	Média Salubridade

Legenda: I_{se} = Índice Socioeconômico-Cultural; I_{cm} = Índice Condições de Moradia; e I_{cv} = Índice Controle de Vetores.

Dos dezoito bairros estudados, por apresentar salubridade aceitável, Marcílio de Noronha foi o bairro que mostrou ter o valor mais baixo para controle de vetores, isso ocorre devido a grande concentração populacional do bairro.

CONCLUSÃO

A aplicação do modelo ISA/VIANA para avaliação da salubridade ambiental mostrou ser um método viável para planejamento em diversas áreas, seja infraestrutura, saúde ou social. A metodologia empregada agrega informações que permite visualizar carências na área do saneamento ambiental, considerando que incorpora uma grande quantidade de indicadores de monitoramento das estruturas atualmente existentes.

Com um panorama geral do município, gestores ficam de posse de informações que podem contribuir para tomada de decisões referentes a investimentos e melhorias em cada localidade conforme a demanda.

Evidencia-se, com a metodologia aplicada, que o modelo ISA/VIANA integrado a um sistema de desenvolvimento de mapas para facilitar a visualização espacial dos dados, constituiu-se um instrumento valioso para o planejamento e gestão das ações estruturais, não estruturais e de saneamento ambiental na área urbana.

Neste sentido, utilizando as funções do sistema de informações geográficas, tais como gerenciamento do banco de dados e espacialização dos resultados, foi alcançado o objetivo de demonstrar com uso dos mapas, locais que possuem maior carência dos serviços sanitário-ambientais.

Os bairros que apresentaram os melhores resultados, em ordem decrescente de classificação de salubridade foram, Marcílio de Noronha classificado com salubridade aceitável, Canaã, Caxias do Sul e Vila Bethânia classificados como média salubridade, Araçatiba, Areinha, Arlindo Villaschi, Bom Pastor, Campo Verde, Centro, Jucu, Nova Bethânia, Primavera, Ribeira e Universal classificados como baixa salubridade e os bairros Boa Esperança e Morada de Bethânia foram classificados como regiões insalubres.

Reiterando que o bairro Parque Industrial foi retirado dos resultados devido a desenvolver na região atividades comerciais e industriais, não possuindo registro de residências nesta localidade.

Já os bairros Boa Esperança e Morada de Bethânia foram classificados como insalubre e possuem as mesmas carências quanto a coleta de resíduos sólidos, drenagem e pavimentação das ruas, transporte, tratamento e destinação de esgoto.

Estes dois bairros, considerados insalubres, mostraram que como não há sistema de coleta de resíduos que atende aos anseios da população, as mesmas não se enquadraram no critério possuir lixeira ou coletor de lixo adequado, utilizando portanto outras formas de eliminação de seus resíduos tais como queimar, enterrar e muitas vezes destinar a céu aberto.

Além disso, as famílias destas duas regiões possuem baixa situação econômica provavelmente reflexo do indicador de escolaridade que também não foi satisfatório. Quanto ao índice Condições de Moradia, este apresentou ótimos resultados para os bairros estudados. Já o índice Controle de Vetores, comparado ao ISA/VIANA, mostrou que os menores valores encontrados foram para os bairros Areinha, Canaã, Marcílio de Noronha, Morada de Bethânia, Nova Bethânia, Universal e Vila Bethânia, estando distribuídos entre regiões insalubres, de baixa e média salubridade. Estes resultados podem ser justificados devido à carência em uma destinação adequada de resíduos sólidos, ineficiência do sistema de drenagem urbana, dentre outros fatores, além destes bairros serem os mais populosos do município.

Quanto a realizar comparativos do ISA/VIANA com o ISA encontrado por outros autores, isto se torna inviável devido a não possuir padrão de indicadores utilizados na pesquisa. Se tentarmos comparar os Índices separadamente, de Abastecimento de Água ou Esgotamento Sanitários, encontra-se a mesma dificuldade devido aos conjunto de indicadores escolhido por cada autor ser de acordo com a disponibilidade de dados encontrados localmente. E o indicador isoladamente tem suas particularidades de cada região. Com isso observa-se que não há um padrão nacional estudado que possa ser aplicado uniformemente em diferentes localidades, o que dificulta ou mesmo inviabiliza comparativo, entre diferentes regiões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, M.A.P., ABIKO, A.K. Indicadores de salubridade ambiental em favelas localizadas em áreas de proteção aos mananciais: o caso da favela Jardim Floresta. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/264. Série ISSN 0103-9830. São Paulo, 2000. 28 p.
2. ALMEIDA, M.A.P. Indicadores de salubridade ambiental em favelas urbanizadas: o caso de favelas em áreas de proteção ambiental. Tese apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Engenharia, Área de concentração: Engenharia de Construção Civil e urbana. São Paulo, 1999.
3. AUGUSTO; L. G. da S.; BRANCO, A. 2003. *Information policy in environmental health*. Rev. bras. epidemiol. June. Vol.6, p 150-157.
4. BATISTA, M. E. M. 2005. *Desenvolvimento de um Sistema de Apoio à Decisão para Gestão Urbana baseado em Indicadores Ambientais*. 123f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
5. BATISMA, E.M.E e SILVA, T. C. 2006. O modelo ISA/JP – Indicador de performance para diagnóstico do saneamento ambiental. Universidade Federal da Paraíba.
6. BRASIL. Lei 11.445, de 05 de Janeiro de 2007: *Estabelece a política e Diretrizes Nacionais de Saneamento Básico e dá outras providências*. Diário oficial da União de 08/01/2007
7. BUCKLEY, C.F.O. Adaptação do indicador de salubridade ambiental para análise de empreendimentos do programa de arrendamento residencial em Aracaju-SE. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2010.

8. CALIJURI et al. Estudo de indicadores de saúde ambiental e de saneamento em cidade do Norte do Brasil, Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v.14, n.1, p.19-28, jan./mar. 2009.
9. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2000. Censo Demográfico. Acessado em 01/12/2010. <http://www.ibge.gov.br/home>.
10. CESAN – Companhia Espírito-Santense de Saneamento (2008). Estimativa de Cobertura Água e Esgoto 2008 – 2011. Espírito Santo.
11. COSTA, R.V.F da. Desenvolvimento do índice de salubridade ambiental (ISA) para comunidades rurais e sua aplicação e análise nas comunidades de Ouro Branco-MG. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2010.
12. DIAS, M.C. Índice de salubridade ambiental em áreas de ocupação espontânea: estudo em Salvador, Bahia. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) - Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2003.
13. DIAS, M.C., BORJA, P.C., MORAES, L.R. Índice de salubridade ambiental em áreas de ocupação espontâneas: um estudo em Salvador - Bahia. Engenharia sanitária e ambiental, v.9, n.º.1, p. 82-92, jan/mar. Rio de Janeiro, 2004
14. GUIMARÃES, M. F. Contribuição metodológica para avaliação da qualidade ambiental urbana sob uma perspectiva cultural. 136 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia ambiental Urbana) - Escola politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.
15. HELLER, L. 1997. Saneamento e saúde. Organização Panamericana de Saúde da Organização Mundial da Saúde. Representação do Brasil. Brasília
16. IBAM - Instituto Brasileiro de Administração Municipal. 2009. Plano Diretor de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana da Grande Vitória. Diagnóstico do município de Viana. Setembro de 2009.
17. KHANNA, N. 2000. Measuring environmental quality: an index of pollution. Ecological Economics, v. 35, n. 2, p. 191-202.
18. LEVATI, M. Aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) para áreas urbanas. Estudo de caso: município de Criciúma, SC. Trabalho de Conclusão de Curso, Engenharia Ambiental, Universidade do Extremo Sul Catarinense-UNESC. Criciúma, 2009.
19. MENEZES, G.O. de. Aplicação do índice de salubridade ambiental em comunidades carentes e sua comparação com comunidades padrão: instrumento para planos de gestão municipal. 203 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2007.
20. MONTENEGRO et al ISA/BH: uma proposta de diretrizes para construção de um índice municipal de salubridade ambiental. Trabalho Técnico. 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES, João Pessoa, 2001.
21. MONTENEGRO, M. H. F et al. 2000. ISA/BH: uma proposta de diretrizes para construção de um índice municipal de salubridade ambiental. In: 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental.
22. MOURA, R.B.S. 2006. Análise Sanitário Ambiental da Exposição da População em Tucuruí, PA. Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos. São Paulo.
23. MUELLER, C.; TORRES, M.; MORAIS, M. 1997. Referencial básico para a construção de um sistema de indicadores urbanos. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).
24. OLIVEIRA, C.L. Aplicação do ISA, Indicador de Salubridade Ambiental, ao município de Toledo. Florianópolis, 2003. 131f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2003
25. PDRGV, 2009. Plano Diretor de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana da Grande Vitória. Coordenado pelo Conselho Metropolitano de Desenvolvimento da Grande Vitória – COMDEVIT, e elaborado pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM
26. PIMENTEL, C. E. B.; CORDEIRO NETTO, O. M., 2002. *Proposta Metodológica de Classificação e Avaliação Ambiental de Projetos de Saneamento*. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.
27. PREFEITURA BELO HORIZONTE. Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte 2004/2007. Prefeitura Municipal de Belo Horizonte/MG, 2004.
28. _____. Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte 2008/2011, Atualização 2010. Prefeitura Municipal de Belo Horizonte/MG, v.1, 2010.
29. PREFEITURA MUNICIPAL DE VIANA – PMV. 2011. Relatório Consolidado sobre informações de Água e Esgoto – Viana, fornecidos pela CESAN. Processo 5920/11.
30. SÃO PAULO. Deliberação CONESAN nº 04/97. Constitui, junto à Secretaria Executiva do Conselho Estadual de Saneamento - CONESAN, a Câmara Técnica de Planejamento Secretaria de Saneamento e Energia. São Paulo, 1997. Disponível em: <<http://www.saneamento.sp.gov.br/conesandownload.htm>>. Acesso em 04 jan. 2011.

31. SARTORI, A.G.O. Aplicação do indicador de salubridade ambiental – ISA – no município de Rio Claro-SP. Trabalho de Conclusão de Curso - Bacharelado em Geografia, Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.
32. SILVA, N.V.S. As condições de salubridade ambiental das comunidades periurbanas da bacia do baixo gramame: diagnóstico e proposição de benefícios. 122p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006.
33. SILVA, V. S. 2009. Aplicação do índice de salubridade ambiental em segmentos populacionais atendidos pelas unidades públicas de saúde da cidade de Ouro Branco-MG e sua comparação com indicadores de saúde. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade de Ouro Preto – MG. 166p.
34. SOUZA, J. H. et al. Desenvolvimento de indicadores síntese para o desempenho ambiental. Saúde e Sociedade. São Paulo, v.18, n.3, p.500-514, 2009. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/sausoc/v18n3/14.pdf>. Acesso em 21 mar. 2011.