



Indicadores de Salubridade Ambiental: Uma análise sistemática

Marta Beatriz Maccarini¹, Elisa Henning²

¹ Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC/ mbmaccarini@gmail.com

² Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC/ elisa.henning@udesc.br

Resumo

Este artigo se propõe a analisar a aplicação do método ISA para avaliação da salubridade ambiental em distintos cenários do território nacional. Foram analisados 16 estudos de aplicação do método ISA, publicados entre os anos de 1999 e 2017, buscando compreender melhor a sua utilização. Os resultados indicam a relevância do método, considerando a ampla aplicação no Brasil. Também foi constatada a sua versatilidade tanto em relação à incorporação de outros indicadores quanto à atribuição dos pesos, conforme a peculiaridade da área estudada.

Palavras-chave: Indicadores, Salubridade, Saneamento.

Área Temática: Gestão Ambiental Pública.

Environmental Salubrity Indicators: A systematic analysis

Abstract

This article proposes to analyze the application of the ISA method to evaluate the environmental health in different scenarios of the national territory. Sixteen ISA application studies, published between 1999 and 2017, were analyzed in order to better understand their use. The results indicate the relevance of the method, considering the wide application in Brazil. It was also verified its versatility both in relation to the incorporation of indicators and the attribution of weights, according to the peculiarity of the studied area.

Key words: Indicators, Salubrity, Sanitation.

Theme Area: Public Environmental Management.



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

1 Introdução

A carência de planejamento em relação ao crescimento urbano acelerado implica, muitas vezes, em ocupação desordenada que se reflete nas condições de saúde pública pela ausência dos serviços públicos de saneamento. Assegurar que políticas públicas sociais, prioridades financeiras e eficiência gerencial viabilizem o acesso universal e igualitário aos benefícios do saneamento básico, é dever do Estado, como prevê a Política Nacional de Saneamento (BRASIL, 2007). O uso de indicadores como ferramenta de gestão, fomentado pelas leis que estabelecem as políticas de recursos hídricos e de saneamento tem se tornado usual na avaliação de prioridades nas obras e serviços.

Os indicadores ambientais são valores derivados de um parâmetro que descrevem um estado de fenômeno de meio ambiente ou de uma zona geográfica (OCDE, 2002).

Gallopín (1996) afirma que a característica mais importante de um indicador em comparação com outras formas de informação é a sua relevância para os processos de tomada de decisão e os mais desejados são os que resumem ou simplificam as informações mais relevantes.

Em 1997 o Conselho Estadual de Meio Ambiente – CONESAN de São Paulo a partir da Deliberação nº 4/97, instituiu a Câmara Técnica de Planejamento, para elaborar o relatório de salubridade ambiental e propor diretrizes para aplicação dos recursos. Para tal, a Câmara Técnica criou o ISA – Indicador de Salubridade Ambiental, para uso em áreas urbanas. Este método consiste em atribuir peso a indicadores de sistemas de saneamento de modo a se chegar num resultado final que indicará o nível de salubridade da área pesquisada. O indicador em conjunto com outras informações, possibilitou a identificação das demandas para a melhoria dos serviços de saneamento, além da formulação da política do saneamento condizente com as condições de cada município (PIZA, 2000).

Piza (2000) aponta que os indicadores podem ser escolhidos de acordo com as características locais e pode ser atribuído um peso maior ao indicador que apresenta maior peculiaridade ou relevância. Santiago e Dias (2012) propõem que a escolha dos indicadores tenha relação com as atividades da sociedade relacionadas ao objeto de estudo, devendo integrar as diferentes dimensões da sustentabilidade tornando possível, por meio de sua interpretação, a análise da real situação e perspectivas da comunidade.

O ISA é obtido pela média ponderada dos indicadores específicos (de segunda ordem), resultando no indicador de primeira ordem. Os indicadores de segunda ordem são obtidos pela média ponderada de indicadores de terceira ordem que abordam situações específicas. A Equação 01 mostra como o ISA é calculado e a Tabela 1 apresenta os indicadores de primeira, segunda e terceira ordem e a finalidade de cada um.

$$\text{ISA} = 0,25*\text{Iab} + 0,25*\text{Ies} + 0,25*\text{Irs} + 0,10*\text{Icv} + 0,10*\text{Irh} + 0,05*\text{Ise} \quad (01)$$

Onde:

Iab - indicador de abastecimento de água

Icv - indicador de controle de vetores

Ies - indicador de esgotamento sanitário

Irh - indicador de recursos hídricos

Irs - indicador de resíduos sólidos

Ise - indicador sócio econômico

Os resultados dos indicadores a partir da sua pontuação permitirão identificar a condição de salubridade classificadas como insalubre (pontos de 0-25,50), baixa salubridade (25,51-50,50), média salubridade (50,51 – 75,51) e salubre (75,51 – 100).

Feitas estas considerações, este estudo se propõe a analisar a aplicação do método ISA em vários municípios do país, buscando compreender melhor a sua utilização.



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

Tabela 1 – Indicadores e sua finalidade

Indicador de Primeira Ordem	Indicadores de segunda ordem	Indicadores de terceira ordem	Finalidade
ISA	Indicador de abastecimento de água (Iab)	Cobertura de abastecimento (Ica)	Quantificar os domicílios atendidos
		Qualidade da água distribuída (Iqa)	Monitorar a qualidade da água distribuída
		Saturação do sistema produtor (Isa)	Comparar a oferta e a demanda de água, programar as ampliações e controles de redução de perdas
	Indicador de esgoto sanitário (Ies)	Indicador de cobertura de rede de coleta de esgotos (Ice)	Quantificar domicílios atendidos
		Saturação do sistema do tratamento (Ise)	Comparar oferta e demanda de tratamento
	Indicador de resíduos sólidos (irs)	Indicador de coleta de resíduos comuns (Icr)	Quantificar os domicílios atendidos
		Saturação da deposição final (Iss)	Indicar a necessidade de novas instalações
		Indicador de qualidade do aterro (Iqa)	Avaliar as condições do aterro
	Indicador de controle de vetores (icv)	Indicador de dengue (Id)	Indicar a necessidade de programas corretivos e preventivos para eliminação
		Indicador de esquistossomose (Ie)	Indicar a necessidade de programas corretivos e preventivos para redução e eliminação dos transmissores e hospedeiros
		Indicador de leptospirose (Il)	Indicar a necessidade de programas corretivos e preventivos para eliminação
	Indicador de recursos hídricos (Irh)	Indicador de água bruta (Iab)	Identificar as ocorrências de alagamentos ou inundações
		Indicador de disponibilidade de mananciais (Idm)	Indicar a existência de pavimentação na rua
		Indicador de fontes isoladas (Ifi)	Identificar os locais com área verde
	Indicador sócio econômico (Ise)	Indicador de saúde pública vinculada ao saneamento (Isp)	Associar a mortalidade infantil e de idosos às estruturas de saneamento
		Indicador de renda (Irf)	Indicar a capacidade do pagamento pelos serviços de saneamento
		Indicador de educação (Ied)	Avaliar a linguagem de comunicação nas campanhas de educação sanitária

Fonte: Adaptado de Piza (2000)



2 Metodologia

Esta pesquisa se baseia na análise sistemática de indicadores de salubridade adotados por autores em todo o território nacional. Foram analisados 16 estudos de aplicação do método ISA, publicados entre os anos de 1999 e 2017. Revistas científicas, periódicos, teses de doutorado e dissertações de mestrado foram abrangidos pela pesquisa.

O estudo envolveu o local de aplicação do método, em áreas urbanas e rurais. Também englobou as justificativas para sua aplicação e as modificações em relação ao modelo original quanto à incorporação de indicadores e os pesos atribuídos a cada um. As equações utilizadas em cada um dos estudos também foram consideradas.

3 Resultados

Dentre os estudos analisados, um deles aplicou o modelo original atribuindo, no entanto, pesos diferentes aos indicadores. Os demais foram adaptados conforme as peculiaridades das áreas estudadas. Quanto à abrangência, constatou-se a aplicação em favelas, áreas de ocupação espontânea e área rural. Na área urbana foi aplicado em bairros, setores censitários e bacias hidrográficas.

Almeida (1999) estabeleceu o ISA/Favela para avaliar os padrões de salubridade utilizando os indicadores de cobertura de abastecimento de água, de coleta de esgoto e tanques sépticos, coleta de lixo, drenagem, vias de circulação, segurança geológica-geotécnica, densidade demográfica bruta, energia elétrica, regularização fundiária, varrição, de iluminação pública, espaço público, renda e educação. Para cada um dos indicadores foi atribuído o mesmo peso e a partir da média ponderada dos 14 indicadores calculou o indicador final.

Na versão de 2004 do Plano de saneamento de Belo Horizonte foi estabelecido o ISA/BH 2004, considerando os indicadores de água, esgoto, resíduos sólidos, drenagem urbana e controle de vetores. Os profissionais consideraram o componente esgoto como maior peso, por maior carência de atendimento (BELO HORIZONTE, 2004).

No município de Toledo/PR, Oliveira (2003) avaliou a salubridade por meio de ISA, composto por 44 sub indicadores, agrupados em 12 classes e sintetizados em seis indicadores finais: abastecimento de água, esgoto, resíduos sólidos, controle de vetores, drenagem urbana e socioeconômico.

A hipótese que a salubridade ambiental em áreas de ocupação espontânea de Salvador/BA diz respeito às condições materiais e sociais, foi confirmada por Dias (2003). Para a composição do ISA/OE foram consideradas a infraestrutura sanitária, as condições de moradia, o nível de escolaridade e a condição de renda da população residente. O ISA/OE abrangeu os componentes: água, esgoto, resíduos sólidos, drenagem urbana, condições de moradia, socioeconômica-cultural e saúde ambiental. A autora atribuiu peso maior para água e esgoto, pois considerou indispensáveis e prioritários em qualquer área habitacional.

O estado de salubridade ambiental em João Pessoa/PB foi avaliado por Batista (2005) quando implementou o ISA/JP por setor censitário e bairros e incorporou o indicador de drenagem urbana ao modelo CONESAN.

As condições de moradia foram analisadas em pequenas comunidades periurbanas na Bacia Hidrográfica do Rio Gramame em João Pessoa na Paraíba e foi desenvolvido por (BATISTA; SILVA, 2006). Ao ISA/JP1, além dos indicadores de saneamento, foram integrados os sociais.

A zona rural também foi objeto de aplicação do ISA. Costa (2010) construiu o ISA/CR e o aplicou a três comunidades rurais Olaria, Cristais e Castiliano no município de Ouro Branco/MG. Os indicadores abastecimento de água, esgoto sanitário, resíduos sólidos,



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

condições de moradia, controle de vetores, nível socioeconômico e de saúde ambiental, foram considerados.

Para desenvolver o ISA dos municípios de Anápolis, Aparecida de Goiânia, Goiânia, Ipameri, Rio Verde, São Miguel do Araguaia, Valparaíso de Goiás que compõe a região centro oeste e compara-los entre si, o cálculo envolveu os mesmos indicadores do modelo original, atribuindo pesos diferentes. A água foi considerada o indicador mais crítico, com maior peso (ARAVECHIA JR., 2011).

Valvassori e Alexandre (2012) consideraram água, esgoto, resíduos sólidos, drenagem urbana e controle de vetores para formularem o indicador para a zona urbana e atribuíram peso maior para os componentes água e esgoto por terem maior importância em detrimento dos demais. A avaliação abrangeu todo o município de Criciúma/SC que foi subdividido em sub-bacias hidrográficas.

Gama (2013) desenvolveu o Índice de Salubridade Ambiental para os setores censitários da bacia hidrográfica do Riacho Reginaldo em Maceió/AL, aplicando a metodologia do CONESAN excluindo o indicador sócio econômico, conferindo maior peso à água e esgoto.

As áreas urbana e rural do município de Itapemirim/ES foram analisadas por Viana (2013). Os componentes, água, esgoto, resíduos e controle de vetores foram considerados sendo atribuído maior peso ao esgoto sanitário por ser o setor de maior carência e necessidades de melhorias.

Pinto et al (2014) avaliaram a salubridade ambiental do município de São Pedro Iguaçu/PR por meio do modelo estabelecido pelo CONESAN variando os pesos atribuídos. A pesquisa foi efetuada na zona rural e urbana.

Para a cidade de Palotina/PR, Santos et al (2015) utilizou a metodologia ISA original, exceto o indicador sócio econômico aplicando-a a área integral do município e atribuiu pesos diferentes dos adotados pelo CONESAN para os indicadores.

Avaliar a infraestrutura de saneamento em áreas urbanizadas de interesse social, sob diversos cenários de ocupação foi o objetivo da pesquisa desenvolvida por Pedrosa et al (2016) na comunidade de Novo Horizonte em Campina Grande/PB. Foram avaliados os indicadores de saneamento, socioeconômicos e de condição de moradia. Os maiores pesos foram atribuídos à água e esgoto.

Na cidade de Campina Grande/PB, Rocha (2016), avaliou as condições de salubridade na área intra-urbana por meio da aplicação do ISA/CG. O estudo foi aplicado em setores censitários considerando os indicadores de saneamento e socioeconômico, para este atribuído peso maior, por ser considerado o mais crítico.

Santos (2017) analisou a aplicação de indicador de salubridade ambiental para a comunidade de Gargaú no município de São Francisco de Itapoana/RJ, considerando as características específicas do manguezal, ecossistema estuarino. Foi estabelecido ISA/GAR a partir da média ponderada de indicadores de saneamento.

Em todos os estudos foram considerados os subindicadores ou indicadores secundários abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos. O controle de vetores aparece em 82% e de drenagem urbana e sócio econômico aparecem em 52% dos estudos analisados. A Tabela 2 apresenta as equações usadas para a construção de cada ISA.

Tabela 2 – Equações dos Indicadores de Salubridade Ambiental

Área de estudo	Equação do Indicador de Salubridade Ambiental	Autores
ISA	$ISA = 0,25*Iab + 0,25*Ies + 0,25*Irs + 0,10*Icv + 0,10*Irh + 0,05*Ise$	São Paulo (1999)
ISA/Favelas (SP)	$ISA/F = (Ica + Ice + Icr + Ivc + Idr + Isg + Ivc + Idd + Iel + Ire + Iva + Iep + Irf + Ied) / 14$	Almeida (1999)



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

Continuação Tabela 2 – Equações dos Indicadores de Salubridade Ambiental

ISA/OE (Salvador /BA)	$ISA/OE = (Iaa \times p1) + (Ies \times p2) + (Irs \times p3) + (Idu \times p4) + (Icm \times p5) + (Ise \times p6) + (Isa \times p7)$	Dias (2003)
ISA/Toledo/PR	$ISA/Toledo = 0,30Ia + 0,20 Ie + 0,20 Irs + 0,10 Icv + 0,10 Ire + 0,05 Ise$	Oliveira (2003)
ISA/Belo Horizonte /MG	$ISA/BH = f(0,05. Iab + 0,45. Ies + 0,35. Irs + 0,05. Idu + 0,1.Icv)$	Belo Horizonte (2004)
ISA/João Pessoa/PB	$ISA/JP = 0,25Iab + 0,20 Ies + 0,20 Irs + 0,10 Icv + 0,10 Irh + 0,10 Idu + 0,05 Ise$	Batista (2005)
ISA/JP 1 (BH do Rio Gramame)/PB	$ISA/JP1 = 0,20Iab + 0,20Ies + 0,15Irs + 0,10Icv + 0,10Irh + 0,10Idu + 0,10Icm + 0,05Ise$	Batista; Silva (2006)
ISA/CR – Ouro Branco/MG	$ISA/CR = 0,15Iab + 0,20 Ies + 0,10 Irs + 0,15 Icv + 0,15 Isam + 0,10 Ise$	Costa (2010)
ISA/Reg. Met.de Goiás/GO	$ISA = 0,30 Iab + 0,20 Ies + 0,20 Irs + 0,10 Icv + 0,10 Irh + 0,10 Ise$	Aravechia Jr (2011)
ISA/Criciúma/SC	$ISA/CR = 0,25 Iab + 0,25 Ies + 0,20 Irs + 0,20 Idu + 0,1 Icv$	Valvassori e Alexandre (2012)
ISA/Maceió/AL	$ISA/Maceió = Iab(30) + Ies(30) + Icr(20) + Idu(20)$	Gama (2013)
ISA/Itapemirim/ES	$ISA/Itapemirim = 0,25 ab + 0,35 es + 0,25 rs + 0,15 cv$	Viana (2013)
ISA/São Pedro Iguaçu /PR	$ISA = (0,26.Iab) + (0,26.Ies) + (0,26.Irs) + (0,11.Icv) + (0,11.Irh)$	Pinto et al (2014)
ISA/Palotina/PR	$ISA = (0,26Iab) + (0,26Ies) + (0,26Irs) + (0,11Icv) + (0,11Irh)$	Santos et al (2015)
ISA/Campina Grande/PB	$ISA/CG = 0,10Iab + 0,20Ies + 0,20 Irs + 0,20 Idu + 0,30 se$	Rocha (2016)
ISA/Novo Horizonte, Campina Grande/PB	$ISA/NH = (Iaa \times 0,20) + (Ies \times 0,20) + (Irs \times 0,15) + (Idu \times 0,10) + (Ise \times 0,10) + (Icm \times 0,15) + (Icv \times 0,10)$	Pedrosa et al (2016)
ISA/GAR/RJ	$ISA/GAR = 0,20 X Iab + 0,20X Ies + 0,20 X Irs + 0,20 X Idu + 0,20X Icv$	Santos (2017)

Onde:

Iab, Iaa, ab, Ica, Ia- indicador de abastecimento de água
Ies, es, Ice- Indicador de esgotamento sanitário
Irs, Icr- Indicador de resíduos sólidos
Icv-Indicador de controle de vetores
Idu- Indicador de drenagem urbana
Icm-indicador de condição de moradia
Ise - Indicador socioeconômico
Irh - indicador de recursos hídricos

Idd-Indicador de densidade demográfica bruta
Iel-indicador de energia elétrica
Ire-indicador de regularização fundiária,
Iva-Indicador de varrição,
Iep-Indicador de espaço público,
Irf-Indicador de renda,
Ied-Indicador de educação
Iam-Indicador de saúde ambiental,
Ism-Indicador de satisfação com a moradia.

Fonte: as autoras (2018)

4 Conclusões

A partir desta pesquisa foi possível se reconhecer a utilização do ISA como ferramenta de apoio à administração pública nas decisões envolvendo as questões relacionadas a saneamento. Constatou-se a relevância do método, considerando a sua aplicação em diversas regiões do país. A ausência de custos para sua aplicação, já que é calculado a partir de dados disponíveis nas secretarias municipais, mostra a viabilidade do uso deste método. Os resultados facilitam a compreensão das prioridades a serem investidas nos sistemas de saneamento. Pesos maiores foram atribuídos aos indicadores mais relevantes conforme os



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

critérios escolhidos pelos autores. Os indicadores de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos foram considerados em todos os estudos e tiveram maiores pesos.

O modelo revelou-se adaptável às peculiaridades regionais com a incorporação de indicadores conforme a necessidade e embora tenha sido inicialmente concebido para áreas urbanas, também se mostrou aplicável à área rural. A sua aplicação em diferentes regiões geográficas como cidades, bairros, bacias hidrográficas e regiões censitárias demonstram a sua versatilidade. Assim, conclui-se como um modelo válido para avaliar os sistemas de saneamento indicando a salubridade local e apontando as necessidades mais urgentes neste setor.

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, M. A. P. **Indicadores de Salubridade Ambiental em Favelas Urbanizadas:** O caso de favelas em áreas de proteção ambiental. 1999. 226 p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
- ARAVECHIA JR. J.C. **Indicador de salubridade ambiental (ISA) para a região centro-oeste:** Um estudo de caso no Estado de Goiás. 2010.134 p. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Planejamento e Gestão Ambiental). Universidade Católica de Brasília - DF, 2011.
- BATISTA, M.E.M. **Desenvolvimento de um Sistema de apoio a Decisão para Gestão Urbana Baseado em Indicadores Ambientais.** 87f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2005.
- BATISTA, M. E. M.; SILVA, T. C. O modelo ISA/JP Indicador de performance para diagnóstico do saneamento urbano. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental.** Rio de Janeiro, v. 11, p. 55 – 64, 2006.
- BELO HORIZONTE. **Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte 2004/2007.** Belo Horizonte, 2004.
- BRASIL. **Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.** Brasília, 2007.
- COSTA. R.de V. F, **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.
- DIAS, M. C. **Indicador de salubridade ambiental em áreas de ocupação espontânea: Estudo em Salvador, Bahia.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2003.
- GALLOPIN, G. C. Environmental and sustainability indicators and the concept of situational indicators. A systems approach. **Environmental Modeling and Assessment,** n. 1, p. 101-117, 1996.



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

GAMA, J.A.S. Índice de Salubridade Ambiental em Maceió, aplicado à Bacia Hidrográfica do Riacho Reginaldo em Maceió/AL. Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento – PPGRHS da Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 2013.

OLIVEIRA, C. L. Adaptação do ISA, indicador de Salubridade Ambiental, ao município de Toledo/PR. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OCDE. Rumo a um desenvolvimento sustentável – Indicadores Ambientais. **Cadernos de Referência Ambiental**, v. 9. Salvador, 2002.

PEDROSA, R.N.; MIRANDA, L.I.B.de; RIBEIRO, M. M.R. Avaliação pós-ocupação sob o aspecto do saneamento ambiental em área de interesse social urbanizada no município de Campina Grande, PB. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 21, n. 3, Rio de Janeiro, 2016.

PINTO, L.P. et al. Salubridade ambiental do município de São Pedro do Iguaçu – PR. **Revista Brasileira de Energias Renováveis.**, v. 3, p. 55-64, Curitiba, 2014.

PIZA, F. J. T. Indicador de Salubridade Ambiental - ISA. Trabalho apresentado no Seminário sobre Indicadores de Sustentabilidade, realizado no âmbito do projeto "Redistribuição da população e meio ambiente: São Paulo e Centro-Oeste". São Paulo, 2000.

ROCHA, L. A. Indicador de Salubridade Ambiental para Campina Grande (ISA/CG): Adaptações e Aplicações. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental), Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2016.

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

SANTOS, R.F. et al. Aplicação de Indicadores no Município De Palotina- PR. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering** v. 9: 84-89, 2015. São Paulo, 2015.

SANTOS, R.S.F. Estudo dos Indicadores e Índices de Salubridade Ambiental Aplicados a Regiões Estuarinas: O Caso da Comunidade de Gargaú, São Francisco do Itabapoana/RJ. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Ambiental), Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Fluminense, Macaé, 2017.

SÃO PAULO. Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. **Indicador de Salubridade Ambiental.** São Paulo, 1999.

VALVASSORI, M. L.;ALEXANDRE N.Z. Aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) para áreas urbanas. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 25, Rio de Janeiro, 2012.

VIANA, A. de P. Relação dos Indicadores de Salubridade Ambiental com a Saúde e Sustentabilidade Pública no Município de Itapemirim/ES. Dissertação (Pós Graduação em Saúde Pública e Desenvolvimento Sustentável), Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2013.