

## **VI-165 - DESENVOLVIMENTO DO ÍNDICE GERAL DE SUSTENTABILIDADE E SUA APLICAÇÃO EM VILAS DE SANTA MARIA/RS**

**Ana Beatris Souza de Deus Brusa<sup>(1)</sup>**

Doutora em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Coordenadora do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

**Michéli Beatriz Lenz**

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

**Mateus Henrique Schmidt**

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

**Michelli Valente Becker**

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** UFSM/CT - Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - Av. Roraima, 1000 - Cidade Universitária - Bairro Camobi - Santa Maria - RS – CEP: 97105-900 - Brasil - Tel: (55) 3220-9667 - E-mail: [absdeus@gmail.com](mailto:absdeus@gmail.com)

### **RESUMO**

O levantamento das condições sanitárias das 220 moradias selecionadas nas Vilas Urlândia e Santos evidenciou que a população estudada está exposta a sérios riscos à saúde. Mesmo que sejam prestados serviços essenciais de saneamento básico, tais como a coleta dos resíduos sólidos e água tratada (potável), muito ainda precisa ser feito, pois em termos de esgotamento sanitário é significativo o número de residências sem este serviço. As precárias condições construtivas de muitas moradias aliadas ao esgoto “correndo” a céu aberto, a disposição inadequada dos efluentes domésticos e o lançamento de resíduos sólidos nos Arroios Cadena e Cancela provocam danos a saúde pública e ao meio ambiente. Contribuem para esta constatação alarmante os dados obtidos durante a aplicação do questionário SESA, registrando a ocorrência de doenças como leptospirose, diarreias e teníase. Os dados (variáveis) levantados serão utilizados para a confecção de indicadores, sub-índices e índice os quais podem ser utilizados como referencial para o planejamento e melhoria das condições sanitárias das Vilas Urlândia e Santos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Índice Geral de Sustentabilidade, Esgoto, Resíduos Sólidos, Formulação de Índice, Questionário SESA, Vila Urlândia e Santos.

### **INTRODUÇÃO**

A partir da década de oitenta, o termo sustentabilidade começou a aparecer com muita frequência em debates sociais importantes. A sua discussão envolve a questão da construção de indicadores - instrumentos que permitem avaliar a sustentabilidade em diferentes sistemas. Nessa década foi publicado o livro “O Nosso Futuro Comum”, que também ficou conhecido como relatório de Brundtland, este nos diz que o desenvolvimento sustentável é aquele que satisfaz as necessidades da presente geração sem comprometer as necessidades das gerações futuras.

Na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento - Rio 92 foi discutida a importância de desenvolver indicadores capazes de avaliar a sustentabilidade. O documento final da Conferência, Agenda 21 no capítulo 40 é destacado: “Os indicadores comumente utilizados, como o Produto Nacional Bruto (PNB) ou as medidas das correntes individuais de contaminação ou de recursos, não dão indicações precisas de sustentabilidade. Os métodos de avaliação da interação entre diversos parâmetros setoriais do meio ambiente e desenvolvimento são imperfeitos ou se aplicam deficientemente. É preciso elaborar indicadores do desenvolvimento sustentável que sirvam de base sólida para adotar decisões em todos os níveis e que contribuam para uma sustentabilidade autorregulada dos sistemas integrados do meio ambiente e o desenvolvimento” (LOUETTE, 2009).

O emprego dos indicadores e/ou do índice de sustentabilidade facilita a transmissão do conhecimento de forma simplificada, sendo imprescindível como fonte de informações para a gestão ambiental. Estes revelam se uma determinada área possui ou não características ambientais desejáveis.

No entanto, os indicadores de sustentabilidade e/ou índice de sustentabilidade deve atender aos critérios de validade, confiabilidade, facilidade de compreensão, comparabilidade nas escalas temporal e local, preditividade, relevância, sensibilidade, periodicidade, mensurabilidade, acessibilidade e obtenção dos dados, admissão de enfoque integrado, transparência, definição de metas e capacidade de síntese.

O uso de indicadores, sub-índices e índices nas diferentes etapas do gerenciamento pode ajudar a sintetizar e analisar a grande quantidade de informações; tomar decisões e ações sobre temas prioritários; identificar problemas e áreas de ação; e fixar objetivos e metas para o desenvolvimento e/ou qualidade ambiental e avaliar o meio ambiente (DEUS, 2000).

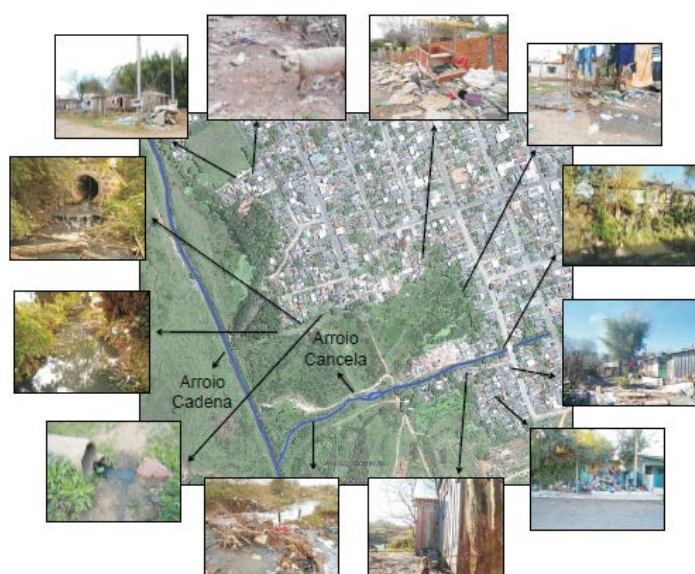
A partir das informações obtidas através da aplicação do Questionário Sócio, Econômico, Sanitário e Ambiental (SESA) aos moradores das Vilas Urlândia e Santos, serão formulados os indicadores, estruturados sub-índices e, através de procedimentos estatísticos será formulado um índice geral de sustentabilidade. Estes sub-índices e o índice poderão ser utilizados para prever a qualidade ambiental das Vilas Urlândia e Santos.

Este trabalho apresenta alguns dados obtidos na Etapa 1, do projeto denominado Manejo de Águas Pluviais na Bacia do Arroio Cadena - Gestão de Bacias Urbanas (MCT/MCidades/FINEP/Ação Transversal Saneamento Ambiental e Habitação - 07/2009). A estruturação e formulação do índice geral de sustentabilidade esta previsto para a Etapa 2 deste projeto, estes deverão ser apresentados quando da exposição oral do trabalho. Este índice tem como objetivo avaliar o grau de sustentabilidade ambiental, social e econômica das Vilas Urlândia e Santos através da aplicação deste índice.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

As Vilas Urlândia e Santos estão inseridos no Bairro Urlândia, localizado entre a BR 287 e a margem esquerda do Arroio Cadena, em Santa Maria/RS. Quando da ocorrência de chuvas intensas o Arroio Cadena represa as águas das valas de escoamento, de canais e de tubulações, extravasando através de bueiros e bocas de lobo, causando a inundação das edificações. Esta situação é agravada pela disposição inadequada de resíduos sólidos domésticos e esgotos sanitários, bem como, pelo entulho da construção no Arroio Cancela, afluente do Arroio Cadena. A Figura 1 apresenta a localização das Vilas Urlândia e Santos, os Arroios Cadena e Cancela, bem como fotos mostrando o estado de degradação do meio ambiente nestas vilas.

Foram selecionadas 220 residências localizadas próximas aos Arroios Cancela e Cadena para a aplicação do Questionário SESA (Questionário Sócio, Econômico, Sanitário e Ambiental). Estas moradias estão situadas em locais com impactos negativos devido à ausência/precariedade de saneamento básico e/ou áreas sujeitas à inundação.



**Figura 1. Locais com condições precárias de saneamento na Vila Urlândia e Santos.**

### **Levantamento de Dados: Instrumento de Coleta de Dados**

Um criterioso estudo foi realizado para a elaboração do instrumento de coleta dos dados, pois diversas eram as questões a serem respondidas, tais como: Que dados se deveria coletar? Como se deveria coletar? Quem deveria responder?

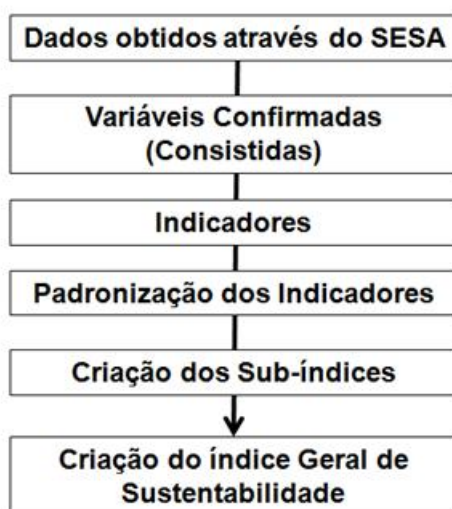
Após diversas discussões foi elaborado um instrumento de coleta de dados denominado Questionário SESA (Questionário Sócio, Econômico, Sanitário e Ambiental) para a coleta de informações específicas, tais como:

- i. Saneamento (acesso à coleta de lixo doméstico, destinação final do lixo, acesso ao sistema de abastecimento de água, acesso ao esgotamento sanitário, tratamento de esgoto);
- ii. Trabalho e rendimento (rendimento familiar *per capita*, rendimento médio mensal);
- iii. Saúde (Taxa de mortalidade infantil, imunização contra doenças infecciosas infantis, oferta de serviços básicos de saúde, doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado);
- iv. Habitação (adequação de moradia);
- v. Padrões de produção e consumo (consumo de energia *per capita*, intensidade energética, participação de fontes renováveis na oferta de energia, reciclagem, coleta seletiva de lixo).

### **Estruturação dos Indicadores, Sub-índices e Índice Geral de Sustentabilidade**

Os índices são parâmetros que medem cada indicador, atribuindo-lhe valores numéricos (Adriaanse, 1993) ou, de acordo com Bakkes *et al.* (1994), são resultados da combinação de várias variáveis ou parâmetros em um só valor, assumindo um peso relativo a cada componente do índice. Eles nos permitem observar e acompanhar a situação do meio ambiente, o impacto e as consequências dos processos de desenvolvimento sobre os recursos naturais, as funções ecológicas e as inter-relações entre os diferentes fatores do desenvolvimento. O sub-índice é um passo intermediário entre o indicador e o índice. Ele serve para agrupar os diversos indicadores facilitando a construção do índice.

A partir das informações obtidas através da aplicação do Questionário SESA serão formulados indicadores, estruturados sub-índices e, por meio de procedimentos estatísticos não paramétricos, será formulado um índice geral de sustentabilidade. Os sub-índices e o índice poderão ser utilizados para prever a qualidade ambiental da Vila Urlândia e Vila Santos. A Figura 2 mostra resumidamente um fluxograma para a formulação do índice geral de sustentabilidade.



**Figura 2. Fluxograma para obtenção do Índice Geral de Sustentabilidade.**

## RESULTADOS PRELIMINARES

Neste trabalho serão apresentados os resultados relacionados às variáveis selecionadas para a confecção dos indicadores, sub-índices e o índice geral de sustentabilidade e na apresentação oral, provavelmente, estes já estejam formulados. Para a definição dos Indicadores foram selecionadas as variáveis relacionadas diretamente com a degradação ambiental, mais especificamente com a problemática do meio ambiente na Vila Urlândia. Sendo assim, foi elaborado o Diagnóstico Ambiental a partir dos dados obtidos da pesquisa, com o propósito de entender e mostrar as reais condições de saneamento básico a que está exposta a população da Vila Urlândia e, identificar as necessidades de mudança no comportamento da comunidade.

Os dados levantados sobre saneamento básico das 220 famílias moradoras das Vilas Urlândia e Santos, mostram que há muito que fazer em termos de saneamento nesta comunidade. A qualidade de vida dos moradores pode ser considerada entre regular e péssima com renda média de um salário mínimo; a maioria das residências é de alvenaria sem revestimento; há a presença do banheiro com vaso sanitário em algumas residências; em alguns locais o esgoto sanitário escorre a céu aberto e muitas residências possuem rede de esgoto sanitário com lançamento “*in natura*” nos Arroios Cancela e Cadena; o número de animais soltos doentes é muito significativo; há proliferação de roedores, moscas, mosquitos, cobras e escorpiões – devido ao acúmulo de resíduos sólidos em diversas residências; há lançamento de resíduos sólidos nos Arroios Cadena e Cancela, apesar da existência de coleta dos resíduos pela Prefeitura Municipal de Santa Maria; quando da ocorrência de eventos de chuvas mais intensas ocorre o alagamento de ruas e áreas próximas aos Arroios Cadena e Cancela.

Com relação ao sistema de abastecimento os moradores se mostram satisfeitos com o serviço. Embora haja ligações clandestinas a rede geral de distribuição, os famosos “gatos”. Cerca de 99% dos entrevistados são abastecidos pela rede geral de distribuição da CORSAN (Companhia Riograndense de Saneamento).

Nas Vilas Urlândia e Santos a coleta dos resíduos sólidos é realizada três vezes durante a semana, os moradores acondicionam os resíduos sólidos em saco plásticos, para em seguida serem coletados. Apesar de a população dispor de coleta domiciliar regular, para desfazer-se dos resíduos gerados há aqueles que os lançam no entorno da área em que vive, gerando um ambiente deteriorado, com presença de mau cheiro, vetores de doenças e animais que se alimentam dos restos, numa convivência deletéria à saúde. Também foi verificado que alguns moradores lançam seus resíduos sólidos diretamente nos arroios Cancela e Cadena.

A grande maioria dos entrevistados (94%) destinam seus resíduos sólidos para a coleta pelo serviço de limpeza da Prefeitura Municipal de Santa Maria. Em função da disposição inadequada dos resíduos sólidos, os lençóis subterrâneos estão sujeitos à contaminação devido à lixiviação dos líquidos gerados pela decomposição da matéria orgânica. Além disso, há o impacto negativo devido aos resíduos dispostos nas vias públicas e terrenos baldios e, conseqüentemente, sérios problemas para a drenagem pluvial.

Como a população das Vilas Urlândia e Santos não dispõem de rede coletora de esgoto acabam construindo fossas em suas residências para dar um destino final aos seus dejetos, os que residem em área alagadas ou próximo de rios lançam seus esgotos em córregos e/ou na rede pluvial. O esgoto coletado através da rede pluvial é lançado sem nenhum tratamento prévio no Arroio Cancela e/ou Sanga do Hospital que deságuam no Arroio Cadena, o que aumenta a contaminação destes corpos hídricos. De acordo com LENZ et al. (2012), há uma preocupação dos moradores com relação ao esgoto doméstico e os resíduos sólidos lançados inadequadamente no meio ambiente. Em estudo de caso feito no Bairro Urlândia, GERARDI (2003) constataram que o problema mais crítico era o do esgotamento sanitário. Grande parte do esgoto do bairro não é canalizado, sendo muito frequente correr a céu aberto, principalmente nas áreas mais pobres.

Quando da ocorrência de enchentes e extravasamento do Arroio Cadena, o esgoto sanitário acaba voltando para o interior de várias residências. Como não há drenagem pluvial em alguns trechos das Vilas Urlândia e Santos, na ausência de sarjeta a água servida vinda de pias de cozinha e banheiros, escoam a céu aberto sobre o terreno, através de valas construídas pelos próprios moradores, e esse esgoto acaba escoando em direção aos arroios.

Considerando a variável tratamento do esgoto, 39,50% dos entrevistados afirmam que o destino é a rede geral de esgoto ou pluvial; 29,50% destinam para o tanque séptico, fossa negra ou vala, e, posteriormente, este efluente para a rede geral de esgoto ou pluvial. Entretanto, é importante mencionar que foi constatada uma contradição nas respostas dos moradores, por exemplo, quando questionados sobre o destino de seu esgoto, afirmam que este era lançado na tubulação, quando na verdade o efluente era despejado em vala no próprio terreno.

A Tabela 1 apresenta, em detalhe, a realidade do saneamento básico das famílias moradoras das Vilas Urlândia e Santos.

**Tabela 1 – Saneamento básico das famílias residentes nas Vilas Urlândia e Santos.**

Variável	Descrição	Frequência absoluta	Frequência relativa
Destino do lixo	Coletado	207	94%
	Queimado	6	2,7%
	Arroio	4	1,8%
	Terreno baldio	3	1,4%
Destino do esgoto	Rede geral	87	39,5%
	TS, FN ou vala e após, rede geral	65	29,5%
	Arroio/sanga	40	18,2%
	TS, FN ou vala e após, arroio	14	6,4%
	Fossa negra	11	5%
	Não tem banheiro	3	1,4%
Abastecimento de água	Rede geral	218	99%
	Poço/nascente	1	0,5%
	Pega de vizinhos	1	0,5%

TS = Tanque séptico, FN = fossa negra.

Sob o aspecto sanitário, o destino adequado dos dejetos humanos visa, fundamentalmente, ao controle e à prevenção de doenças a eles relacionadas. Todavia, quando há destinação inadequada do esgoto, potencializa-se a poluição dos solos, lençóis freáticos e poços, favorecendo também a transmissão de doenças como diarreias e leptospirose, pois já houve casos registrados destas doenças nas Vilas Urlândia e Santos. Esse é um dos problemas mais críticos constatado, uma grande parcela do esgoto sanitário não é canalizada, sendo algo “natural” e é frequente encontrar esgoto a céu aberto nas áreas mais pobres. Cerca de 35% dos entrevistados afirmam que nas proximidades de suas residências há esgoto a céu aberto e presença de odor desagradável.

## CONCLUSÃO

Apesar das condições sanitárias e ambientais encontradas nas Vilas Urlândia e Santos a proposição de indicadores, de sub-índices e índice de sustentabilidade baseado em uma realidade local representa uma grande contribuição, pois destaca as características ambientais, sanitárias, econômicas, sociais e culturais deste local podendo auxiliar os administradores municipais, tomadores de decisão, na visualização das prioridades, direcionando os investimentos públicos, em geral insuficientes, para onde as necessidades da população são maiores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADRIAANSE, A. 1993. **Environmental policy performance indicators**. General of Environmental Dutch Ministry of Housing. 35p.
2. AMORIM, E. L. C. **Indicadores de Sustentabilidade Ambiental**. Universidade Federal de Alagoas - UFAL, Unidade Acadêmica Centro de Tecnologia – CTEC.
3. BAKKES, J. A. *et al.* 1994. An overview of environmental indicators: state of the art perspectives. Environment Assessment Technical Repots, RIVM in co-operation with the University of Cambridge, UNEP-RIUM apud WINOGRAD, Manuel. 1995. **Capacidad institucional para la producción y análisis de datos ambientales em los países de América Latina y el Caribe**. Cali: CIAT. f.26.
4. DEUS, A. B. S. de. **Gerenciamento de serviços de limpeza urbana: Avaliação por indicadores e índices**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Porto Alegre, BR-RS, 253f.: il. Orien: De Luca, Sérgio João. 2000.
5. GERARDI, L. H. O. Ambientes: estudos de Geografia. In: FIGUEIREDO, V. D. M., GUIDUGLI, O. S. **População e qualidade de vida urbana em Santa Maria (RS): estudo de caso Bairro Urlândia**. 1. ed. São Paulo:UNESP, 2003. p. 89-103.
6. LOUETTE, A. **Indicadores de Nações: Uma contribuição ao diálogo da Sustentabilidade**. 1.ed. São Paulo: WHH – Willis Harman House, 2009. Disponível em: <[http://www.compendiosustentabilidade.com.br/2008/imagens/banco/arquivos/compendio\\_indicadores.PDF](http://www.compendiosustentabilidade.com.br/2008/imagens/banco/arquivos/compendio_indicadores.PDF)> Acesso em: 20 fev. 2013.
7. LOURENÇO, M. S. Questões técnicas na elaboração de indicadores de sustentabilidade. In: 1º Seminário sobre Sustentabilidade, Curitiba. **Anais eletrônicos...** Curitiba, UNIFAE Centro Franciscano, 2006.
8. LENZ, M. B.; BRUSA, A. B. S. D.; LISBÔA, R. M.; PIVETTA, G. G.; FONTOURA, J. R.; BECKER, M. V. As condições do saneamento básico e sua influência na comunidade da Vila Urlândia/SM. In: 27ª Jornada Acadêmica Integrada, 2012, Santa Maria da Universidade Federal de Santa Maria, **Anais...** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2012.
9. TAYRA, F., RIBEIRO, H. Modelos de Indicadores de Sustentabilidade: síntese e avaliação crítica das principais experiências. **Saúde e Sociedade**. V.15, n.1, p.84-95, jan-abr 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v15n1/09.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2013.