

## PROPOSTA PARA ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL NO TOCANTINS, BRASIL

**Eleana Patta Flain**<sup>1</sup>

**Roberto Righi**<sup>2</sup>

### RESUMO

O tema do trabalho é uma nova proposta alternativa para a questão do esgotamento sanitário em Habitações de Interesse Social no estado do Tocantins, que pode contribuir para a melhoria das condições urbanas. O objetivo é a preservação do meio ambiente e a melhoria da saúde pública. A justificativa decorre do grande crescimento demográfico e a desregrada expansão dos perímetros urbanos das cidades deste relativamente novo (25 anos) estado do Tocantins, associados a degradação da saúde pública, do meio ambiente e da paisagem urbana; que tornam indispensável a avaliação e urgente adequação daquela realidade. Esta providência se refere as cidades de menor porte. A metodologia empregada para a realização desta proposta técnica alternativa iniciou-se com análise de referências documentais e ulterior levantamento em campo. Como resultados este artigo apresenta inicialmente alguns conceitos referentes às teorias de sistemas de esgotamento sanitário e um breve estudo da atual condição dos sistemas de esgotamento sanitário para habitação de interesse social no Brasil. A partir destes fundamentos e com os dados obtidos em levantamento em campo, do estudo de casos, foi possível a realização da proposta final. Como conclusões a situação hoje precária e degradante é substituída pela implantação de um sistema integrado que abrange desde a coleta, transporte e disposição dos afluentes sanitários dentro de uma perspectiva viável e tecnicamente realizável frente aos problemas, recursos disponíveis e a tecnologia atual.

**PALAVRAS-CHAVE:** Esgotamento sanitário. Habitação de interesse social. Infra-estrutura urbana.

## ***PROPOSAL FOR SANITATION IN SOCIAL INTEREST HOUSING IN TOCANTINS, BRAZIL***

<sup>1</sup> Mestre em Engenharia Civil, FAU Mackenzie, Professora. [eleana.flain@mackenzie.br](mailto:eleana.flain@mackenzie.br).

<sup>2</sup> Doutor em Arquitetura e Urbanismo, FAU Mackenzie, Professor Titular. [roberto.righi@mackenzie.br](mailto:roberto.righi@mackenzie.br).

**ABSTRACT**

*The theme of this work is a new alternative proposal for the issue of sanitation in dwellings of social interest in the State of Tocantins, which can contribute to the improvement of urban conditions. The goal is to preserve the environment and improving public health. The justification stems from the large populational growth and the expansion of unregulated urban perimeters of cities in this relatively new (25 years) State of Tocantins, associated with the degradation of public health, the environment and the urban landscape; that make it indispensable and urgent the assessment suitability of that reality. This providence refers to the smaller cities. The methodology employed for the realization of this alternative technique proposal began with analysis of documentary references and, afterward, with field survey. As a result this article presents initially some concepts related to theories of sanitary sewage systems and a brief study of the current condition of the sanitary sewage systems for social interest housing in Brazil. From these foundations and with the data obtained in field survey, cases study, it was possible the achievement of the final proposal. As conclusions the precarious and degrading situation today shall be replaced by the implementation of an integrated system that ranges from the collection, transportation and disposal of sanitary tributaries within a viable perspective in relation to the issues, available resources and current technology.*

**KEYWORDS:** Sanitation. Social interest housing. Urban infrastructure.

## **PROPUESTA DE SANEAMIENTO EN VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL EN TOCANTINS, BRASIL**

**RESUMEN**

*El tema de la obra es un nuevo enfoque alternativo a la cuestión del saneamiento en Vivienda de Interés Social en el estado de Tocantins, que puede contribuir a la mejora de las condiciones urbanas. El objetivo es la preservación del medio ambiente y la mejora de la salud pública. La justificación se deriva del gran crecimiento de la población y la expansión no regulada de los perímetros urbanos de las ciudades esta relativamente nueva (25 años) de estado de Tocantins, asociados a la degradación de la salud pública, el medio ambiente y el paisaje urbano; que sea esencial que la evaluación y la adaptación urgente de esa realidad. Esta disposición se refiere a las ciudades más pequeñas. La metodología para la realización de esta propuesta técnica alternativa comenzó con el análisis de los documentos y referencias posteriores estudio de campo. Como resultado, este artículo presenta primero algunos conceptos relacionados con las teorías de los sistemas de alcantarillado y un breve estudio de la condición actual de los sistemas de alcantarillado para la vivienda social en Brasil. A partir de estas bases y con los datos del estudio de campo, estudios de casos, la realización de la propuesta final era posible. Cómo conclusiones hoy precaria situación y degradante se sustituye por la implementación de un sistema integrado que se extiende desde la recogida, transporte y eliminación de los afluentes sanitarias dentro de una perspectiva viable y técnicamente viable de los problemas, los recursos disponibles y de la tecnología actual.*

**PALABRAS CLAVE:** Las aguas residuales. Vivienda Social. Infraestructura urbana.

## INTRODUÇÃO

Segundo Oliveira (2001, p.1)<sup>3</sup>, "...o fenômeno de urbanização agravou o histórico quadro de exclusão social, marginalização e violência". O pensamento deste autor expressa uma condição muito presente no estado do Tocantins foco de intensos processos de migração inter-regionais e rápida urbanização recente, com conseqüente emergência deste grave quadro social.

Segundo a Constituição Federal de 1988, a habitação é um direito social (art. 6º.) de todo o cidadão brasileiro. Programar e promover a habitação ao povo brasileiro e, principalmente, aos menos favorecidos é competência comum da União, Estados, Distrito Federal e Municípios (art. 23, IX)<sup>4</sup>. Na 1ª Conferência das Cidades que ocorreu em Brasília entre 01 e 03 de dezembro de 1999 conclamou a ampla mobilização da população em defesa da Reforma Urbana, do direito à moradia, ao transporte, ao saneamento, à infraestrutura, enfim, do direito à cidade. (Habitar, 2000, p.17-20)<sup>5</sup>. Os princípios apresentados pela Constituição Federal de 1988, junto com as posições da 1ª Conferência das Cidades expressam direcionamentos para o exercício das Secretarias de Habitação responsáveis pela execução da política habitacional, do controle do uso e da ocupação do solo e da promoção para preservação da paisagem e do meio ambiente, nos âmbitos dos governos federal estadual e municipais. Dentro desta perspectiva mais ampla apresentada, devido a sua extensão e complexidade, adota-se neste trabalho o recorte do sistema de esgotamento sanitário para habitação de interesse social, analisando, diagnosticando e propondo solução alternativa para municípios do estado do Tocantins.

Numa escala mais ampla, o primeiro levantamento nacional sobre saneamento básico no Brasil foi realizado em 1974, através de convênio celebrado

---

<sup>3</sup> Oliveira, Isabel Cristina Eiras de. Estatuto da cidade: para compreender.... Rio de Janeiro: IBAM/DUMA, 2001.

<sup>4</sup> [www.senado.gov.br/legislacao/const/con1988/CON1988\\_13.07.2010/art\\_6\\_.shtm](http://www.senado.gov.br/legislacao/const/con1988/CON1988_13.07.2010/art_6_.shtm)

<sup>5</sup> Habitar. São Paulo : Conam, 2000. n. 2, fev. 2000, p.17-20.



entre o Ministério da Saúde e o IBGE, cabendo a este somente a responsabilidade pela operação de coleta. Em 1999, o IBGE celebrou novo convênio e, com o apoio da então Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República - SEDU/PR, da Fundação Nacional de Saúde - FUNASA e da Caixa Econômica Federal, realizou, no primeiro semestre de 2000, a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB 2000, sendo esta mais abrangente, incorporando drenagem urbana, assim como, novas variáveis aos temas: abastecimento de água, esgotamento sanitário, e limpeza urbana e coleta de lixo, estes já pesquisados em 1989. (Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2008, p. 18)<sup>6</sup>

Focando melhor a problemática de interesse, segundo IBGE (2010)<sup>7</sup>, a região Norte concentrou 32,2 % de habitações com esgoto a céu aberto, característica associada ao meio ambiente e a saúde da população. Tal realidade é apresentada constantemente em diários de notícias. Constitui uma situação ligada à cultura regional, até muito recentemente de ocupação dispersa e eminentemente rural. Quando isto é trazido à cidade torna-se muito grave.

O levantamento de campo mostra “in loco” como é crônico este quadro na região norte do Estado do Tocantins. Diversos pesquisadores nacionais e internacionais apontam a gravidade da situação, trazida pela falta ou deficiência de saneamento básico, que pode-se afirmar representa um dos principais responsáveis pela falta de saúde da população de baixa renda no Brasil. Esta afirmação comparece nos trabalhos desenvolvidos pelas Universidades Federais de Minas Gerais, da Bahia e do Rio de Janeiro, feitos com apoio do Ministério das Cidades e a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, publicados em 2011 e apresentados em Panorama do Saneamento Básico no Brasil, v. 1 a 7. Também é importante salientar que, dada a relevância do assunto o Governo Federal têm aplicado grandes investimentos e incentivado a mudança do quadro atual de saneamento básico no Brasil.

<sup>6</sup> Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão / Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2010.

<sup>7</sup> Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). In: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br) (Acesso em 19/10/2014)



O saneamento básico, no caso específico deste trabalho, o esgotamento sanitário, é relevante para saúde pública e o crescimento de uma região. Portanto, todas as ações que visam melhorar as condições de acesso ao saneamento básico, neste caso esgotamento sanitário no País é de grande relevância, por sua associação com a saúde pública da população.

O engenheiro Takaoka, do Centro Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) resume que, desde os anos 70 as moradias populares privilegiam a quantidade, sendo que dezenas de conjuntos habitacionais foram levantados da mesma forma, sem considerar aspectos relevantes como os bioclimáticos, de conforto ambiental e de eficiência energética. Esta carência também se expressa na falta de esgotamento sanitário. Isto é comprovado pela Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2008), segundo a qual o primeiro levantamento nacional sobre saneamento básico no Brasil realizado em 1974, conforme já mencionado anteriormente neste artigo.

Segundo ABCP (2002, p.69)<sup>8</sup>, o sistema de esgotamento necessita funcionar ininterruptamente. Portanto, para isso deverá ser sempre um sistema eficiente e ter operação e manutenção apropriadas. Concorda-se com a ABCP que os benefícios são visíveis quando o sistema for eficiente pois, afastará os esgotos das proximidades da população, mantendo as condições sanitárias e de salubridade nas áreas habitadas, preservando a qualidade dos cursos d'água, no sentido que atendam os usos desejados pela comunidade, garantindo também as condições ambientais necessárias para a sobrevivência da fauna e da flora.

Na seqüência do raciocínio a ABCP ressalta ainda que o sucesso do sistema de esgotamento sanitário depende de cada componente do sistema, incluindo nesse caso, também, a população usuária que necessita ter atitude colaborativa, em relação a todo o sistema de redes de esgoto (redes coletoras, interceptores,

---

<sup>8</sup> ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND - ABCP. Manual Técnico para Implementação - Habitação 1.0 - Bairro Saudável. População Saudável. São Paulo, Associação Brasileira de Cimento Portland, Setembro/2002. p. 69; 88 p. In: [www.abcp.org.br/conteudo/wp-content/uploads/2010/01/Manual\\_Habitacao\\_10.pdf](http://www.abcp.org.br/conteudo/wp-content/uploads/2010/01/Manual_Habitacao_10.pdf) (Acesso em 18/10/2014)

emissários e acessórios), as estações elevatória e de tratamento, a vizinhança da estação de tratamento, o corpo receptor e os usos da água, além das comunidades aquáticas e fauna da região. É importante salientar que o sistema de esgotamento sanitário deverá ser totalmente estanque.

É inegável que a implementação de um sistema de esgotamento sanitário em uma determinada região melhora as condições ambientais ao mesmo tempo em que, também, pode mudar a paisagem em torno dos empreendimentos e como consequência desses fatos deve alterar a percepção do ambiente pela população. Neste sentido recentemente, diversos autores, entre eles (Bay; Silva, 2011, p. 97-112)<sup>9</sup>, tem estudado a percepção ambiental e como a implementação de esgotamento sanitário em determinadas regiões tem mudado a percepção dos ambientes pela população usuária.

## JUSTIFICATIVA

A Lei 11.445<sup>10</sup>, de 5/1/2007, regulamentada pelo Decreto n.º. 7.217, de 21/6/2010, estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico no País e determina, no seu art. 52, a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico, sob a coordenação do Ministério das Cidades.

O Governo Federal e o Conselho das Cidades (ConCidades) estão trabalhando na continuidade do processo de elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), sob a coordenação da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, conforme determina a Lei 11.445/2007 e a Resolução Recomendada n.º 33, de 1º/03/2007, do ConCidades.

A elaboração do Plansab tem como função, entre outros, definir diretrizes para o saneamento básico nacional, sendo nele, estabelecido, também, os objetivos

---

<sup>9</sup> Bay A. M. C.; Silva, V. P. Percepção ambiental de moradores do Bairro de Liberdade de Parnamirim/RN sobre esgotamento sanitário. In: HOLOS, 2011, Ano 27, Vol 3, p. 97-112 (Acesso em 19/10/2014)

<sup>10</sup> [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)

e as metas nacionais e macrorregionais e estratégias de governo para o setor no horizonte dos próximos vinte anos em busca da universalização e do aperfeiçoamento na gestão dos serviços de saneamento básico em todo o País como um direito social.

O Plansab, quando aprovado em sua etapa final, constitui o eixo central da política federal para o saneamento básico, promovendo a articulação nacional dos entes da federação para a implementação das diretrizes estabelecidas na Lei 11.445/07.

De uma forma mais ampla e atualizada no contexto da Reforma Urbana, amplamente discutida na 1ª Conferência das Cidades em 1999 (Habitar, 2000, p.17-20)<sup>11</sup>, os serviços de saneamento básico contemplam os componentes de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Segundo a Publicação Gasto Público em Saneamento Básico (2009)<sup>12</sup>, em relação aos indicadores de acesso aos serviços de saneamento básico, dados da Pesquisa Nacional por Amostragem Domiciliar, referente ao ano de 2008, divulgados pelo Instituto Nacional de Geografia e Estatística (IBGE), mostram que a rede geral de esgotamento sanitário está disponível para 52,5% dos domicílios do Brasil. Considerando-se, também, a população que tem acesso ao esgotamento sanitário por fossa séptica esse percentual sobe para 73,17%. Acrescenta ainda que a adoção do sistema fossa séptica e sumidouro diminuiu em todas as regiões do País, exceto na Região Norte, aumentou em 3,2%.

A grande e crescente escassez de recursos hídricos em quantidade e em qualidade adequada para as diferentes necessidades humanas tem incentivado cada vez mais o desenvolvimento de pesquisas para a busca e aprimoramento de soluções para o tratamento de esgoto sanitário. Observa-se que a ausência de

---

<sup>11</sup> Habitar. São Paulo : Conam, 2000. n. 2, fev. 2000, p.17-20.

<sup>12</sup> Gasto Público em Saneamento Básico. Governo Federal e Fundos Financiadores. Relatório de Aplicações de 2009. Ministério das Cidades.

tratamento e a disposição inadequada dos esgotos sanitários são umas das principais causas da deterioração dos recursos naturais, em especial dos hídricos necessários para o desenvolvimento humano e das cidades.

## **METODOLOGIA**

A metodologia para o desenvolvimento da pesquisa e para o sistema de esgotamento proposto baseou-se na análise bibliográfica, em dados obtidos em levantamento de campo e de estudo de caso.

Quando em visita técnica realizada em abril de 2011 a diversos Municípios pertencentes a Microrregião conhecida como Bico do Papagaio no Estado do Tocantins, a saber: Buriti do Tocantins (Quebradeiras de Côco), Carrasco Bonito, São Miguel (no Povoado de Grota do Meio), Sítio Novo (no Povoado de Sumaúma), Praia Norte (no Centro Urbano e Povoado de São Félix) entre outros, observou-se “in loco” fatores relevantes em relação ao esgotamento sanitário de 825 Unidades Habitacionais de Interesse Social onde não há sistema de coleta de esgoto municipal. É importante salientar que todas estas unidades habitacionais foram projetadas e construídas a partir de iniciativas governamentais. Infelizmente, por diversos motivos, tecnicamente e a partir do uso recente mostram sérias deficiências, que podem levar a desastres sanitários, com a contaminação de cursos d’água, lençol freática e da própria população. A proposta técnica a ser apresentada foca na substituição e melhoria do sistema existente, individualizado para um coletivo.

Os principais aspectos identificados visando a compreensão das deficiências e sua superação são a seguir apresentados:

- O sistema fossa séptica e sumidouro foram executados em local onde o lençol freático está quase aflorando;
- O sistema fossa séptica e sumidouro foram executados em margens de córregos e ou rios;

- O esgoto sanitário estava aflorando a superfície do terreno;
- O esgoto sanitário conduzido por canalização improvisada para a rua;
- Os moradores, principalmente crianças e animais domésticos, estavam em contato direto com o esgoto sanitário;
- Constatou-se total falta de conhecimento, da população de maneira geral, acerca das consequências do contato, de humanos e animais domésticos, com materiais provenientes do esgotamento sanitário e da contaminação do lençol freático.

Em função do estudo de caso e do que foi constatado "in loco" pode ser observado na figura 01 feita quando durante as visitas às unidades habitacionais de interesse social no Estado do Tocantins.

Diante desta realidade impactante apresenta-se a seguir uma proposta técnica alternativa para o sistema de esgotamento sanitário considerando-se principalmente os seguintes aspectos essenciais: baixo custo, facilidade de instalação e de manutenção.

Como estudo de caso, adota-se a Microrregião Bico do Papagaio, por ser de maior relevância para a Região Norte do Estado do Tocantins.

**Figura 01: Fossa séptica transbordando no quintal da unidade habitacional (Carrasco Bonito)**



Fonte: ARQUIVO PESSOAL DA AUTORA, 2011.



A microrregião localizada no norte do estado do Tocantins conhecida como Bico do Papagaio é pertencente à mesorregião Ocidental do Tocantins. A população estimada nessa região, em 2006 pelo IBGE, foi de 198.388 habitantes que está dividida em 25 municípios dos 139 do Tocantins. Possui uma área total de 15.767,856 km<sup>2</sup>. Dentre os 25 municípios estão incluindo aqueles que foram visitados, objeto deste trabalho. A microrregião limita-se ao norte com os estados do Pará à esquerda e do Maranhão à direita.

Os últimos resultados do censo (IBGE, 2010)<sup>13</sup> mostram que o Brasil possui 16,2 milhões de brasileiros que vivem em extrema pobreza, o equivalente a 8,5% da população. No Tocantins, esse percentual chega a 11,8% da sua população vivendo em extrema pobreza, são cerca de 163 mil do total de 1.383.445 habitantes. O IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano do Município) de Palmas é de 0,699, enquanto que a cidade de São Paulo o IDHM é 0,805 com uma população estimada em 11.895.893. Este índice, segundo o PNUD<sup>14</sup>, é uma medida composta de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda, que varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano.

Na tabela 01 é apresentada uma síntese das informações referentes ao último censo, segundo IBGE (2010), de cada um dos municípios visitados. Observa-se que todos eles apresentam um IDHM entre 0,5 e 0,6, abaixo do IDHM da capital Palmas, o que demonstra o nível de extrema pobreza dos municípios visitados.

---

<sup>13</sup> [www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=170255&search=tocantins|augustinopolis|infograficos+informacoes-completas](http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=170255&search=tocantins|augustinopolis|infograficos+informacoes-completas) (Acesso em 20/10/2014)

<sup>14</sup> Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento ([www.pnud.org.br/idh/IDHM.aspx?indiceAccordion=0&li=li\\_IDHM](http://www.pnud.org.br/idh/IDHM.aspx?indiceAccordion=0&li=li_IDHM)) / Acesso em 20/02/2015.

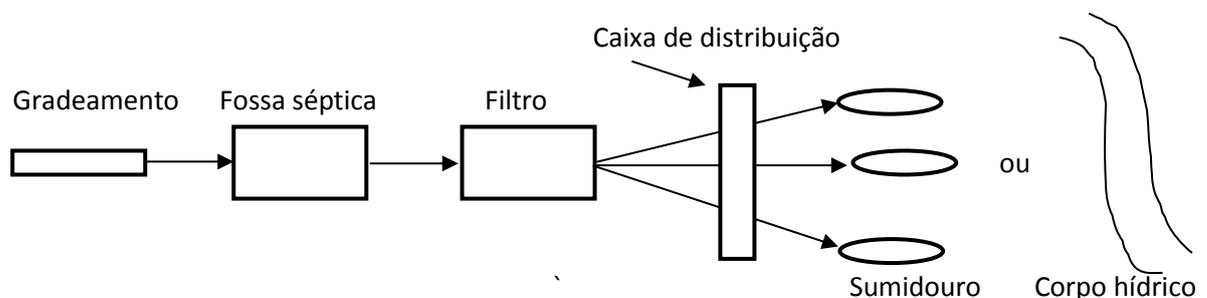
**Tabela 01: Síntese das informações referentes ao último censo dos municípios visitados**

Município	Buriti do TO	Carrasco Bonito	Praia Norte	São Miguel	Sítio Novo
<b>Síntese das Informações</b>					
Área da unidade territorial (km <sup>2</sup> )	251,919	192,939	289,054	398,82	324,106
PIB per capita a preços correntes - 2012 (em Reais)	5.683,54	6.424,58	5.785,36	5.260,97	6.166,09
População residente	9.768	3.688	7.659	10.481	9.148
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - 2010 (IDHM 2010)	0,627	0,594	0,583	0,623	0,604

Fonte: IBGE, 2010.

A Figura 2 apresenta um esquema geral do sistema de esgotamento sanitário proposto para um conjunto de unidades habitacionais de interesse social objeto deste artigo.

**Figura 2: Esquema geral do projeto proposto para esgotamento sanitário de unidades habitacionais de interesse social**



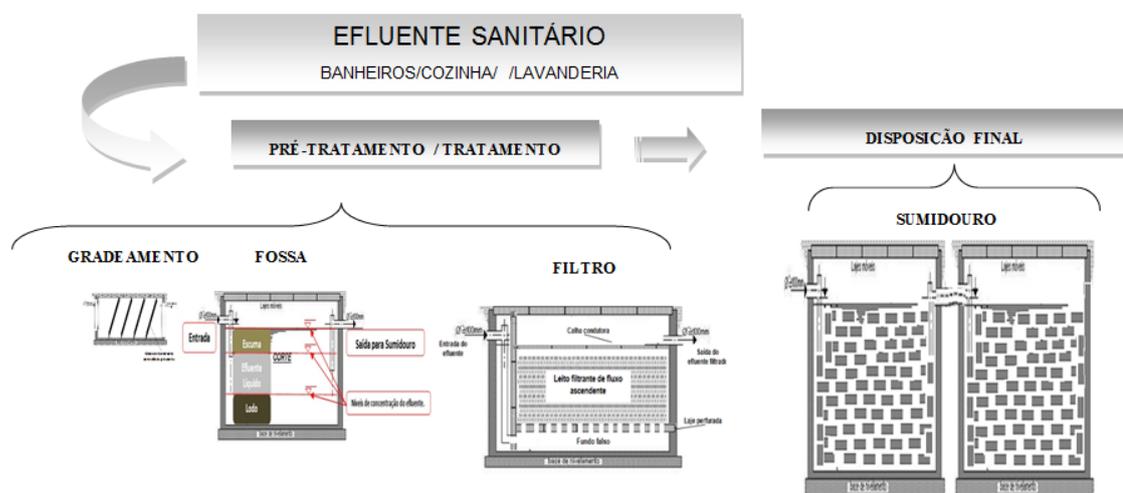
Fonte: DESENVOLVIDO POR CRISTIANO PATTA FLAIN, ENGENHEIRO AMBIENTAL, 2014.

O sistema é proposto para cada conjunto de unidades habitacionais, dimensionado de acordo com a carga de efluentes sanitários. A figura 3 apresenta um desenho com as principais etapas do sistema proposto. Tal proposta foi desenvolvida baseada em conceitos e projetos de estações de tratamento usuais e pode se tornar economicamente viável, principalmente, se os componentes constituintes do sistema forem produzidos industrialmente. O projeto do sistema de

tratamento para os efluentes domésticos será composto por um conjunto de fases de gradeamento / fossa séptica / filtro anaeróbio de fluxo ascendente / sumidouro. O dimensionamento do sistema proposto dependerá do número de unidades que serão contempladas, não sendo objeto deste artigo.

Segundo a NBR 13.969 (ABNT,1997), as faixas (%) prováveis de remoção dos poluentes para sistemas de tratamento em conjunto, tanque sépticos e filtro anaeróbio de fluxo submerso, podem ser avaliadas quanto a sua eficiência.

**Figura 3: Fluxograma dos efluentes sanitários**



Fonte: DESENVOLVIDO POR CRISTIANO PATTA FLAIN, ENGENHEIRO AMBIENTAL, 2014.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de tratamento para esgotamento sanitário aqui proposto é do tipo fossa séptica / filtro submerso de fluxo ascendente. É um sistema simples, de fácil manutenção e execução. Além disso, o sistema é constituído de elementos e materiais convencionais facilmente encontrados nos municípios visitados ou em outros com as mesmas características e condições econômicas. Isto cria possibilidades para a sua utilização, principalmente, diante da realidade dos municípios de baixa renda.



Ressalta-se que todo e qualquer tipo de sistema de esgotamento sanitário, assim como o aqui proposto, requer algumas condições essenciais para o desenvolvimento do projeto, da execução e do uso e manutenção, como: levantamento, investigação e análise das condições locais (condições ambientais, tipo de solo, local a ser executado, quantidade de pessoas a serem atendidas); reconhecimento e análise do tipo de solo, por exemplo, caso venha ocorrer a redução da capacidade de absorção do sumidouro, devido ao processo de colmatação (preenchimento dos vazios do solo, tornando-o impermeável), novas unidades deverão ser construídas; vistorias periódicas para que mantenha a eficiência; em caso de disponibilização da rede de coleta de esgoto, os sumidouros deverão ser eliminados; planejamento para inspeção semestral dos sumidouros; levantamento de custos para a implementação do sistema e envolvimento da população através de planejamento de ações conjuntas com as instituições envolvidas.

A implementação do sistema proposto pode ser realizada através de parceria público privada. Tendo em vista ter aumentado nos últimos anos o interesse pela utilização de esgotos sanitários tanto em atividades urbanas como em atividades industriais e agrícolas. Tal prática tem se renovado e mostra-se cada vez mais frequente em vários países, sejam desenvolvidos ou em desenvolvimento. O interesse é justificado pela grande escassez de recursos hídricos.

Acredita-se que aliando as necessidades de tratamento em nível adequado e as potencialidades que as características dos esgotos sanitários oferecem, a utilização de efluentes tratados apresenta, grande potencial, dentre outros atrativos, há os seguintes: reuso e economia de água em atividades urbanas, industriais e agropecuárias; reciclagem de nutrientes, por exemplo, em irrigação e aquicultura; economia de insumos em atividades produtivas, tais como fertilizantes e ração animal e controle de poluição e de eutrofização dos corpos receptores.

O resultado dessas parcerias pode ser satisfatório, por exemplo, para o pagamento do funcionamento e da manutenção do sistema aqui proposto.



## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Associação Brasileira de Cimento Portland - ABCP. Manual Técnico para Implementação - Habitação 1.0 - Bairro Saudável. População Saudável. São Paulo, Associação Brasileira de Cimento Portland, Setembro/2002. p. 69; 88 p. In: [www.abcp.org.br/conteudo/wp-content/uploads/2010/01/Manual\\_Habitacao\\_10.pdf](http://www.abcp.org.br/conteudo/wp-content/uploads/2010/01/Manual_Habitacao_10.pdf) (Acesso em 18/10/2014)

**Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 7229/93.** Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993.

\_\_\_\_\_. NBR - 13969/97 Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997.

Bay A. M. C.; Silva, V. P. Percepção ambiental de moradores do Bairro de Liberdade de Parnamirim/RN sobre esgotamento sanitário. In: **HOLOS**, 2011, Ano 27, Vol 3, p. 97-112 (Acesso em 19/10/2014)

**Gasto Público em Saneamento Básico.** Governo Federal e Fundos Financiadores. Relatório de Aplicações de 2009. Ministério das Cidades.

Elementos conceituais para o saneamento básico./ HELLER, L. (Coord.); Léo Heller; Uende Aparecida Figueiredo Gomes. Brasília: Ministério das Cidades/Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2011. (In: Panorama do Saneamento Básico no Brasil, v. 1)

**Habitar.** São Paulo : Conam, 2000. n. 2, fev. 2000, p.17-20.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). In: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br) (Acesso em 19/10/2014)

Lei 11.445, de 5/1/2007 ([presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/95020/lei-de-saneamento-basico-lei-11445-07](http://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/95020/lei-de-saneamento-basico-lei-11445-07); Acesso em 20/10/2014)

Oliveira, Isabel Cristina Eiras de. Estatuto da cidade: para compreender.... Rio de Janeiro: IBAM/DUMA, 2001.

Panorama do Saneamento Básico no Brasil: cadernos temáticos para o panorama do saneamento básico no Brasil. HELLER, L. (Coord.); REZENDE, S. (Org.). Brasília: Ministério das Cidades/Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2011. (In: Panorama do Saneamento Básico no Brasil, v. 7)

PAIM, J. S.; TEIXEIRA, C. F.. Política, planejamento e gestão em saúde: balanço do estado da arte. Rev Saúde Pública 2006, 40 (NEsp): 73-8 (In: [www.scielo.br/pdf/rsp/v40nspe/30625.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rsp/v40nspe/30625.pdf) )

Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão / Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2010.

Programa exibido em 31/05/2012, no Jornal Nacional, da Rede Globo.



## Webgrafia

[www.cidades.gov.br/plansab](http://www.cidades.gov.br/plansab) (Acesso em 01/09/2014)

[www.senado.gov.br/legislacao/const/con1988/CON1988\\_13.07.2010/art\\_6\\_.shtm](http://www.senado.gov.br/legislacao/const/con1988/CON1988_13.07.2010/art_6_.shtm) (Acesso em 20/10/2014)

[www.finep.gov.br/prosab/esgoto.htm#atuacao](http://www.finep.gov.br/prosab/esgoto.htm#atuacao) (Acesso em 24/10/2014)

[www.fjp.mg.gov.br/index.php/estatisticas-e-indicadores](http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/estatisticas-e-indicadores) (Acesso em 20/10/2014)