

## II-084 – ÍNDICES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO BRASIL – 1998 a 2013

**Mariana Moreira de Oliveira** <sup>(1)</sup>

Engenheira Ambiental pela Universidade Federal da Paraíba. Mestranda em Engenharia Civil e Ambiental na Universidade Federal da Paraíba

**Mariana Medeiros Batista**

Engenheira Ambiental pela Universidade Federal da Paraíba. Mestranda em Engenharia Civil e Ambiental na Universidade Federal da Paraíba

**Gilson Barbosa Athayde Júnior**

Engenheiro Civil pela Universidade Federal da Paraíba. Doutor em Engenharia Civil (Hidráulica e Saneamento) pela University of Leeds (Reino Unido).

**Endereço** <sup>(1)</sup>: Av. Sinésio Guimarães, 183, Torre – João Pessoa - PB - CEP: 58040-400 - Brasil - Tel: (83) 87980641 - e-mail: [marianamoreira@hotmail.com](mailto:marianamoreira@hotmail.com)

### RESUMO

No Brasil, as condições de saneamento são ainda deficientes, especialmente em relação ao esgotamento sanitário. O presente trabalho objetivou analisar a evolução temporal de alguns indicadores de esgotamento sanitário frente às metas do Plansab, utilizando a base de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Por apresentarem valores baixos de população da amostra em relação aos demais anos, não foram incluídos no presente trabalho dados dos anos de 1995 a 1997. Optou-se então, por utilizar os dados a partir do ano de 1998, até o último diagnóstico, o de 2013, compreendendo um conjunto de dados de 16 anos. A população urbana da amostra, ou seja, a soma das populações urbana dos municípios atendidos pelo prestador de serviços de esgotamento sanitário que prestaram informações ao SNIS-AE, variou no decorrer dos diagnósticos, aumentando desde cerca de 80 milhões até cerca de 150 milhões ao longo dos anos, como pode ser observado na Figura 2. Estes números representam entre 68 e 91% da população urbana brasileira. De acordo com os resultados obtidos, percebe-se que está havendo uma melhoria nos serviços de esgotamento sanitário a nível nacional, retratada pela tendência crescente nos valores dos índices analisados. Como consequência, a meta prevista pelo Plansab para tratamento de esgotos coletados deverá ser alcançada. Por outro lado, o índice de coleta de esgoto vem aumentando numa taxa que não será suficiente para atendimento da meta correspondente. Esta condição demonstra que, apesar dos crescentes investimentos em esgotamento sanitários realizados entre 1998 e 2013, os mesmos não devem ser suficientes para atendimento da meta de coleta de esgotos sanitários em áreas urbanas no Brasil, necessitando de uma atenção especial por parte dos gestores dos serviços de saneamento no país.

**PALAVRAS-CHAVE:** PLANSAB, SNIS, esgotamento sanitário

### INTRODUÇÃO

O saneamento básico, sendo definido como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas (BRASIL, 2007).

Dentre várias outras deficiências de infra-estrutura urbana existentes nos municípios brasileiros, o saneamento básico é uma das que merece atenção, devido a sua estreita relação com a salubridade ambiental (Melo, 2013). Baixos índices de saneamento se refletem em baixos índices de qualidade de vida e demais indicadores de condições de saúde da população (Teixeira *et al.*, 2005).

No Brasil, as condições de saneamento são ainda deficientes, especialmente em relação ao esgotamento sanitário. Dados relativos ao ano de 2013 (SNIS, 2015), mostram o baixo índice de cobertura de redes coletoras de esgoto no país: 56,3% da população urbana no país é atendida com esgotamento sanitário, além do agravante de que apenas 39,0% do esgoto gerado recebe algum tipo de tratamento.

A universalização dos serviços de saneamento é definida pela Lei 11.445/2007 como a ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico (BRASIL, 2007). Scriptore e Toneto Jr. (2012) comentam que investir em saneamento se traduz em elemento estratégico para o desenvolvimento econômico de longo prazo do país e que, citando um estudo da Associação Brasileira da Infraestrutura e Indústrias de Base de 2010, seriam necessários R\$ 13,5 bilhões anuais durante 20 anos (total de R\$ 270 bilhões) para se atingir a universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Brasil. Já Galvão Júnior (2009) cita um estudo do Ministério das Cidades, no qual um total de R\$ 178 bilhões deveriam ser investidos, entre 2010 e 2020, no Brasil para a universalização de tais serviços.

A Lei nº 11.445 de 2007, regulamentada pelo Decreto nº 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 – Plansab. Este plano é um instrumento estratégico utilizado pelo Estado na condução da política pública de saneamento básico. Nele são estabelecidos objetivos e metas progressivas em busca da universalização e do aperfeiçoamento na gestão dos serviços de saneamento em todo o país. As metas fixadas, definidas com base em alguns indicadores de saneamento, são de curto, médio e longo prazo e servem como ferramentas fundamentais para o acompanhamento da execução da política no horizonte de 20 anos.

O presente trabalho objetivo analisar a evolução temporal de alguns indicadores de esgotamento sanitário frente às metas do Plansab, utilizando a base de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS.

O SNIS é um banco de dados mantido pelo Ministério das Cidades e atualizado anualmente com informação sobre serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos nos municípios brasileiros. As informações são disponibilizadas em [www.snis.gov.br](http://www.snis.gov.br) e são de livre acesso. Para os serviços de água e esgotos, a série inicia-se em 1995, enquanto que para resíduos sólidos esta se inicia em 2002. Ressalta-se, contudo, que não há informações acerca dos serviços de drenagem de águas pluviais neste sistema.

A respeito do SNIS, Ubirajara *et al.* (2009) coloca que “são [...] centenas de informações primárias e dezenas de indicadores calculados para formar a base de dados de informações. Com tantas informações, o desafio que se coloca é como utilizá-las na produção de um diagnóstico global que exiba os diferenciais que sabemos existir quanto à qualidade e abrangência dos serviços prestados pelo setor do saneamento, mas que também revele que outras dimensões latentes estariam associadas às dificuldades para a melhoria da qualidade e para a universalização dos serviços de saneamento no país”.

Alguns estudos já objetivaram sistematizar as informações primárias disponibilizadas pelo SNIS (BOUERI *et al.*, 2009; MELO *et al.*, 2009; UBIRAJARA, *et al.*, 2009):

UBIRAJARA, *et al.* (2009) utilizaram Análise Fatorial dos Componentes Principais tendo como principais objetivos a redução dos dados, a verificação da consistência interna dos indicadores do SNIS e a sua correlação com variáveis exógenas afetas ao saneamento básico.

BOUERI *et al.* (2009) calcularam a eficiência relativa social do setor de saneamento brasileiro. O resultado, de caráter preliminar, indicou que a ineficiência global do sistema era em torno de 38,7%. Além disso, também existia uma forte heterogeneidade nos níveis de eficiência. Enquanto a maioria dos prestadores eficientes se localizava na região Sudeste, os menos eficientes estavam localizados na região Norte. Os resultados indicaram que caso todos os prestadores tivessem o mesmo nível de eficiência daqueles mais eficientes em termos relativos, a quantidade de serviços disponíveis à população poderia ser fortemente expandida.

Melo *et al.* (2009), utilizando a base de dados do SNIS, analisaram o comportamento do consumidor, por demanda pela prestação de serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário no Brasil para o período de 1995 a 2006, e de forma complementar analisaram suas elasticidades-preço e renda da demanda, assim como, as variações ocorridas para cada uma das variáveis determinísticas, em relação à variável dependente ou explicada, tratada no modelo adotado para este estudo. Segundo estes autores, os resultados obtidos em sua maioria foram considerados satisfatórios segundo teorias microeconômicas e econométricas. Porém, mesmo economicamente, algumas variáveis do SNIS apresentaram características muito fortes para este estudo, carecendo de melhores análises e de uma melhor avaliação do impacto para o setor saneamento em particular. As variáveis que mais se destacaram com um alto coeficiente, foram: a extensão da rede de água, a

quantidade de economias de água e quantidade de ligações ativas de esgotos, os sinais esperados apresentaram-se de acordo, porém, com percentuais respectivamente altos na ordem de: 8%; 9% e 11%.

Scriptore e Toneto Jr. (2012) comentam que o “banco de dados do SNIS é auto declaratório e, por isso, tende a apresentar uma série de imperfeições que podem gerar um problema de seleção amostral. Contudo, desde que sejam feitas as ressalvas necessárias e tomados os devidos cuidados na análise, o conjunto de informações pode ser utilizado para a obtenção dos resultados”.

## METODOLOGIA

Os dados utilizados no trabalho são provenientes da base de dados presente no Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos, extraído do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. O sistema foi criado pelo Governo Federal, no âmbito do Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS, relevante iniciativa do Ministério das Cidades vinculada à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA. Atualmente o SNIS configura-se em ferramenta indispensável para medição do desempenho do setor no país (SNIS, 2015)

O SNIS apresenta informações de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial, econômico-financeiro, de balanço contábil e de qualidade sobre a prestação de serviços de água e esgotos, bem como aos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos (SNIS, 2015). Os dados são apresentados de forma agregada e desagregada para os prestadores de serviço de abrangência Regional e Microrregional, e desagregada para os prestadores locais. Os diagnósticos produzidos para os serviços de água e esgoto são elaborados anualmente, desde o ano de referência de 1995.

### Método de Coleta e tratamento dos dados – SNIS (SNIS, 2015)

Os dados utilizados para elaboração dos diagnósticos dos serviços de água e esgoto são fornecidos pelos próprios prestadores de tais serviços.

A metodologia adotada pelo SNIS varia no decorrer dos anos, de modo geral, consiste no processo de coleta, tratamento, organização, armazenamento, recuperação e divulgação dos dados. Estes são coletados e tratados em um software específico desenvolvido para esta finalidade, elaborado a partir do aplicativo Microsoft Access®, para os anos iniciais, e introduzidos em banco de dados montado sobre o mesmo aplicativo. No final, os dados são enviados aos prestadores de serviços participantes do diagnóstico e disponibilizado na página do SNIS na internet.

A partir do diagnóstico referente ao ano de 2011 a coleta dos dados está sendo realizada apenas via internet, através do sistema denominado *SNISWeb*. No qual cada o responsável por enviar as informações é cadastrado com “login” e “senha”, utilizados até o final do processo de coleta de dados. Ambos os programas contam com um sistema de análise de consistência das informações, alertando ao prestador as possíveis inconsistências.

Após o preenchimento dos campos, são realizados teste de consistências das informações fornecidas, verificando os erros propriamente ditos e as suspeições de erro. Os primeiros tratam-se dos casos em que há certeza do erro do valor fornecido, como casos de quantidades negativas ou nulas. Já os segundos referem-se aos valores considerados atípicos, a exemplo de receitas nulas ou volume tratado de esgoto maior que volume coletado. Nestes casos é solicitado ao participante explicitar, no campo destinado as observações, a razão da atipicidade do valor questionado.

Mesmo após esses testes dos dados na fonte, ainda permanecem algumas inconsistências. Sendo assim, os dados são submetidos a uma nova análise por técnicos do SNIS, na qual ao serem verificadas tais inconsistências é realizado contato com o prestador do serviço, visando esclarecer e corrigir a situação encontrada. De posse dos dados corrigidos e armazenados no banco de dados, é feita uma análise adicional, comparando os dados dos prestadores, e principalmente, identificando erros por uso de unidades diferentes das propostas pelo SNIS. A fim de garantir a consistência do banco de dados, os erros que não podem ser corrigidos e informações em quantidades insuficientes não são aproveitados. Realizadas as análises de consistência dos dados pelo programa, bem como pela equipe técnica do SNIS, estes são analisados e distribuídos, sob a forma de uma versão preliminar do Diagnóstico completo para todos os prestadores de

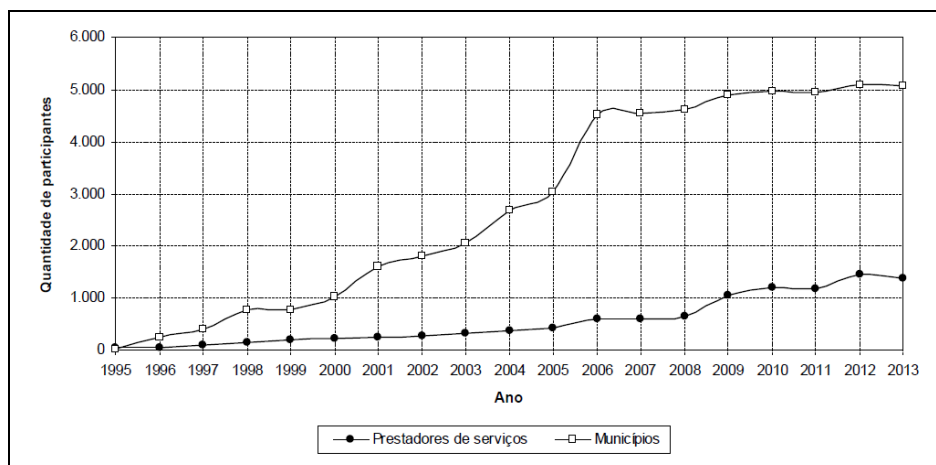
serviços que forneceram informações para críticas, análises, sugestões e revisões. Quando julgadas pertinentes, as mesmas são inseridas no Banco de dados e utilizadas na versão final.

Desde o ano de referência 2006, a coleta dos dados desagregadas municipais deixou de ser feita em uma amostra de municípios e passou a compreender todos aqueles operados pelos prestadores regionais e microrregionais (SNIS, 2009)

A partir do diagnóstico referente ao ano 2009, o SNIS passou a convidar todos os municípios brasileiros a participar da amostra. Por essa razão e considerando a diversidade dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário fornecidos no país, foi necessário criar formulários específicos destinados aos prestadores de serviços que informassem não possuir sistemas públicos, seja para água e/ou para esgotos (SNIS, 2011). Nestes casos, os sistemas fazem uso de soluções alternativas e individuais, tais como, para esgotamento sanitário, as fossas sépticas, galerias de águas pluviais, lançamento de esgotos em curso d'água, etc. (SNIS, 2011).

A Figura 1 mostra a evolução da amostra com dados publicados no SNIS para os serviços de água e esgotamento sanitário.

Ao longo dos anos, o programa de coleta das informações passou por revisões, incorporando a eliminação de erros e sugestões enviadas pelos participantes dos diagnósticos, a fim de aprimorar a qualidade dos dados recebidos.



**Figura 1: Evolução das amostras com dados publicados no SNIS (AE) (SNIS, 2015)**

## Amostra

Por apresentarem valores baixos de população da amostra em relação aos demais anos, não foram incluídos no presente trabalho dados dos anos de 1995 a 1997. Optou-se então, por utilizar os dados a partir do ano de 1998, até o último diagnóstico, o de 2013, compreendendo um conjunto de dados de 16 anos.

A população urbana da amostra, ou seja, a soma das populações urbana dos municípios atendidos pelo prestador de serviços de esgotamento sanitário que prestaram informações ao SNIS-AE, variou no decorrer dos diagnósticos, aumentando desde cerca de 80 milhões até cerca de 150 milhões ao longo dos anos, como pode ser observado na Figura 2. Estes números representam entre 68 e 91% da população urbana brasileira (Figura 3).

Dados adicionais foram obtidos no banco de dados do IBGE, a saber: população brasileira total e taxa de urbanização do Brasil.

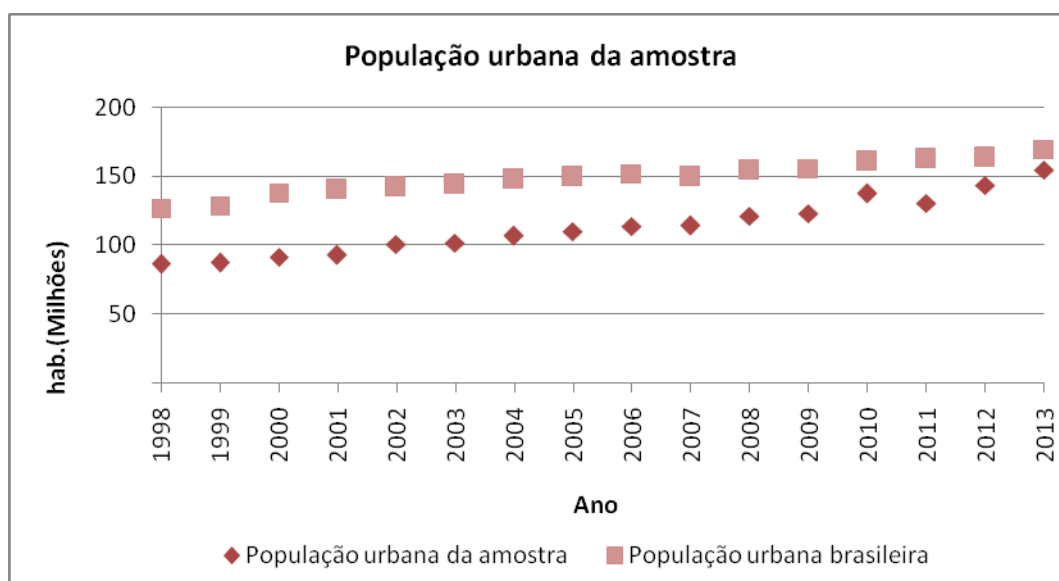


Figura 2 - População urbana brasileira e da amostra SNIS -AE

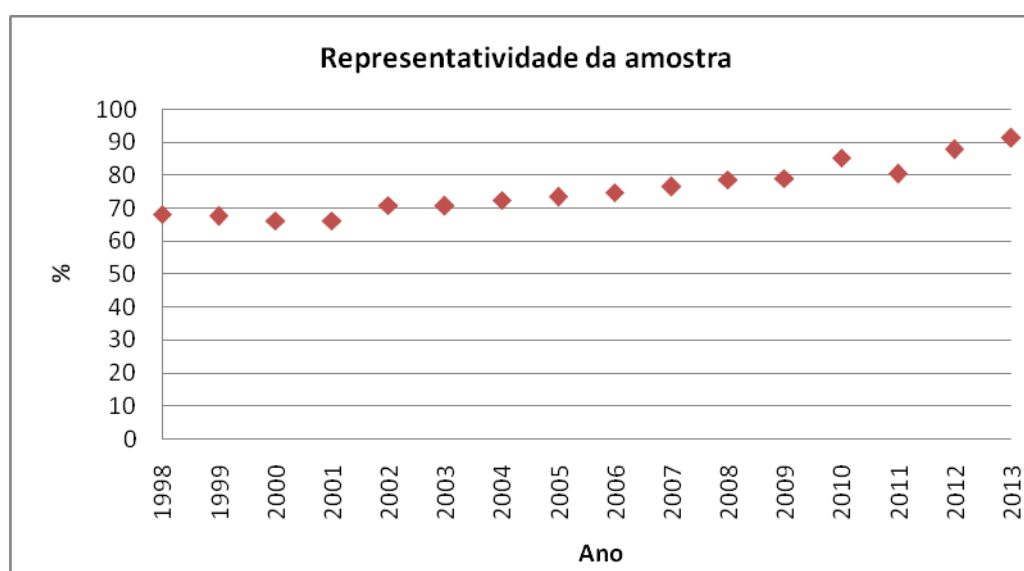


Figura 3 - Representatividade da amostra SNIS – AE perante a população urbana brasileira

## Índices

Os dados primários extraídos do banco de dados do SNIS necessários para elaboração dos índices e análise da situação de esgotamento sanitário no Brasil são os seguintes (SNIS, 2015):

- **População urbana da amostra:** definição mencionada acima.
- **Extensão de rede coletora de esgoto:** comprimento total da malha de coleta de esgoto, incluindo redes de coleta, coletores tronco e interceptores e excluindo ramais prediais e emissários de recalque, operada pelo prestador de serviços, no último dia do ano de referência.
- **Volume de esgoto coletado:** volume anual de esgoto lançado na rede coletora. Em geral é considerado como sendo de 80% a 85% do volume de água consumido na mesma economia.
- **Volume de esgoto tratado:** Volume anual de esgoto coletado na área de atuação do prestador de serviços e que foi submetido a tratamento, medido ou estimado na(s) entrada(s) da(s) ETE(s).



- **População urbana atendida com esgotamento sanitário:** Valor da população urbana beneficiada com esgotamento sanitário pelo prestador de serviços, no último dia do ano de referência. Corresponde à população urbana que é efetivamente servida com os serviços.
- **Investimento realizado em esgotamento**
  - **Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo prestador de serviços:** Valor do investimento realizado no ano de referência, diretamente ou por meio de contratos celebrados pelo próprio prestador de serviços, em equipamentos e instalações incorporados ao(s) sistema(s) de esgotamento sanitário, contabilizado em Obras em Andamento, no Ativo Imobilizado ou no Ativo Intangível.
  - **Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo(s) município(s):** Valor do investimento realizado no ano de referência, diretamente ou por meio de contratos celebrados pelo Município, em equipamentos e instalações incorporados ao(s) sistema(s) de esgotamento sanitário, contabilizado em Obras em Andamento, no Ativo Imobilizado ou no Ativo Intangível.
  - **Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo estado:** Valor do investimento realizado no ano de referência, diretamente ou por meio de contratos celebrados pelo Estado, em equipamentos e instalações incorporados ao(s) sistema(s) de esgotamento sanitário, contabilizado em Obras em Andamento, no Ativo Imobilizado ou no Ativo Intangível.

A partir desses dados calcularam-se os índices presentes na Tabela 1.

**Tabela 1 - Índices de esgotamento sanitário**

Nomenclatura	Índice	Definição
I <sub>1</sub> - Índice de extensão de rede coletora	$I_1 = \frac{\text{Extensão da Rede Coletora de Esgoto}}{\text{População Urbana da Amostra}}$	Representa a extensão da rede coletora de esgoto em relação ao total da população urbana da amostra. Un.: Km.hab <sup>-1</sup>
I <sub>2</sub> - Índice de volume de esgoto coletado	$I_2 = \frac{\text{Volume de Esgoto Coletado}}{\text{População Urbana da Amostra}}$	Representa o volume de esgoto coletado em relação ao total da população urbana da amostra. Un.: m <sup>3</sup> .hab <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup>
I <sub>3</sub> - Índice de volume de esgoto tratado	$I_3 = \frac{\text{Volume de Esgoto Tratado}}{\text{População Urbana da Amostra}}$	Representa o volume de esgoto tratado em relação ao total da população urbana da amostra. Un.: m <sup>3</sup> .hab <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup>
I <sub>4</sub> - Índice de atendimento urbano	$I_4 = \frac{\text{População Urbana Atendida com Esgotamento}}{\text{População Urbana da Amostra}}$	Representa o percentual da população urbana beneficiada com rede de esgoto em relação ao total da população urbana da amostra. Un.:%
I <sub>5</sub> - Índice de tratamento	$I_5 = \frac{\text{Volume de Esgoto Tratado}}{\text{Volume de Esgoto Coletado}}$	Representa o percentual do volume de esgoto tratado e relação ao coletado. Un.:%

### Procedimentos adotados

A população urbana brasileira foi determinada a partir dos índices de urbanização da *Contagem de 1996* do IBGE, bem como das taxas de urbanização, apresentadas nos Censos do IBGE de 2000 e 2010. Para os anos de 1998 e 1999, a população urbana do Brasil foi estimada baseada na população total projetada pelo IBGE para os respectivos anos e no índice de urbanização presente na *Contagem de 1996*. Nos demais anos, seguindo o mesmo raciocínio, estimou-se a população urbana brasileira com base na população total projetada pelo IBGE em determinado ano e taxa de urbanização presente do Censo do IBGE de 2000, para este ano até 2009, e do Censo de 2010, para este ano até 2013. Essa metodologia foi adotada a fim de comparar a população urbana brasileira com a da amostra, sendo esta representada pelo somatório das populações urbanas de cada município presente na amostra, a qual foi estimada pelo SNIS pela mesma metodologia descrita no parágrafo.

Os demais dados primários foram obtidos através do somatório das parcelas de cada grupo apresentado pelo SNIS. Em relação às informações sobre os Investimentos realizados em esgotamento sanitário, foi feito antecipadamente o somatório dos investimentos realizados pelos prestadores de serviço, municípios e estados.

A partir do ano de referência de 2009, utilizaram-se apenas os dados dos formulários completos, destinados aos prestadores que afirmam possuir sistema público de esgotamento sanitário.

Para o cálculo dos índices, foi inserido o valor total anual de cada dado, nas fórmulas apresentadas na Tabela 1.

A fim de verificar o alcance das metas estabelecidas no Plansab para o setor de saneamento, extrapolaram-se os dados do SNIS para os anos de 2018, 2023 e 2033, sendo estes os anos limite para o cumprimento das metas de curto, médio e longo prazo, respectivamente.

Dos indicadores com metas previstas contidos no Plansab, o presente trabalho analisou os seguintes:

- E<sub>2</sub>: Número de domicílios urbanos servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários / Total de domicílios urbanos (PLANSAB, 2013).
- E<sub>4</sub>: Índice de tratamento de esgoto coletado (Volume de esgoto coletado tratado / Volume de esgoto coletado) (PLANSAB, 2013).

As metas estabelecidas no Plansab para cada ano podem ser visualizadas na Tabela 2. Para efeito de comparação do indicador E<sub>2</sub> com os dados do SNIS, considerou-se a porcentagem de domicílios equivalente à porcentagem da população. Além disso foi adicionado aos dados do SNIS o percentual de atendimento por fossas sépticas. Este dado foi obtido por meio da razão entre o total de domicílios que possuem fossas sépticas, apresentado nas PNAD 2008-2013.

**Tabela 2 - Metas do Plansab**

Indicador	Ano	Metas
E <sub>2</sub> . % de domicílios urbanos servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários	2018	82
	2023	85
	2033	93
E <sub>4</sub> . % de tratamento de esgoto coletado	2018	69
	2023	77
	2033	93

## RESULTADOS

### Análise de indicadores de esgotamento sanitário

O investimento em esgotamento sanitário vem aumentando ao longo dos anos, sendo investidos mais 4 bilhões de reais em 2013 (R\$ 4.684.758.387). Observando a Figura 4, é possível perceber aumentos consideráveis em investimentos no setor a partir de 2007. Vale destacar que esse foi o ano de criação do PAC (Programa de Aceleração do Crescimento). Em termos *per capita*, o investimento no setor de esgotamento sanitário alcançou seu valor máximo em 2010, de aproximadamente 33 reais.hab<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, reduzindo para 30 reais.hab<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> em 2013.

No que diz respeito ao índice de extensão da rede de esgoto, pode-se perceber que este vem apresentando um crescimento positivo e linear, tal como pode ser visto na Figura 5, com aumento de mais de 160 mil km da extensão de rede, entre os anos de 1998 e 2013. Conclui-se, portanto, que o ritmo de crescimento da rede de esgoto vem se mostrando superior ao da população ao longo dos anos analisados. Esse aspecto é importante, visto que a expansão da rede coletora de esgoto representa uma melhoria na capacidade do serviço, suprimindo as áreas antes não abrangidas por rede de coleta. Vale destacar que este é o ponto de partida para o tratamento do esgoto de forma coletiva, que além de segura, é economicamente mais vantajosa quando comparado às formas de tratamento individual.

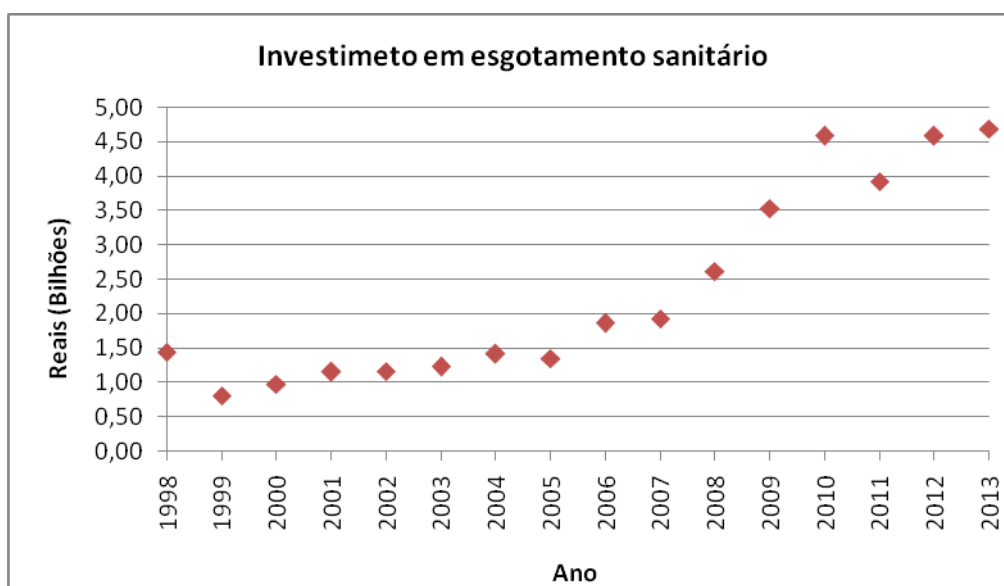


Figura 4 - Investimento em esgotamento sanitário no Brasil

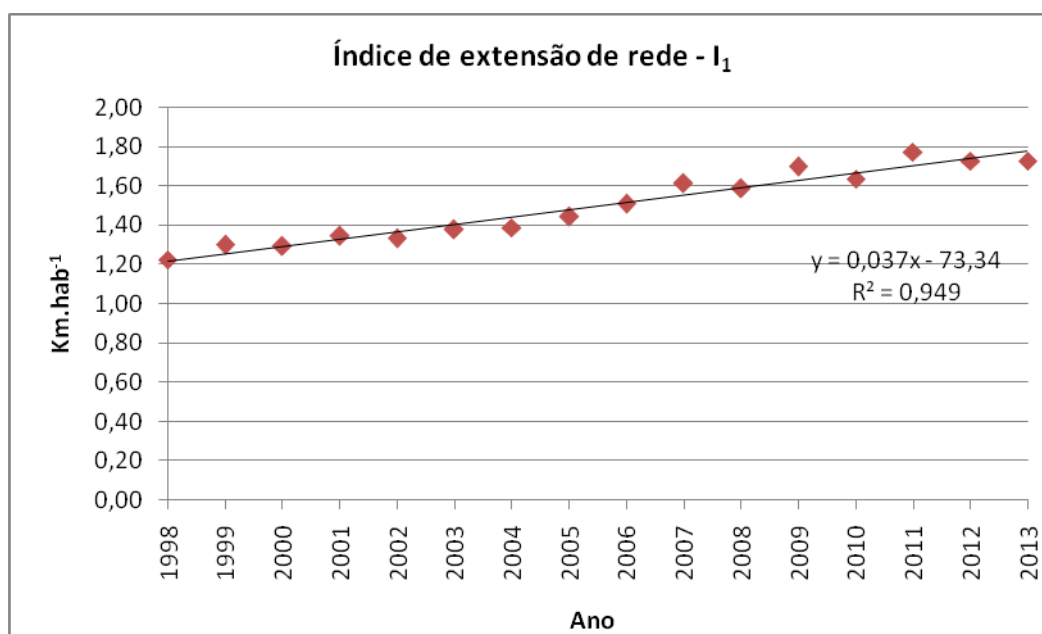
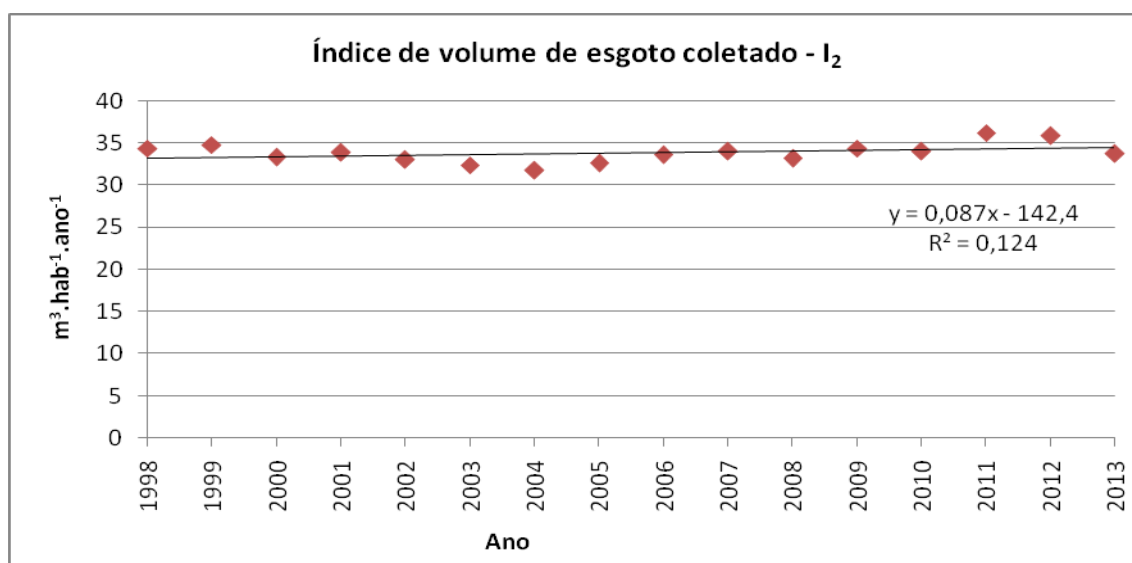


Figura 5 - Índice de extensão de rede (I<sub>1</sub>) no Brasil

De acordo com a Figura 6, observa-se que o índice de volume de esgoto coletado (I<sub>2</sub>), variou ao longo dos anos analisados, atingindo o valor mínimo de 31,7 m<sup>3</sup>.hab<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> em 2004 e máximo de 36,2 m<sup>3</sup>.hab<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> em 2011.

Nota-se que, apesar de os valores do índice de extensão de rede (I<sub>1</sub>) apresentarem uma tendência crescente (ver Figura 5), os valores de I<sub>2</sub> não seguem o mesmo comportamento. Tal fato pode ser explicado pela definição da parcela de I<sub>2</sub> referente ao volume coletado, que, em geral, é considerado como sendo de 80% a 85% do volume de água consumido na mesma economia. Portanto, os valores de volume coletado podem não representar fidedignamente o volume de esgoto coletado pelas redes coletoras, refletindo assim nas oscilações observadas no gráfico do índice I<sub>2</sub>.

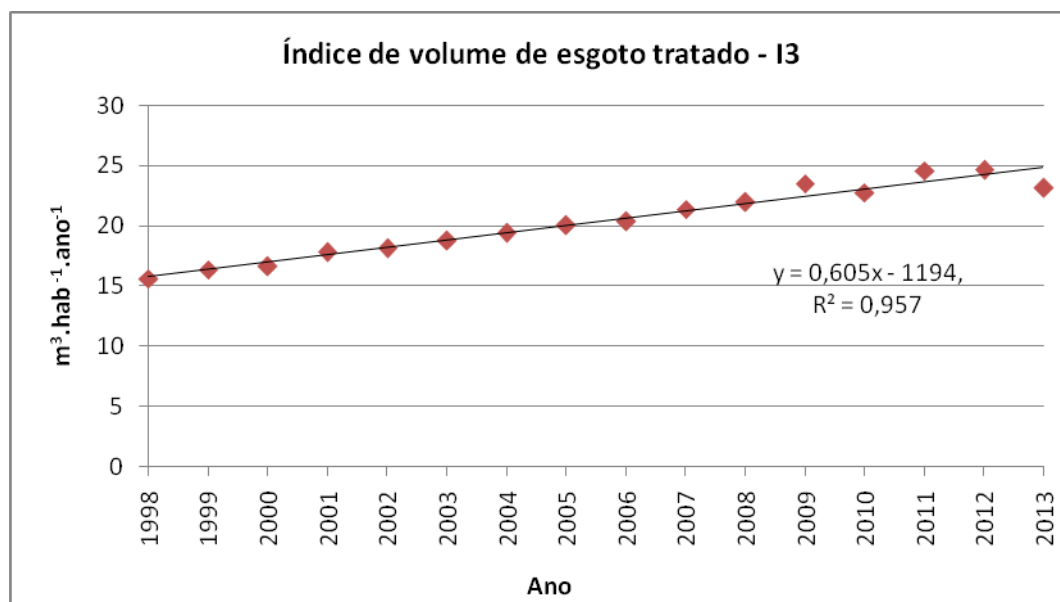




**Figura 6 - Índice de volume de esgoto coletado (I<sub>2</sub>) no Brasil**

O índice de esgoto tratado (I<sub>3</sub>), ou seja, o volume de esgoto tratado em relação ao total da população urbana da amostra está evoluindo linearmente no decorrer dos anos, como pode ser observado na Figura 7. Pode-se dizer com isso que, no ano, uma quantidade maior de esgoto, por habitante, está sendo tratada. Os valores dos índices passaram de 15,6 m³.hab⁻¹.ano⁻¹ em 1998 para 23,1 m³.hab⁻¹.ano⁻¹ em 2013, com valor máximo obtido em 2012, de 24,7 m³.hab⁻¹.ano⁻¹.

Vale destacar que apenas os volumes de esgoto destinados às estações de tratamento de esgoto (ETEs) são computados no cálculo do referido índice; volumes de esgoto encaminhados a fossas sépticas não são considerados.



**Figura 7 - Índice de volume de esgoto tratado no Brasil**

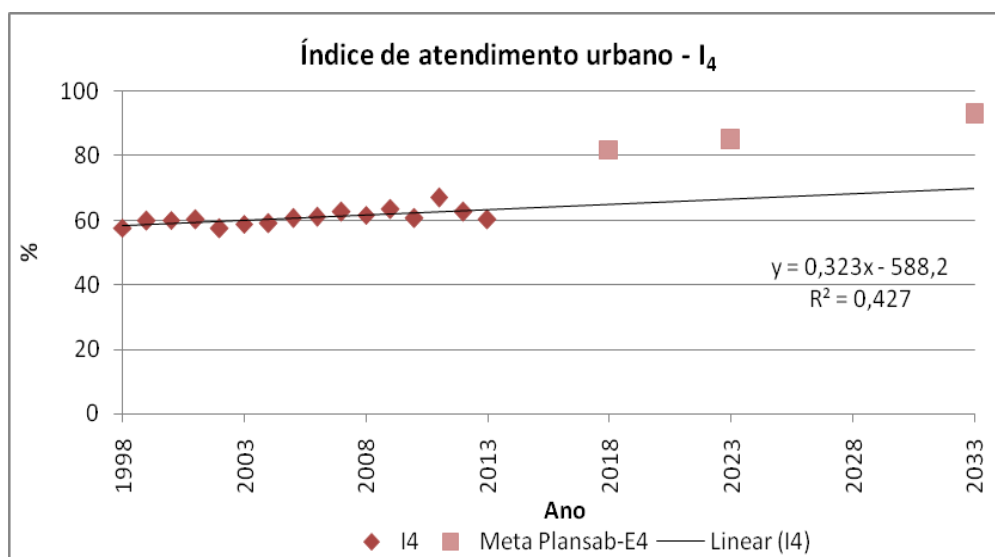
### **Análise de indicadores de esgotamento sanitário frente às metas do Plansab**

O índice de atendimento ao serviço de esgotamento sanitário (I<sub>4</sub>), que traduz o percentual da população urbana beneficiada com rede de esgoto em relação ao total da população urbana da amostra, vem aumentando, de forma geral, ao longo dos anos analisados, chegando próximo a 70% no ano de 2011 (Figura 8). Apesar de

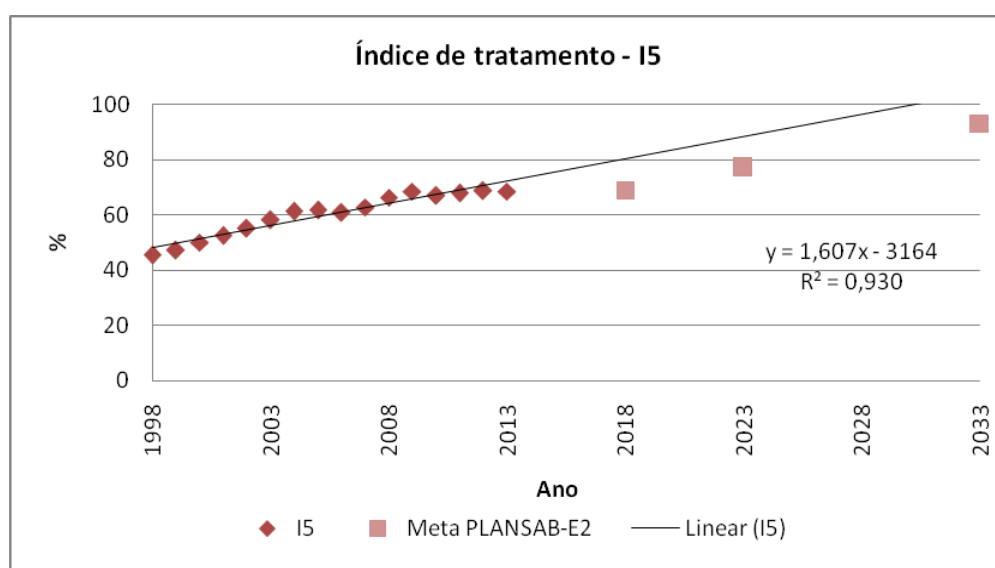
a população da amostra do ano de 2013 ter aumentado, o crescimento da população atendida não foi suficiente para superar o índice antes mencionado.

Adotando uma linha de tendência linear para os valores do índice de atendimento urbano por rede de esgoto ( $I_4$ ) nos dezesseis anos analisados, projetada para o ano de 2033 (último ano de horizonte do Plansab), percebe-se que neste ano, o índice estimado será de 69,8%. Vale salientar que a meta de 93% do Plansab em 2033 inclui ainda parte da população atendida por fossas sépticas. Nesse sentido, ainda ao se considerar o atendimento com fossa séptica igual a 13,71% (ver Figura 10), a meta  $E_2$  do Plansab não será atendida (ver Tabela 3).

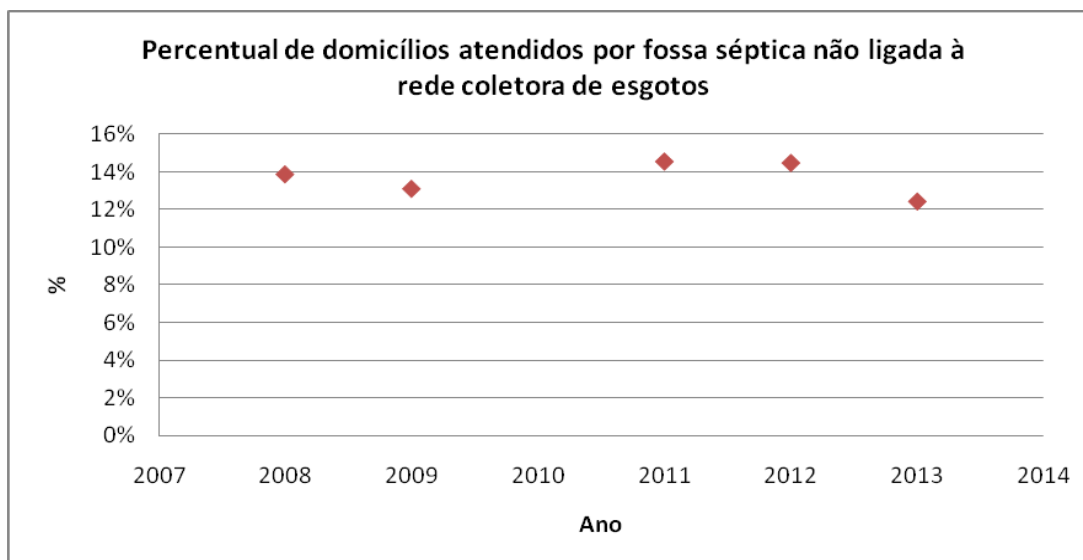
Considerando, por sua vez, a evolução temporal dos índices de tratamento dos esgotos ao longo dos anos estudados, observa-se uma tendência crescente dos valores nesse período. Projetando valores para o ano de 2033 por meio de uma linha de tendência linear para a curva de  $I_5$ , é possível notar que a meta de 93% em 2033 será superada, conseguindo-se atingir a universalização (ou seja, 100%) do tratamento dos esgotos coletados antecipadamente (Figura 9).



**Figura 8 - Comparação do índice de atendimento urbano com as metas do Plansab**



**Figura 9 - Comparação do índice de tratamento dos esgotos coletados com as metas do Plansab**



**Figura 10- Percentual de residências atendidas por fossa não ligada a rede coletora de esgotos**

**Tabela 3 – Comparação entre as estimativas dos índices  $I_4$  e  $I_5$  e metas  $E_2$  e  $E_4$  do Plansab**

Ano	Estimativa do índice de atendimento urbano - $I_4$ +13,71% <sup>(a)</sup>	Meta $E_2$ - Plansab	Estimativa do índice de tratamento - $I_5$	Meta $E_4$ Plansab
2018	64,95% +13,71% = 78,66%	82%	80,18%	69%
2023	66,57% +13,71% = 80,28%	85%	88,21%	77%
2033	69,81% +13,71% = 83,52%	93%	100,00%	93%

<sup>(a)</sup>13,71%: percentual médio de atendimento com fossa séptica PNAD/IBGE 2008-2013 (exceto 2010)

## CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, percebe-se que está havendo uma melhoria nos serviços de esgotamento sanitário a nível nacional, retratada pela tendência crescente nos valores dos índices analisados. Como consequência, a meta prevista pelo Plansab para tratamento de esgotos coletados deverá ser alcançada. Por outro lado, o índice de coleta de esgoto vem aumentando numa taxa que não será suficiente para atendimento da meta correspondente.

Esta condição demonstra que, apesar dos crescentes investimentos em esgotamento sanitários realizados entre 1998 e 2013, os mesmos não devem ser suficientes para atendimento da meta de coleta de esgotos sanitários em áreas urbanas no Brasil, necessitando de uma atenção especial por parte dos gestores dos serviços de saneamento no país.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOUERI, R.; MENDONÇA, J.C.; MARINHO, N.S.; CARVALHO, A.X.Y.; CAJUEIRO, D.O. Cálculo da eficiência relativa social no setor saneamento brasileiro. 25º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. ABES. Recife. 2009.
- BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Brasília/DF, 2007.
- BRASIL. Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB. Brasília/DF. 2013.
- GALVÃO JÚNIOR, A. C. Desafios para a universalização dos serviços de água e esgoto no Brasil. Revista Panamericana de Salud Publica. 25(6):548–556. 2009.
- MELO, J.R.C. Arcabouço legal e institucional e a situação de proteção ambiental dos mananciais: o caso do rio Marés na Paraíba. Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal da Bahia. 2013.

6. MELO, C.R.A.; MIRANDA, E.C.; MENDONÇA J.C. Uma análise sobre a demanda pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Brasil para o período de 1995 a 2006. 25º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. ABES. Recife. 2009.
7. SCRIPTORE, J.S.; TONETO JR, R. A estrutura de provisão dos serviços de saneamento básico no Brasil: uma análise comparativa do desempenho dos provedores públicos e privados. Revista de Administração Pública. Vol. 46, nº 6, p. 1479-1504. Rio de Janeiro, 2012.
8. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2013. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA)/Ministério das Cidades, 2015.
9. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2007. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA)/Ministério das Cidades, 2009.
10. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS. Anexo D – Metodologia SNIS (AE) 2007. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA)/Ministério das Cidades, 2009.
11. TEIXEIRA, J. C.; PUNGIRUM, M. E. M. C. Análise da associação entre saneamento e saúde nos países da América Latina e do Caribe, empregando dados secundários do banco de dados da Organização Pan-Americana de Saúde – OPAS. Revista Brasileira de Epidemiologia, Vol.8, p.365-376. 2005.
12. UBIRAJARA, M.; MENDONÇA, J.C.; MELO, C.R.A. Análise exploratória dos indicadores do SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. 25º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. ABES. Recife. 2009.