

II-007 - ESTIMATIVA DA PROPORÇÃO DE ESGOTOS TRATADOS EM MINAS GERAIS: EVOLUÇÃO DO TRATAMENTO DE ESGOTOS DOMÉSTICOS NO PERÍODO 2002-2010

Elias Haddad Filho⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Escola de Engenharia da UFMG. Especialização em Engenharia Sanitária pela Escola de Engenharia da UFMG. MBA em Gestão de Empresas de Saneamento pela Fundação João Pinheiro. Analista de Planejamento e Controle da COPASA-MG.

Endereço⁽¹⁾: Rua Camões, 279 Ap. 301 – Bairro São Lucas - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.240-270 - Brasil
- Tel: +55 (31) 3344-2382 - e-mail: elias.haddad.filho@gmail.com

RESUMO

A Proporção de Esgotos Tratados, Taxa de Tratamento de Esgotos ou ainda Percentual de Tratamento de Esgotos são indicadores que apresentam formulações as mais variadas, uma vez que técnicos e instituições consideram conceitos diferentes no intuito de avaliar a quantidade de esgotos que é efetivamente tratada em relação àquela gerada.

O presente trabalho propõe e testa uma metodologia baseada em dados públicos para estabelecer a proporção de esgotos domésticos que são considerados tratados (em relação ao esgoto gerado) no Estado de Minas Gerais.

A metodologia pode ser utilizada em outras formas de agregação regional dos dados.

São calculados os valores para os anos de 2002 a 2010 e destacados aspectos positivos e negativos da metodologia que pode ser usada para estimar esse indicador de maneira adequada.

Conclui-se que a metodologia é robusta e que houve expressivo incremento dos volumes de esgotos tratados no Estado de Minas Gerais, apesar da redução do lançamento de esgoto bruto no período não ter caído na mesma proporção.

PALAVRAS-CHAVE: Proporção de Esgotos Tratados, Taxa de Tratamento de Esgoto, Tratamento de Esgotos, Esgotamento Sanitário.

INTRODUÇÃO

A evolução dos níveis de tratamento de esgoto sanitário, no âmbito estadual, é assunto relativamente pouco explorado uma vez que as informações encontradas para estudá-lo não estão disponíveis de maneira “amigável”. Assim, para se promover a uma avaliação do problema, incluindo-se toda a população do Estado, é necessário consultar fontes que apresentam características singulares e periodicidades diversas. Os trabalhos existentes baseiam-se, normalmente, em informações parciais, e utilizam conceitos diferentes daquele que pretendemos usar nesse ensaio. Iniciativas como a do Instituto Trata Brasil⁽¹⁾, que procuram dar uma maior abrangência ao assunto, trazem luz ao tema e acrescentam novas formas de abordá-lo. Assim, a simples tentativa de estimar o crescimento do tratamento de esgotos para todo Estado de Minas Gerais traz, se não mérito de per si, mais informações para ampliar o debate sobre o tema, inclusive sobre o nível e a extensão das informações disponíveis sobre o tratamento de esgotos.

A partir do ano de 1999, quando o Governo do Estado de Minas Gerais decidiu atacar a questão relativa ao tratamento de esgotos no Estado, com a emissão da ordem de serviços para a construção da Estação de Tratamento de Esgotos do Ribeirão Arrudas (ETE Arrudas), houve uma grande evolução nesse setor. Ao final de 2002 a ETE Arrudas foi inaugurada e já se encontravam em curso as obras da ETE Onça, fato que levaria os dois municípios de maior população no Estado (Belo Horizonte e Contagem¹) a ter solução adequada para o tratamento de seus efluentes. Hoje mais de 60% do esgoto gerado nas duas cidades é devidamente tratado (em nível secundário²) nas ETES Arrudas e Onça.

¹ Municípios cujos serviços de esgotamento sanitário (coleta, transporte, tratamento e destino final) são de concessão da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa). O município de Contagem divide com Uberlândia a segunda posição em termos populacionais (segundo o Censo 2010 a população de Uberlândia é levemente superior à de Contagem: 604.013 contra 603.442 habitantes)..

² Fase mais avançada no tratamento de esgotos, normalmente realizada em reatores biológicos, que remove uma parcela superior a 85% da carga orgânica contida no afluente.

De maneira similar, a cidade de Uberlândia (cujo sistema é operado pelo Departamento Municipal de Água e Esgoto - DMAE - da Prefeitura municipal) inaugurou em 2002 a sua principal ETE e trata, hoje, praticamente 100% do esgoto gerado pela população.

Enfim, o quadro, que no início da década era de praticamente nenhum esgoto tratado em Minas, tem apresentado uma grande evolução, a qual procurou-se avaliar nesse texto. Hoje, municípios como Aimorés, Alfenas, Belo Horizonte, Bonsucesso, Inhaúma, Lavras, Montes Claros, Uberaba, Uberlândia e Unaí, apenas como exemplo, tratam volumes superiores a 50% do esgoto gerado por suas populações.

Apesar desse avanço, deve-se ressaltar que a companhia estadual operava, em 2010, os sistemas de esgotamento sanitário de apenas 161 municípios de um total de 603 cuja operação de água era também de sua responsabilidade. A empresa apresentou no seu relatório anual de 2010 um total de 213 concessões de esgotamento sanitário, dado consolidado com o da sua subsidiária (Copanor³). Dessa forma, exatos 640 municípios deveriam cuidar, por iniciativa própria, do tratamento de esgotos em seu território, fosse a água fornecida por organizações municipais ou pela Copasa.

OBJETIVO

O presente estudo tem como objetivo principal avaliar o crescimento do tratamento de esgoto sanitário no Estado de Minas Gerais para o período de 2002 a 2010. Busca-se, também, avaliar a disponibilidade e a qualidade das informações relacionadas ao tema. Além disso, pretende estabelecer metodologia para o cálculo desse indicador: Proporção de Esgotos Tratados.

METODOLOGIA

O processo escolhido para a avaliação consta de duas etapas: a primeira, estimar o *volume de esgoto gerado* em todo o Estado; a segunda, avaliar o *volume de esgoto tratado* em Minas Gerais.

Cálculo do *Volume de Esgoto Gerado*

A Fig. 1 apresenta de maneira esquemática a maneira pela qual se estima o *volume total de esgoto sanitário gerado* no Estado de Minas Gerais.

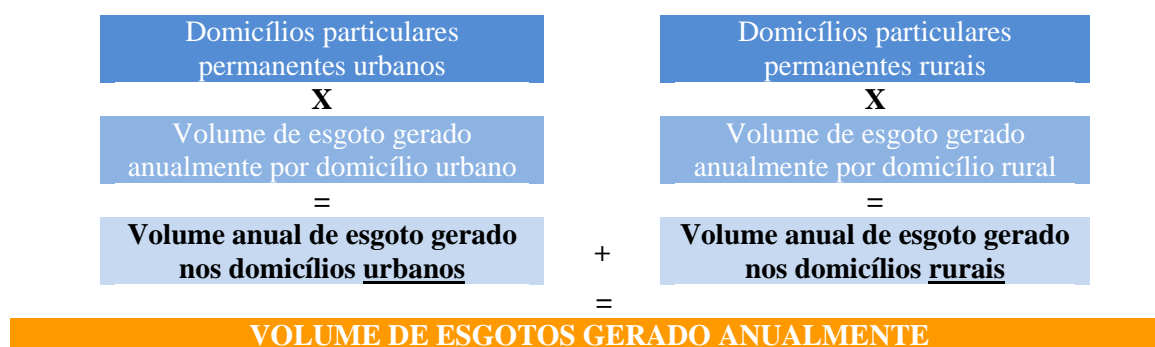


Figura 1 – Modelo de cálculo do volume de esgotos gerado (ambiente urbano e rural)

Fonte: Elaboração própria.

O número de domicílios urbanos e rurais no Estado foi obtido a partir da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD)⁴, realizada anualmente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), restando determinar o volume “per domicílio” de esgoto gerado para cada tipo de domicílio, urbanos e rurais.

³ Copanor - Copasa Serviços de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste de Minas Gerais S/A. Trata-se de uma empresa subsidiária da Copasa que tem o objetivo de prestar serviços integrados de água e esgoto nas regiões Norte e Nordeste de Minas Gerais para localidades com população entre 200 e 5.000 habitantes.

⁴ Para o ano de 2010 foram usadas as informações do Censo 2010 do mesmo IBGE. Em anos censitários não é realizada a PNAD.

Para avaliar o *volume de esgotos gerados nos domicílios urbanos* existem os dados da Copasa e do SNIS que, agregados, abrangem as informações de praticamente a totalidade dos domicílios urbanos mineiros, em 2010.

Para obter o **volume de esgoto gerado**, no entanto, é necessário que se estabeleçam algumas hipóteses.

O volume de água entregue nos domicílios representa uma parcela do volume produzido nos sistemas de abastecimento de água. Para estimar o volume entregue nos domicílios aplica-se um redutor relativo às perdas que ocorrem nos sistemas de distribuição de água. Segundo dados da Copasa e do SNIS, para o período de 2002 a 2010 esse valor gira em torno de 35%, sendo o mais elevado 37,9% e o mais baixo 34,5%. Dessa maneira, a primeira hipótese estabelecida foi que há 40% de perdas no sistema de distribuição. Tal cenário conservador considera o baixo controle operacional dos sistemas cujas informações não foram disponibilizadas ao SNIS, o que justifica a superestimação dos dados observados.

A norma brasileira (NBR 9649(2)) sugere que entre 70 e 90% do volume de água entregue nos domicílios volte ao ambiente sob a forma de esgoto. Nesse estudo optou-se por estabelecer o valor de 80% para “coeficiente de retorno” que é o mais comum, usado em projetos onde não se dispõe de dados de medição específica.

Ao aplicar ambos os redutores verifica-se que o esgoto gerado nos domicílios representa 48% do volume produzido nos sistemas de abastecimento de água. Ou seja, 80% dos 60% entregues ($0,8 \times 0,6 = 0,48$).

A Fig. 2 ilustra o cálculo do volume de esgoto gerado nos domicílios urbanos.

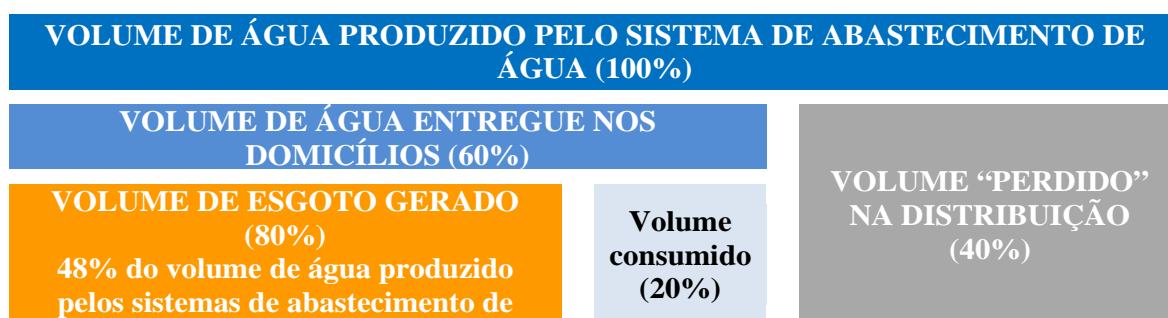


Figura 2 – Modelo do estabelecimento do volume de esgoto gerado para os sistemas de abastecimento de água urbanos

Fonte: Elaboração própria.

O volume de água produzido pelos vários sistemas de abastecimento de água do Estado é calculado com base nas informações da Copasa e do SNIS, e extrapolado para o restante dos domicílios urbanos, uma vez que não foi possível conseguir a informação (volume produzido) de uma parcela dos municípios (15,0%) nem na Copasa, nem no SNIS.

Para a avaliação do *volume de esgotos gerados nos domicílios rurais* opta-se por uma simplificação corriqueira, dada a indisponibilidade de informações sobre sistemas rurais de abastecimento de água. Para esses casos, estima-se o volume de água utilizado nesses domicílios rurais como uma parcela do volume distribuído aos domicílios urbanos. Uma compilação de informações sobre consumo *per capita* em sistemas de abastecimento de água de vários portes admite que as populações rurais tenham um consumo de água 30%(3) inferior ao das populações urbanas. Posteriormente, verificou-se que o consumo nos domicílios rurais arbitrados desta forma era compatível com os valores emanados pela NBR 12.211(4) que trata da determinação de valores per capita para estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água.

Cálculo do *Volume de Esgoto Tratado*

A segunda grandeza necessária ao cálculo da *Proporção de Esgotos Tratados* é o volume de esgotos que é tratado antes de ser lançado no ambiente. Considera-se tratado o esgoto que passa por uma ETE ou por uma fossa séptica, antes de ser lançado no ambiente.

Neste ponto é importante registrar uma consideração: para fins deste trabalho não foram determinadas as condições as quais as ETEs são operadas, nem qual o tipo de tratamento que cada unidade aplica aos afluentes recebidos. Desta forma, não é possível garantir a qualidade dos efluentes das ETEs e muito menos das Fossas Sépticas que, nesse estudo, são considerados tratamentos adequados para os esgotos gerados.

Para o estabelecimento dos volumes tratados nas ETEs são somados os valores informados no SNIS (volume de esgoto tratado anualmente) e nos balanços da Copasa, que também apresentam esse dado.

Além do esgoto tratado em ETEs, deve-se observar o volume de esgotos encaminhado às fossas sépticas, que é calculado a partir do número de domicílios que lançam seus efluentes em fossas sépticas (informações da PNAD) multiplicado pelo volume de esgoto gerado “per domicílio”.

A soma dos volumes de esgoto tratado em ETEs e do destinado à fossa séptica resulta no volume total de esgoto tratado, como mostra a Fig. 3.



Figura 3 – Modelo para o cálculo do volume de esgotos tratado

Fonte: Elaboração própria.

Utiliza-se o volume de esgoto tratado anual informado pela Copasa e pelo SNIS, embora se reconheça que o volume de esgotos que chega às ETEs no período chuvoso (novembro a março principalmente) contém grandes volumes de águas pluviais, uma vez que existem interconexões entre as redes de esgoto e de drenagem urbana (o sistema separador absoluto, desejado pelas cidades, não acontece na realidade).

Outra questão relativa aos dados de tratamento de esgoto é a extensão da amostra dos dados em relação ao universo. As informações foram colhidas do universo da Copasa (63 municípios operados em 2002 e 161 em 2010) e de todos os municípios com dados no SNIS (20 em 2002 e 185 em 2010). Essa amostra representava 59% dos domicílios urbanos em 2002 e mais de 80% em 2010. Os restantes 20% dos domicílios, em 2010, eram divididos em 507 municípios. Apesar de a amostra ser pequena com relação ao número de municípios, ela não o é em relação aos domicílios ou à população (aproximadamente 88% da população).

Ainda a favor da representatividade da amostra existe o fato de que os municípios menores não têm, via de regra, ETEs para proceder ao tratamento dos efluentes gerados em seu território ou, se têm, normalmente tais instalações não funcionam adequadamente, o que pode ser considerado como “**não tratamento**”. Enfim, o volume de esgoto calculado conforme a metodologia descrita, em todos os aspectos, é uma boa estimativa da realidade mineira.

ANÁLISE DOS DADOS

Os resultados relativos à *geração de esgoto* para o Estado estão apresentados na Tab. 1 e ilustrados na Fig. 4.

Tabela 1: Volumes de esgoto gerados nos domicílios total, urbanos e rurais – 2002 a 2010

Descritor→	Volume de esgoto total gerado nos domicílios	Volume de esgoto gerado nos domicílios urbanos	Volume de esgoto gerado nos domicílios rurais
Ano ↓	(m ³ x 1.000/ano)	(m ³ x 1.000/ano)	(m ³ x 1.000/ano)
2002	702.814,7	628.306,8	74.507,9
2003	693.841,4	620.670,6	73.170,8
2004	685.514,1	613.566,2	71.947,9
2005	692.735,2	618.412,6	74.322,6
2006	707.082,3	632.682,5	74.399,8
2007	728.849,3	653.710,6	75.138,7
2008	736.032,8	662.686,8	73.346,0
2009	749.699,0	675.388,7	74.310,3
2010	717.654,7	644.510,1	73.144,6

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD/IBGE, Copasa MG e SNIS.

Na Fig. 4 são apresentadas três curvas representando a geração relativa aos domicílios urbanos, rurais e o total (a soma das duas anteriores). Verifica-se que as curvas têm comportamentos similares, com queda no período de 2002 a 2004 e elevação de 2004 a 2009. Entre 2009 e 2010, verifica-se nova queda. A curva da geração de esgoto rural tem uma queda entre 2007 e 2008, diferentemente das demais. Essa queda pode ser explicada pela queda nas estimativas do IBGE para a população rural em Minas Gerais (tais ajustes são comuns, uma vez que ocorreu uma contagem populacional em 2007). A escala do eixo da direita da Fig. 4 (entre 70.000 e 80.000) é utilizada para os volumes de esgoto gerados pelos domicílios rurais, muito inferiores aos volumes totais e urbanos. Finalmente, é importante destacar a queda na estimativa dos volumes de esgotos gerados em 2010. Tal fato pode ser explicado pelo fato de que as estimativas do número de domicílios estimado pelas PNAD até 2009 vinham sendo superestimadas. Fato demonstrado pelo Censo 2010.

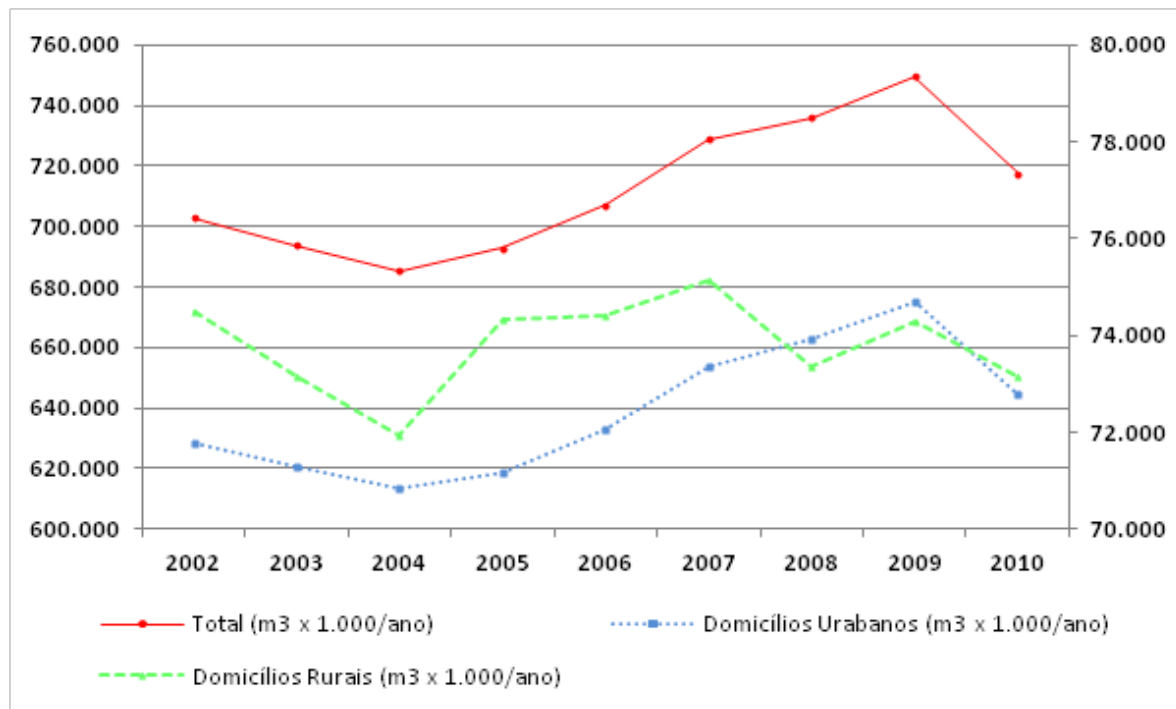


Figura 4 – Volume anual de esgoto gerado em Minas Gerais - 2002 a 2010

Fonte: Elaboração própria.

A geração total de esgotos teve uma taxa de crescimento de 2,1% no período (2002 e 2010), muito abaixo do crescimento populacional entre 2000 e 2010 (período intercensitário) estimado pelo IBGE (9,5%) e, também, muito inferior ao crescimento projetado do número de domicílios, que foi de 16,1%, entre 2002 e 2010.

A queda no volume gerado de esgoto no período de 2002 a 2004 pode ser atribuída, parcialmente, à redução nos volumes consumidos de água que, por sua vez, pode ser explicada por dois motivos principais: reflexos, ainda, do apagão elétrico ocorrido em 2001 e a redução crescente no número de habitantes por domicílio o que leva a uma queda no consumo “per domicílio”. Após o ano de 2004, a retomada no crescimento da geração de esgoto, em ritmo inferior ao crescimento vegetativo da população, pode ser explicado por dois motivos: o primeiro pode ser o nível dos aumentos tarifários praticados pela Copasa a partir de 2003, superiores às taxas inflacionárias do mesmo período; o segundo é a constante redução na relação “habitante por domicílio” indicada pelo IBGE a partir da década de 90. Enfim, é claro que existe uma maior racionalidade no consumo de água, seja ela por que motivo for.

Os resultados calculados para o *volume de esgoto tratado* são ilustrados na Fig. 5 e detalhados na Tab. 2.

Tabela 2: Volumes de esgoto tratado total, urbano e rural – 2002 a 2010

Descritor→	Volume de esgoto total tratado	Volume de esgoto urbano tratado	Volume de esgoto rural tratado
Ano ↓	(m ³ x 1.000/ano)	(m ³ x 1.000/ano)	(m ³ x 1.000/ano)
2002	87.241	86.250	991
2003	116.462	114.090	2.373
2004	118.378	115.639	2.739
2005	118.043	116.963	1.080
2006	133.448	130.468	2.980
2007	178.109	173.689	4.420
2008	181.292	178.569	2.723
2009	195.422	191.289	4.133
2010	257.065	248.652	8.413

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD/IBGE, Copasa MG e SNIS.

O eixo à direita do gráfico da Fig.5 (de 0 a 5.000) mostra o volume de esgoto tratado rural cujos valores são muito inferiores ao tratamento urbano, e por isso praticamente não influenciam o resultado de tratamento total.

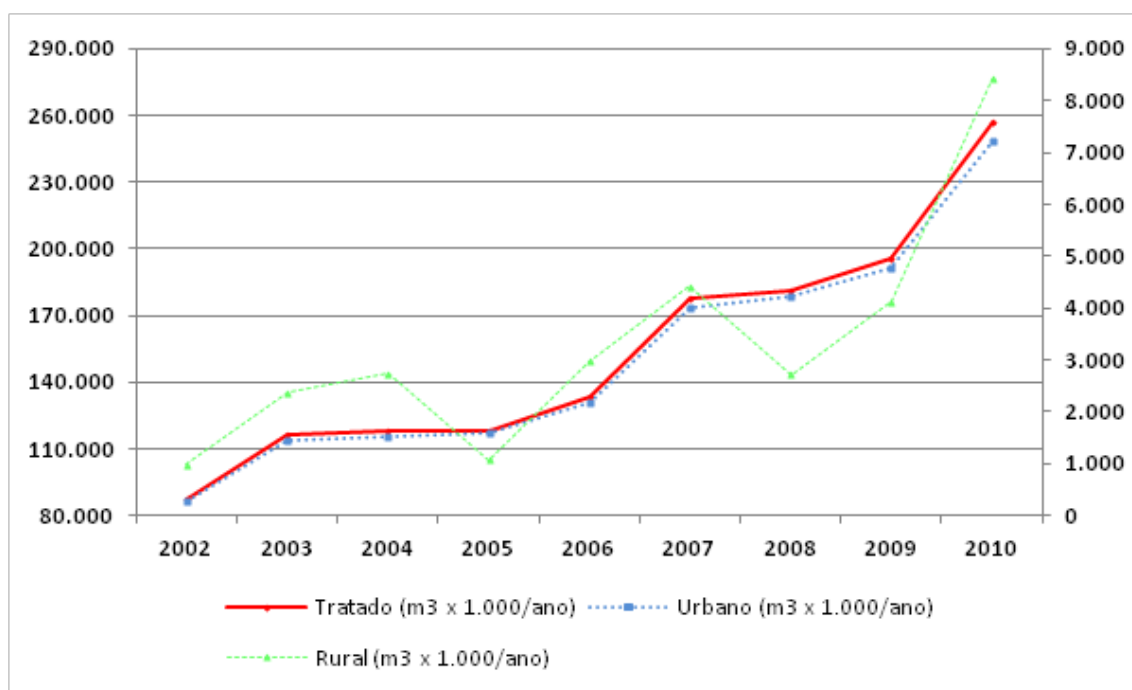


Figura 5 – Volume anual de esgoto tratado em Minas Gerais - 2002 a 2010

Fonte: Elaboração própria.

As curvas relativas ao volume de esgoto tratado, total e urbano, praticamente coincidem visto que o volume de esgoto rural tratado é muito baixo (991.000 m³ em 2002 e 8.413.000 m³ em 2010) oscilando entre 0,9 e 3,3% do total.

Verifica-se um crescimento consistente nos volumes anuais tratados. A taxa de crescimento tem três períodos de forte elevação: entre 2002 e 2003, entre 2005 e 2007 e entre 2009 e 2010. Na primeira fase credita-se o aumento à elevação dos volumes afluentes à ETE Arrudas em BH (Programa Caça-esgotos⁵) e à implantação da ETE de Uberlândia, que iniciou sua operação em 2002. No segundo período a entrada em operação da ETE Onça em Belo Horizonte (junho de 2006) é a responsável pelo salto no volume de esgotos tratado entre 2005 e 2007. Já entre 2009 e 2010, o expressivo número de ETEs implantadas pela Copasa pode ter sido o motivo para essa forte elevação no volume tratado. Por outro lado, a queda no volume de esgoto tratado rural entre os anos de 2007 e 2008 se deve à redução no número de domicílios rurais e eventual distorção na amostra em que a existência de fossas sépticas foi menor nesse ambiente. Esse fato se torna mais evidente devido à escala do gráfico que amplifica a variação.

A evolução no volume de esgoto tratado mostra uma taxa de crescimento no período de 194% para o esgoto total, 188% para o urbano e de 749% para o esgoto rural.

A Fig. 6 mostra em uma mesma figura a variação dos volumes de esgoto total *gerado* e *tratado* no Estado, no mesmo período de tempo. A escala do eixo à direita apresenta os valores de esgoto tratado, a da esquerda, os de esgoto gerado.

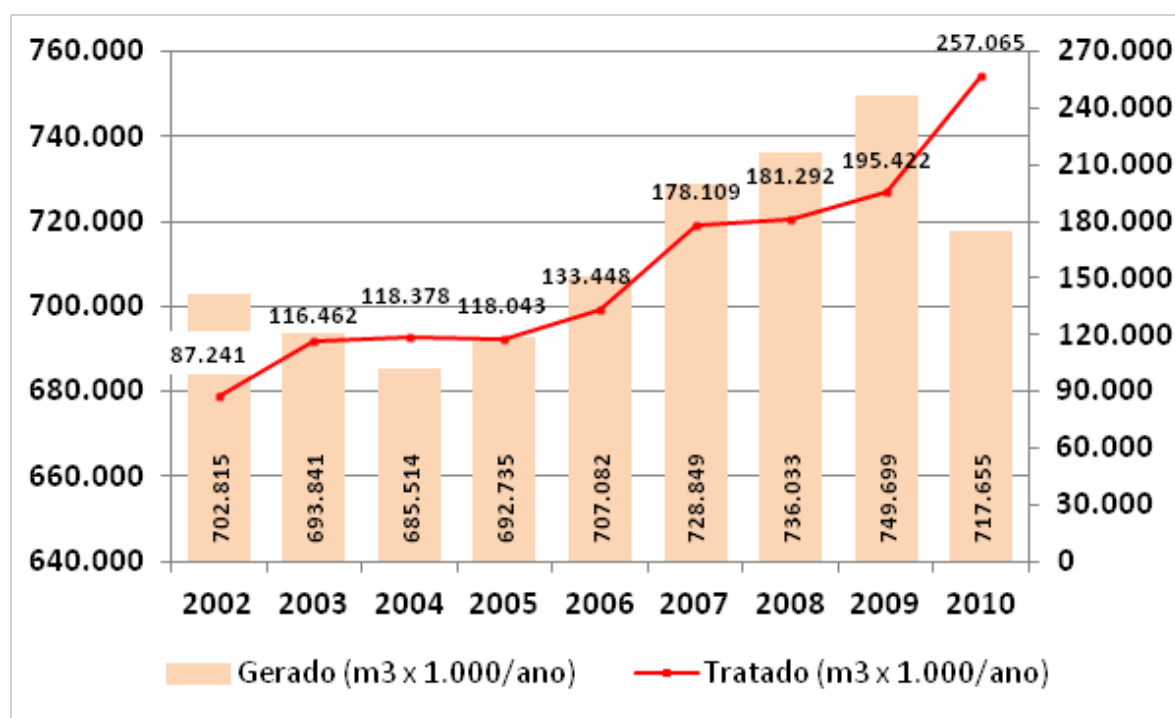


Figura 6 – Volumes anuais de esgoto gerado e tratado em Minas Gerais - 2002 a 2010
Fonte: Elaboração própria.

As variações verificadas na Fig. 6 mostram comportamentos diferentes entre as duas curvas. Nota-se um crescimento constante no volume de esgoto tratado, apesar da estagnação ocorrida entre 2003 e 2005, indicando avanço na capacidade de tratar esgotos nas municipalidades, assim como na capacidade de levar os esgotos gerados até as ETEs. Por outro lado, a curva de geração de esgotos sofre uma inflexão a partir de 2002, atingindo seu ponto mínimo em 2004, e só retomando o nível de 2002 em 2006. Depois de 2006 o crescimento na geração de esgotos faz o volume total atingir outra escala, passando de pouco mais de 700 milhões de m³ em 2006 para quase 750 milhões em 2009. Um aumento de mais de 6% em três anos apenas.

⁵ O Programa Caça-Esgotos da Copasa foi implantado ainda em 2000 e prossegue até hoje. Trata-se da identificação e correção de interconexões indevidas entre redes de esgoto e de drenagem pluvial urbana, entre outras ações como monitoramento da qualidade da água de cursos d'água, identificação de clientes factíveis e potenciais, etc.

No entanto, em 2010 fica claro que as estimativas populacionais do IBGE estavam equivocadas, superestimando o crescimento da população mineira, fato demonstrado a partir das informações do Censo 2010. Assim, é possível verificar que o volume de esgoto gerado em 2010 é muito próximo daquele estimado para o ano de 2006.

Verificado o descompasso entre o comportamento das duas curvas procura-se forma alternativa de verificar o ganho ocorrido nesse período em que tanto se investiu na construção de ETEs e no tratamento dos esgotos. Dessa forma, optou-se por comparar os anos inicial e final da série: o ano de 2002, mais próximo ao ano censitário de 2000 cujos dados estão menos “contaminados” pelas projeções do IBGE; e o ano de 2010 que é um ano censitário. Assim seria possível avaliar o volume de esgotos que ainda é lançado bruto no ambiente. A Fig. 7 apresenta o volume de esgotos **não tratado** em comparação com o volume **tratado** nestes dois anos.

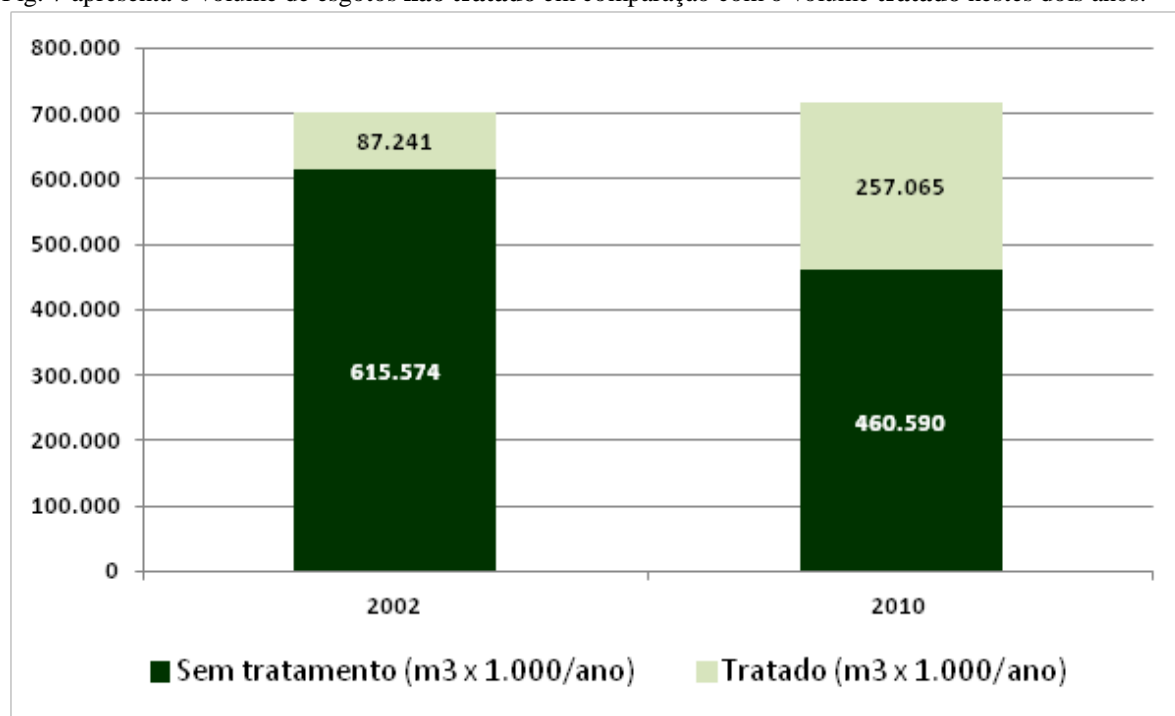


Figura 7 - Volume de esgotos tratado e não tratado em Minas Gerais - 2002 e 2010

Fonte: Elaboração própria.

As figuras mostram um notável crescimento, superior a 190%, no volume de esgotos tratado entre 2002 e 2010, em comparação com uma redução de apenas 25% no volume de **esgoto lançado bruto** (sem tratamento) no ambiente. Essa constatação indica o tamanho do desafio ainda a ser enfrentado no sentido de se universalizar o tratamento de esgoto no Estado.

Ao final, apresentam-se as Fig. 8 e 9, que destacam a Proporção de Esgotos Tratados em Minas Gerais (Proporção Total na Fig. 8 e o mesmo indicador para os ambientes urbano e rural na Fig. 9). Essa proporção expressa a relação entre o volume tratado e o volume gerado de esgotos.

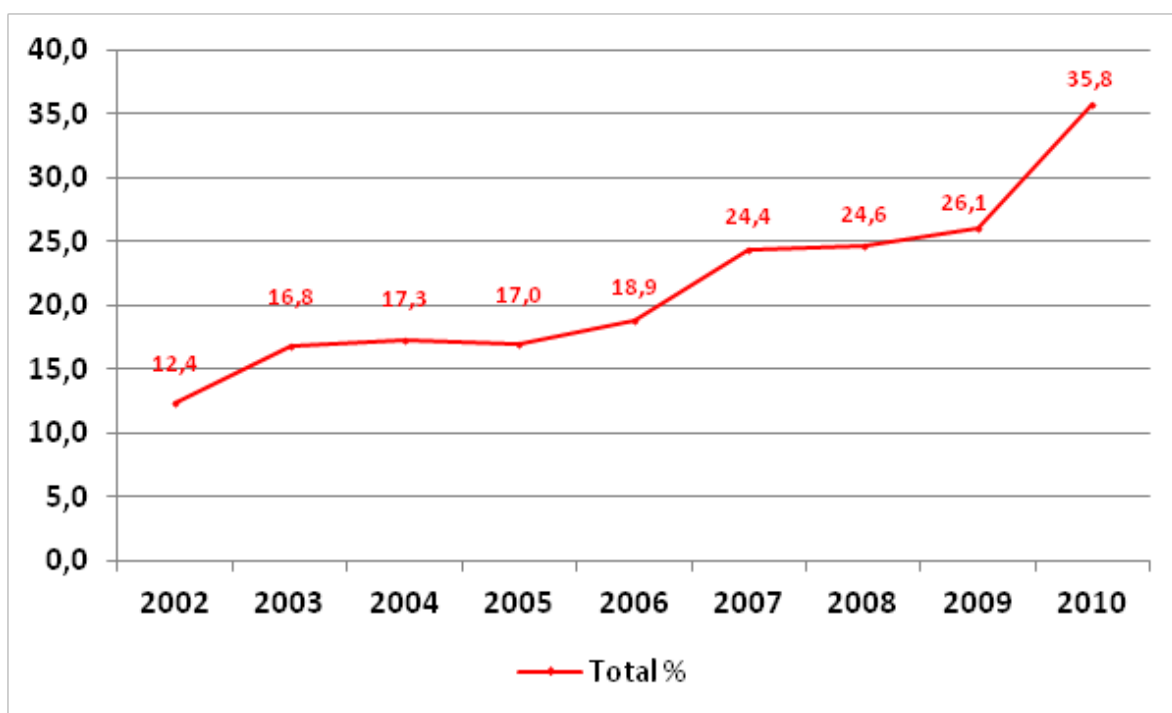


Figura 8 – Proporção de Esgotos Tratados - Total para Minas Gerais 2002 a 2010
 Fonte: Elaboração própria.

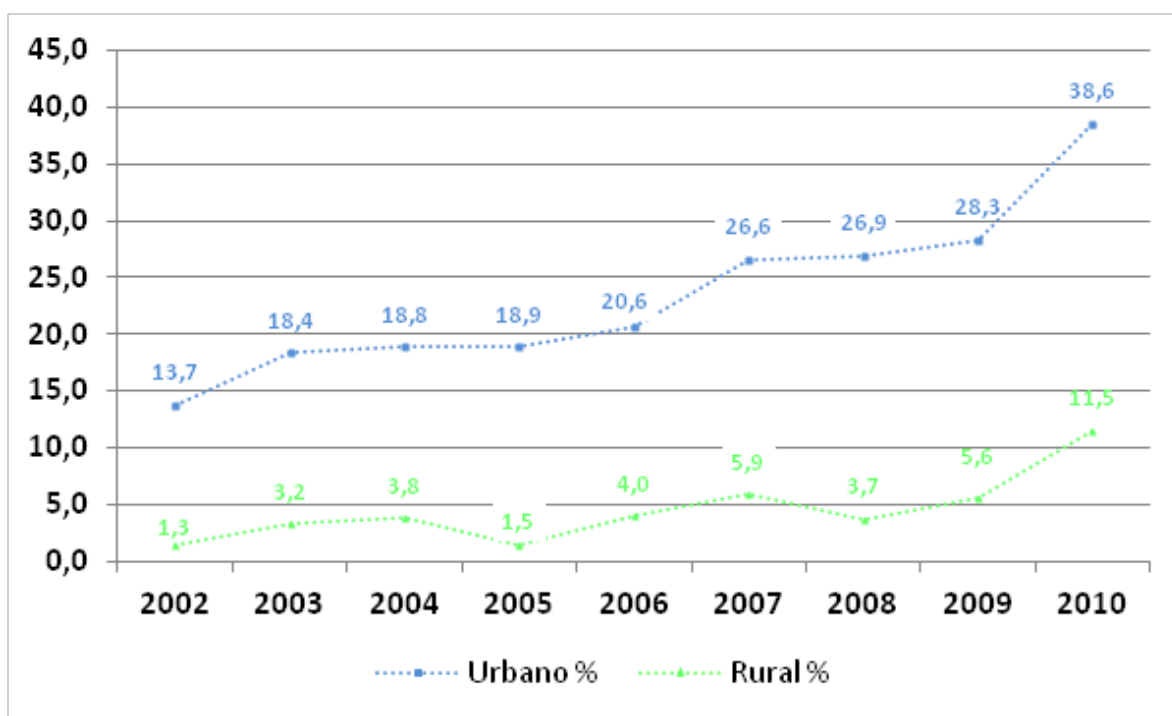


Figura 9 – Proporção de Esgotos Tratados – Domicílios urbanos e rurais para Minas Gerais 2002 a 2010
 Fonte: Elaboração própria.

A curva mostrada no Fig. 8 apresenta comportamento ascendente (exceção da estabilidade entre 2003 e 2005, quando o valor da proporção rural puxou a curva para baixo ver Fig. 9), indicando o avanço na implementação de projetos para ampliar o tratamento de esgoto no Estado. A proporção geral quase triplica entre 2002 (12,4%) e 2010 (35,8%).

A Fig. 9 mostra que curva relativa à *proporção de esgotos tratados* nas áreas urbanas apresenta trajetória ascendente constante, com três grandes inclinações entre 2002 e 2003, 2006 e 2007 e 2009 e 2010 ocasionadas pelo início de operação de grandes projetos (em 2002 as ETEs Arrudas e a de Uberlândia e em 2006 a ETE Onça) ou uma série de projetos médios que entrou em operação no caso de 2009/2010. Hoje é possível afirmar que mais de $\frac{1}{3}$ do esgoto gerado nas áreas urbanas de Minas é tratado.

Com respeito à curva apresentada pelo tratamento de esgoto gerado no ambiente rural, verificam-se uma queda e uma elevação cujas explicações não estão claras. A queda ocorrida entre 2004 (3,8%) e 2005 (1,5%) e o aumento ocorrido entre 2006 (4,0%) e 2007 (5,9%). Esse tipo de comportamento pode estar ligado a diferenças na amostragem de cada pesquisa. Já a elevação ocorrida entre 2009 e 2010 pode estar ligada ao fato das informações de 2010 serem baseadas no Censo 2010 (dados do universo) e as de 2009 serem baseadas na PNAD (dados de amostragem).

CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Avaliadas as estimativas apresentadas neste estudo, e guardadas as limitações do mesmo, pode-se destacar o seguinte ponto fundamental:

*O volume de esgotos **tratado** em Minas aumentou de maneira significativa no período de 2002 a 2010, passando de 87 milhões de metros cúbicos para mais de 250 milhões, que representa uma proporção de **35,8% do esgoto gerado**, superior em 23,4 pontos percentuais ao valor verificado em 2002. Por outro lado, a redução do volume de esgoto bruto gerado lançado no meio ambiente não reduziu na mesma proporção (25%), devido ao crescimento no volume de esgotos gerado.*

As estimativas aqui calculadas carregam um determinado grau de incerteza, fruto da imprecisão das informações disponíveis para a realização do estudo. No entanto, pode-se afirmar que os valores gerados representam números muito próximos dos que efetivamente aconteceram no período (2002 a 2010), na medida em que o volume de informações aumentou nas últimas versões do SNIS atingindo, em 2010, mais de 80% dos domicílios urbanos do Estado e mais de 88% da população.

Algumas considerações relevantes relativas aos sistemas de esgotamento sanitário e, em especial, ao tratamento de esgotos decorrem da análise que subsidiou o presente trabalho:

- Constata-se que existe uma grande carência de informações organizadas e sistematizadas sobre sistemas de esgotamento sanitário e, principalmente, sobre tratamento de esgotos, disponíveis para a realização de estudos como esse. Essas informações são cruciais para a geração de indicadores que orientem de maneira segura as políticas públicas no setor. Neste sentido, a implementação do SEIS-MG (Sistema Estadual de Informações sobre Saneamento) pela Fundação João Pinheiro ganha especial relevância. Esse sistema levanta as informações relativas ao setor saneamento (água, esgoto, lixo e águas pluviais) junto a todos os municípios por meio de entrevistas locais realizadas a cada dois anos o que possibilitará a geração de indicadores de melhor qualidade sobre todo o universo dos municípios de Minas Gerais.
- Em relação à medição dos volumes de esgotos que chegam às ETEs, sabe-se que existe uma grande diferença nas vazões médias afluentes para tratamento, principalmente entre os períodos de muita chuva e aqueles mais secos. Como os dados são disponibilizados anualizados, é impossível avaliar o volume efetivo de esgotos afluente às ETEs por meio da exclusão dos meses mais pluviosos, por exemplo. Assim, seria necessário realizar uma avaliação mais detalhada (com dados desagregados mensalmente) com relação ao impacto da água pluvial nos volumes afluentes às ETEs e à sua sazonalidade. Dados preliminares em estudo inédito realizado por Haddad F., Elias (5) o valor estimado de acréscimo médio anual no volume de esgotos pelas águas pluviais gira em torno de 8%.

Fica evidente que a questão relativa ao tratamento do esgoto tem merecido a atenção do poder público municipal e estadual em Minas. No entanto, é necessário otimizar o nível de informações para que as políticas públicas para o setor sejam retrato da realidade verificada na vida de cada uma das localidades mineiras e de sua população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. http://www.tratabrasil.org.br/novo_site/?id=301 consulta em 26 de setembro de 2011
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12211**: Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água. Rio de Janeiro, 1990. 15 p.
3. VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. In: _____. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Belo Horizonte: UFMG, 243p.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9649**: Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1986. 13 p.
5. HADDAD FILHO, E. Estimativa da contribuição de águas pluviais urbanas no volume do esgoto recebido nas ETEs que servem as cidades de Belo Horizonte e Contagem. Inédito