

**METODOLOGIA PARA A IDENTIFICAÇÃO DA NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM EXPANSÃO E REPOSIÇÃO DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E ESGOTAMENTO SANITÁRIO.**

**Vitor Carvalho Queiroz<sup>(1)</sup>**

Graduado em Engenharia Civil e mestrando em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Gerente de Ativos Regulatórios na Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário de Minas Gerais (ARSAE-MG).

**Guilherme Abreu Souza<sup>(2)</sup>**

Graduado em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Analista Fiscal e de Regulação Econômico-Financeira na Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário de Minas Gerais (ARSAE-MG).

**Renata Leandro Rodrigues Bortolini<sup>(3)</sup>**

Graduanda em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Estagiária de nível superior na Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário de Minas Gerais (ARSAE-MG).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rod. Pref. Américo Gianetti, 4001 - Ed. Gerais, 12º andar – Serra Verde – Belo Horizonte – Minas Gerais - CEP 31630-901 – Brasil – Tel: +55 (31) 3915-8073 – e-mail: [vitor.queiroz@arsae.mg.gov.br](mailto:vitor.queiroz@arsae.mg.gov.br)

**RESUMO**

O artigo tem como finalidade aplicar e avaliar uma metodologia para a identificação da necessidade de investimentos em expansão e reposição de sistemas de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário para as áreas urbanas e rurais dos municípios atendidos pela prestadora regional do Estado de Minas Gerais. Para tanto, utilizou-se a metodologia de projeção de investimentos empregada no Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), tendo em vista aprimorar o modelo para melhor adequação ao contexto aplicado. A metodologia poderá ser utilizada para estimar os valores necessários para investimentos na elaboração dos Planos de Saneamento, subsidiar as agências reguladoras na criação e implementação de mecanismos regulatórios que auxiliem a viabilizar a realização dos investimentos necessários, tanto tarifários quanto não tarifários, em especial ligados à reposição dos ativos.

**Palavras-chave:** Saneamento, projeção de investimentos, reposição de ativos.

**INTRODUÇÃO**

O saneamento é caracterizado por ter um mercado monopolizado, cuja estrutura de rede fixa possui elevado capital imobilizado em ativos específicos e de custos irrecuperáveis, o que demanda uma intensidade elevada de capital para realização dos investimentos. Adicionalmente existe um déficit significativo de cobertura dos serviços, o que eleva ainda mais a necessidade de recursos. A regulação possui papel importante em relação aos investimentos, seja na edição de normas relativas a definição de metas de expansão dos serviços com respectivos prazos, seja em aspectos tarifários. No entanto, o tratamento regulatório dos investimentos ainda é incipiente na regulação do saneamento no Brasil.

Além da necessidade de expansão, outro desafio crescente no setor é a manutenção e reposição dos ativos. Em outros setores essa preocupação é um pouco mais antiga e o tema já avançou para a gestão dos ativos de forma mais sistêmica. Com publicação da norma ABNT/ISO 55.000, a gestão de ativos vem ganhando destaque, mas no saneamento a discussão é quase inexistente.

Alegre & Coelho (2013) argumentam que a gestão de ativos de infraestrutura no saneamento difere de outros setores, principalmente por dois aspectos. O primeiro é o fato de a infraestrutura possuir vida infinita devido à característica de serviço público essencial. A infraestrutura do saneamento não é substituída como um todo, apenas em parte. Consequentemente, todas as fases do ativo coexistem. O segundo aspecto relaciona-se ao fato

de não ser viável alocar níveis de serviço por componente em infraestruturas de rede por causa do comportamento predominantemente sistêmico.

Embora o grande desafio do saneamento no Brasil ainda seja a universalização, a necessidade de manutenção e reposição dos ativos ganha relevância e em um futuro próximo ultrapassará a expansão no volume de recursos necessários.

Com intuito de subsidiar a regulação no tratamento a ser dado aos investimentos, principalmente para prestadores regionais, o presente estudo aplica uma metodologia para identificação de investimentos em expansão e reposição de sistemas de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário para os municípios atendidos pela prestadora regional do Estado de Minas Gerais.

## **METODOLOGIA UTILIZADA**

A estimação dos investimentos necessários para universalização dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, visto sob uma perspectiva ampla, consiste na multiplicação de uma matriz de demandas por uma matriz de custos, para a obtenção de uma matriz de valores de investimentos.

Apesar de cada subsistema dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário estarem correlacionados, estes apresentam especificidades, sendo necessário, portanto, tratamento em separado, tanto no que se refere à demanda quanto aos custos unitários. Diante disso, os sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário foram subdivididos conforme é apresentado a seguir:

- Abastecimento de água
  - Distribuição de água: instalações de abastecimento de água situadas a jusante das adutoras de água tratada, quais sejam: reservatórios, redes de distribuição, instalações de bombeamento e de controle de pressão e ligações prediais.
  - Produção de água: conjunto de instalações que promovem a captação, o transporte de água bruta, o tratamento da água e o transporte de água tratada até o sistema de distribuição.
- Esgotamento sanitário
  - Coleta de esgotos: ligações prediais, redes secundárias de coleta e coletores principais inclusive os respectivos órgãos acessórios, estações elevatórias que se destinam a recuperação de cota no sistema de coleta.
  - Tratamento de esgotos: unidades ou associações de unidades de tratamento de esgotos com vistas ao tratamento secundário.

Além disso, foram diferenciadas as obras de expansão e de reposição. Obras de expansão se referem à construção de novas infraestruturas, enquanto as obras de reposição dizem respeito às intervenções para substituir aquelas já existentes. Para cada tipo de ação – expansão ou reposição – foram previstas demandas e custos diferenciados.

O período de análise deste trabalho é de 19 anos, tendo como ano-base o ano de 2015 e como ano-final o ano de 2033. Foi escolhido este período de análise devido à limitação imposta pela aplicação do modelo de estimação de investimentos, o qual cobre um período de tempo máximo até o ano de 2033. Para se alcançar a universalização dos serviços de saneamento de água e de esgoto, foi proposta a meta de 100% de atendimento no ano de 2033 para todos os serviços de saneamento tratados neste artigo (Tabela 1).

**Tabela 1 – Metas de atendimento dos serviços de saneamento**

<b>Serviços de Saneamento</b>	<b>Metas (%)</b>
Produção de água	100
Distribuição de água	100
Coleta de esgoto	100
Tratamento de esgoto	100

A metodologia proposta foi aplicada às áreas urbanas e rurais dos municípios atualmente atendidos pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa MG).

## EXPANSÃO

Para a estimativa da necessidade de investimentos, aplicou-se a metodologia elaborada pelo consórcio JNS/Aqua-Plan no âmbito do Programa de Modernização do Saneamento (2003) adaptado para utilização no Plansab. O modelo, visto sob uma perspectiva ampla, realiza a multiplicação de uma matriz de demandas por uma matriz de custos, para a obtenção de uma matriz de valores de investimentos. Os métodos utilizados para estimação da demanda e dos custos neste modelo são descritos abaixo.

### Demanda

Visto que a demanda consiste, em suma, na população não atendida no presente mais o aumento da população no decorrer dos anos, para o cálculo deste parâmetro faz-se necessário prever qual será a população no futuro, ou seja, proceder-se uma projeção populacional. Para isso, foi utilizado um método de projeção desenvolvido por Madeira e Simões (1972), o qual afirma que as populações de uma região menor têm relação com a população total da região maior a que pertence. Assim, foi ajustada uma linha de tendência para projeção da população brasileira total (através de dados do IBGE) e as populações estaduais e municipais foram obtidas através de coeficientes que expressam a relação dita acima.

Para o cálculo da demanda, determinou-se o déficit de atendimento dos serviços de saneamento (distribuição de água, tratamento de água, coleta de esgoto, tratamento de esgoto, fossa séptica), ou seja, a quantidade total de habitantes no ano-base menos a quantidade de habitantes atendidos por cada serviço nesse mesmo ano. A demanda seria então este déficit acrescido do aumento da população no decorrer dos anos.

Com vistas a aplicar o modelo a este trabalho, ajustou-se o ano-base e o ano-final do projeto, sendo 2015 o ano base deste estudo e o ano de 2033 o ano final.

### Custos Unitários

O estudo desenvolvido pelo consórcio JNS/Aqua-Plan, determinou, com base em obras virtuais, planilhas de composição de custos e tabelas de preços, os custos unitários de expansão de cada subsistema (produção de água, distribuição de água, coleta de esgoto e tratamento de esgoto).

Para este estudo foram utilizados os custos relativos ao Estado de Minas Gerais. Atualizou-se ainda, com base no INCC (Índice Nacional de Custos da Construção), os preços para a data junho de 2015.

## REPOSIÇÃO

### Demanda

A demanda por reposição é definida como os investimentos necessários para reposição dos ativos já existentes.

A identificação dos ativos existentes foi feita através do Banco Patrimonial da Copasa (data base dezembro/2014), dividindo-os nas mesmas classificações do Plansab, segundo a Tabela 2.

**Tabela 2 – Subdivisão dos ativos do Banco Patrimonial segundo o Plansab**

SUBDIVISÃO		ATIVOS	VIDA ÚTIL (anos)
Sistema de Abastecimento de Água	Produção de Água	Poços Tubulares Profundos	60
		Barragens e Tomada D'água	60
		Adutora de Água Bruta	60
		Estações Elevatórias de Água Bruta	60
		Estação de Tratamento de Água (ETA)	60
		Adutora de Água Tratada	60
		Estações de Macromedição	10
		Instalações Elétricas	10
		Equipamentos	10
	Distribuição de Água	Reservatórios de Água	60
		Estações Elevatórias de Água Tratada	60
		Redes de Distribuição de Água	60
		Ligações Prediais de Água	60
		Estações de Macromedição	10
		Instalações Elétricas	10
		Equipamentos	10
Sistema de Esgotamento Sanitário	Coleta de Esgoto	Coletores de Esgoto Pluvial	60
		Coletores e Interceptores de Esgoto Sanitário	60
		Ligações Prediais de Esgoto	60
		Estações Elevatórias de Esgoto	60
		Instalações Elétricas	10
		Equipamentos	10
	Tratamento de Esgoto	Estações de Tratamento de Esgoto	60
		Instalações Elétricas	10
		Equipamentos	10

**Fonte: Modificado de Banco Patrimonial.**

As seguintes adequações tiveram de ser realizadas para adequação do Banco Patrimonial aos objetivos do artigo:

- Considerou-se apenas os ativos de infraestrutura, ou seja, aqueles indispensáveis à prestação do serviço;
- Dentro dos ativos considerados, foram excluídos os paralisados, pois não contribuem para o funcionamento dos sistemas, e os terrenos, visto que não é necessário fazer a reposição;
- Os valores dos ativos “Estações de Macromedição” e “Instalações Elétricas” relativos ao Sistema de Abastecimento de Água foram divididos em 50% para “Produção de Água” e 50% “Distribuição de Água”;
- Os valores dos ativos “Instalações Elétricas” relativos ao Sistema de Esgotamento Sanitário foram divididos em 50% para “Coleta de Esgoto” e 50% “Tratamento de Esgoto”;
- O total do valor dos ativos “Equipamentos” foram divididos em 25% para “Coleta de Esgoto”, 25% para “Produção de Água”, 25% para “Distribuição de Água” e 25% para “Tratamento de Esgoto”;
- Desconsiderou-se a reposição dos novos ativos incorporados através dos investimentos em expansão;
- A reposição foi calculada a partir de 2015, ou seja, não foi considerado déficit de reposição.

Com relação à vida útil dos ativos, foram adotados os valores da Tabela 2, estabelecidos a partir de pesquisa bibliográfica.

## Custos

O cálculo da necessidade de reposição foi realizado substituindo os ativos sempre após o esgotamento da vida útil dos mesmos por ativos teoricamente idênticos, ou seja, os respectivos valores originais das estruturas com correção monetária. Além disso, o déficit de reposição foi definido como a necessidade de reposição dos ativos que tiveram a vida útil esgotada até dezembro de 2014.

## RESULTADOS OBTIDOS

### ESTIMATIVA DA EXPANSÃO E DA REPOSIÇÃO

A necessidade de investimentos para expansão e reposição nos sistemas de água e esgoto nas áreas urbanas e rurais pode ser vista na Tabela 3. O montante total para os dezanove anos simulados é de 25,477 bilhões de reais, sendo 11,182 bilhões de reais no sistema de água e 14,295 bilhões de reais no sistema de esgoto.

**Tabela 3 – Necessidade de Expansão e Reposição**

Divisões		Valor (R\$)	Valor (R\$)/ano	
Urbano	Água	Expansão	5.746.459.940	302.445.260
		Reposição	4.873.445.444	256.497.129
		<b>Subtotal</b>	<b>10.619.905.384</b>	<b>558.942.389</b>
	Esgoto	Expansão	10.254.135.986	539.691.368
		Reposição	3.594.588.252	189.188.855
		<b>Subtotal</b>	<b>13.848.724.238</b>	<b>728.880.223</b>
Rural	Água	Expansão	561.754.133	29.566.007
		Reposição	-	-
		<b>Subtotal</b>	<b>561.754.133</b>	<b>29.566.007</b>
	Esgoto	Expansão	446.339.635	23.491.560
		Reposição	-	-
		<b>Subtotal</b>	<b>446.339.635</b>	<b>23.491.560</b>
Total	Água	Expansão	6.308.214.073	332.011.267
		Reposição	4.873.445.444	256.497.129
		<b>Subtotal</b>	<b>11.181.659.517</b>	<b>588.508.396</b>
	Esgoto	Expansão	10.700.475.621	563.182.927
		Reposição	3.594.588.252	189.188.855
		<b>Subtotal</b>	<b>14.295.063.873</b>	<b>752.371.783</b>
	<b>Total Geral</b>		<b>25.476.723.390</b>	<b>1.340.880.178</b>

Considerando essa necessidade, o investimento anual do prestador deverá ser aproximadamente 1,3 bilhão de reais. No entanto, nos últimos anos o prestador investiu em média 1,045 bilhão de reais conforme mostra a Tabela 4, portanto valores inferiores aos necessários. Isso traz alguns desafios não só para o prestador, mas também para o regulador, que deverá propor mecanismos tarifários e não tarifários para viabilizar a realização dos investimentos.

**Tabela 4 – Investimentos do prestador nos últimos 5 anos (em milhões de R\$)**

Investimentos	2010	2011	2012	2013	2014	Média/Ano
Total	1.256	959	1.007	1.079	929	1.046

Valores corrigidos pelo INCC

## EXPANSÃO

A necessidade de investimentos para garantir a universalização dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário nas áreas urbanas até 2033 é apresentada na Tabela 5 abaixo. Nota-se uma necessidade total de 16 bilhões de reais na área urbana e 1 bilhão na área rural.

**Tabela 5 – Necessidade de Expansão nas Áreas Urbanas e Rurais**

Subdivisão	Urbana	Rural	Total
Água	5.746.459.940	561.754.133	6.308.214.073
Esgoto	10.254.135.986	446.339.635	10.700.475.621
<b>Total</b>	<b>16.000.595.926</b>	<b>1.008.093.768</b>	<b>17.008.689.694</b>

## REPOSIÇÃO

A Tabela 6 apresenta a necessidade de investimento em reposição até 2033. São necessários cerca de 8,5 bilhões de reais para repor os ativos ao longo do horizonte considerado, mesmo assim porque não foi considerada a reposição dos ativos que serão expandidos. Tal montante representa cerca de 33% do total, sendo que para o sistema de água representa quase a metade. A tendência é que em breve a necessidade de reposição supere a expansão. Assim, projeta-se um quadro de desafios a ser enfrentado pela prestadora. A reposição ainda possui baixa relevância no setor de saneamento e a falta dela pode ter consequências graves como o aumento das perdas, redução da qualidade e eficiência da prestação dos serviços. Outro ponto relevante é a necessidade de estudos mais específicos no campo da definição da vida útil dos ativos, pois essa variável influencia diretamente a projeção de investimentos.

**Tabela 6 – Necessidade de Investimentos em Reposição**

Subdivisão	Expansão	Reposição	Total	Relação Reposição/Total
Água	6.308.214.073	4.873.445.444	11.181.659.517	44%
Esgoto	10.700.475.621	3.594.588.252	14.295.063.873	25%
<b>Total</b>	<b>17.008.689.694</b>	<b>8.468.033.696</b>	<b>25.476.723.390</b>	<b>33%</b>

## CENÁRIO COM A PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS ESGOTO EM TODOS OS MUNICÍPIOS ATUALMENTE ATENDIDOS PELA COPASA

Atualmente, a Copasa possui ou a concessão apenas de água ou de água e esgoto conjuntamente. O novo cenário elaborado teve como objetivo avaliar o impacto da necessidade de investimentos caso a Copasa viesse a assumir os serviços de esgotamento nos municípios em que a companhia possui apenas a concessão de água. A diferença da necessidade de investimentos refletirá apenas no serviço de esgoto, assim sendo, a Tabela 7 evidencia que haverá um acréscimo de 32% nos investimentos, sendo nas áreas urbanas o impacto é de 27%, enquanto nas rurais é de 133%.

**Tabela 7 – Necessidade de Investimentos (em milhões de R\$)**

Área	Concessões atuais	Assumindo novas concessões	Aumento percentual
Urbano	10.254	13.068	27%
Rural	446	1.041	133%
<b>Total</b>	<b>10.700</b>	<b>14.109</b>	<b>32%</b>

## CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

A ferramenta metodológica a ser obtida ao final do trabalho é interessante para aplicações práticas futuras no planejamento e na regulação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, principalmente para o caso de prestadores regionais. A principal contribuição do presente trabalho é aprimorar e refinar as metodologias utilizadas para identificação da necessidade de investimentos, através da utilização de dados dos ativos existentes, principalmente em relação ao levantamento de valores mais fidedignos da vida útil e de valores da reposição de tais ativos.

Embora a utilização de dados patrimoniais para estimativa da reposição seja uma melhoria significativa no modelo, dois aspectos precisam ser aprimorados. O primeiro diz respeito à vida útil dos ativos. Ainda existem poucas pesquisas brasileiras que apontem valores reais de expectativa de duração dos ativos. Além disso, usualmente a reposição dos ativos ocorre por partes. Ainda que a metodologia considere essa questão, o nível de agregação dos dados pode influenciar bastante na distribuição dos valores ao longo do tempo.

Os valores anuais necessários para realização dos investimentos são superiores ao montante investido nos últimos anos pelo prestador avaliado. O prestador pode lançar mão de algumas estratégias para aumentar a capacidade de investimento: redução de custos operacionais; mudança na política de distribuição de dividendos com maior reinvestimento do lucro e busca de recursos não onerosos.

Foi considerada ainda a possibilidade de a Copasa assumir os serviços de esgoto onde ela possui apenas a concessão de água. Nesse caso, ela necessitaria de aumentar os investimentos em 27%. Não foi avaliado no artigo qual o aumento de receita e custos decorrentes das novas concessões. Para atendimento das áreas rurais dos municípios onde a Copasa possui concessão, seriam necessários valores da ordem de 600 milhões de reais para universalização dos serviços de esgoto. Dificilmente os serviços na área rural possuem viabilidade econômico-financeira, portanto, nessa situação, algum mecanismo adicional seria necessário para proporcionar o atendimento.

Qualquer que seja a estratégia adotada pelo prestador, o regulador possui um desafio de como tratar os investimentos. Esse é um tema ainda pouco explorado pela regulação do saneamento no Brasil. Ainda mais se for considerado que a regulação não deve apenas corrigir as falhas de mercado, mas também garantir o cumprimento dos objetivos do setor. E a universalização dos serviços continua sendo o principal deles.

A metodologia poderá ser utilizada para estimar os valores necessários para investimentos na elaboração dos Planos de Saneamento e de investimento em escalas regionais. Além disso, as agências reguladoras poderão utilizar a metodologia para subsidiar a criação e implementação de mecanismos regulatórios que auxiliem a viabilizar a realização dos investimentos necessários, tanto tarifários quanto não tarifários, em especial ligados à reposição dos ativos. Nesse contexto, o sistema de gestão de ativos (normas ABNT/ISO 55.000) pode ser uma ferramenta importante a ser incentivada pelos reguladores.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**ALEGRE, H & COELHO, S. T.** Alegre, H., Coelho, S.T. (2013). Infrastructure Asset Management of Urban Water Systems. (capítulo de livro) em "Water Supply System Analysis - Selected Topics", ed. Avi Ostfeld.

**CONSÓRCIO JNS-ACQUA-PLAN.** Dimensionamento das necessidades de investimentos para a universalização dos serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos sanitários no Brasil. Brasília: Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor de Saneamento, 2003.

**MADEIRA, J. L., SIMÕES, C. C. S.** Estimativas preliminares da população urbana e rural segundo as unidades da federação, de 1960/1980 por uma nova metodologia. Revista Brasileira de Estatística, v.33, n.129, p.3-11, jan./mar. 1972.

**REZENDE, S.C. (org.).** Investimentos em saneamento básico: análise histórica e estimativa de necessidades. Cadernos temáticos. (Vol. 5). In: HELLER, L.; MORAES, L. R. S.; BRITTO, A. L. N. P.; BORJA, P. C.; REZENDE, S. C. (coord.). Panorama do saneamento básico no Brasil. Brasília: Ministério das Cidades, 2011.