



Ministério das Cidades

Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
Departamento de Cooperação Técnica
Coordenação-Geral de Planejamento e Monitoramento

Nota Técnica nº 6/2025/CGPM-DCOT-MCID/DCOT-MCID/SNSA-MCID-MCID

PROCESSO Nº 80000.010911/2024-60

1. ASSUNTO

1.1. Atualização do Modelo de Cálculo de Necessidades de Investimentos para Universalização do Saneamento Básico e as estimativas de valor considerando as informações do Censo IBGE 2022 e melhorias nos parâmetros.

2. REFERÊNCIAS

2.1. Processo SEI 59000.007846/2021-56 que trata do CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE CONSULTORIA PESSOA JURÍDICA nº 221.031 (SEI 3387057), celebrado entre o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura - IIC e ENVEX ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.

3. SUMÁRIO EXECUTIVO

3.1. Considerando o processo de revisão do Plano Nacional de Saneamento Básico, que tem por ano-base 2022, esta Nota Técnica aborda os resultados da última atualização do Modelo de Cálculo de Necessidades de Investimentos para Universalização do Saneamento Básico, a qual conta com os dados gerados pelo Censo IBGE 2022 e inclui outras mudanças e melhorias no modelo atual.

3.2. Este documento tem por objetivo descrever as mudanças nos parâmetros de entrada do modelo (déficit, atualização financeira, dentre outros) e os impactos nos valores resultantes.

4. ANÁLISE

4.1. O Projeto de Cooperação Técnica (PCT) “Projeto de Desenvolvimento do Setor Água – INTERÁGUAS na Área de Saneamento Básico - Projeto INTERÁGUAS/Saneamento” – PCT BRA/IIICA/13/005, firmado entre o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR, antigo Ministério das Cidades), o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) e a Agência Brasileira de Cooperação do Ministério das Relações Exteriores (ABC/MRE) tem como objetivos:

- a) Aumentar a capacidade da Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional para implementar a política federal de saneamento básico e trabalhar de forma articulada com outras instituições federais do setor água;
- b) Realizar estudos técnicos e atividades para o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB).

4.2. Por conta do aludido projeto de cooperação, deu-se como objeto do Contrato nº 221.031 (SEI 3387057) a formulação de um Modelo de Cálculo de Necessidades de Investimentos cujo objetivo principal era atualizar o modelo utilizado pela versão original do Plansab de 2013. Destaca-se que este modelo não foi alterado no documento preliminar do Plansab de 2019, o qual corresponderia à sua primeira revisão pois, naquele ano, tinha-se optado somente por uma atualização monetária dos valores calculados em 2014, necessitando-se, portanto, de uma reanálise.

4.3. Vale ressaltar que em 2014 as estimativas de necessidade de investimentos em saneamento básico geradas foram baseadas em uma versão modificada do modelo desenvolvido no contexto do PMSS - Programa de Modernização do Setor Saneamento, em 2003. Mais detalhes sobre esse modelo podem ser observados no [Panorama do Saneamento Básico - Volume 5](#), dedicado ao tema das necessidades de investimentos, no sítio eletrônico do Ministério das Cidades.

4.4. A partir de 2019, observando o aumento da distância temporal para o modelo do PMSS e vislumbrando a desatualização e inadequação de seus parâmetros, principalmente os elementos tecnológicos das soluções de engenharia apontadas à época, a equipe técnica do Plansab concluiu que, para a revisão seguinte do Plano (que é a corrente), uma mera atualização monetária dos valores de 2019 não era mais cabível - dado o descolamento cada vez maior dos valores e dos parâmetros considerados da realidade atual do setor.

4.5. Neste sentido, o aludido contrato foi executado pela empresa *Envex Engenharia e Consultoria* e o resultado final com todos os produtos está publicado como Caderno Temático no sítio eletrônico do Ministério das Cidades no link [Caderno Temático 1 – Modelo para Cálculo de Necessidade de Investimentos](#). Além dos produtos mencionados no Caderno Temático, por meio do Projeto de Cooperação Técnica, no ano de 2022, também foi desenvolvida uma ferramenta de software em linguagem R que implementa o modelo elaborado em um ambiente automatizado e escalável, denominando-se este sistema de *Universon*.

4.6. O objetivo desta Nota Técnica não é descrever o modelo resultante já presente no Caderno Temático, mas apenas explorar os aspectos relevantes para se compreender as modificações atuais e seus impactos no cálculo dos valores. A seguir, descreve-se alguns aspectos importantes para entender o modelo. Para um maior detalhamento dos cálculos envolvidos reforçamos a necessidade de leitura do Caderno Temático acima referido. Assim, seguiu-se a proposta geral do modelo utilizado no PMSS, mas com algumas diferenças na implementação. Similarmente ao modelo do PMSS, para os componentes abastecimento de água potável e esgotamento sanitário nas áreas urbanas, foram desenhados os componentes de demanda da seguinte forma:

• Abastecimento de Água Potável

- Subsistema de produção, urbano, investimentos em expansão
- Subsistema de produção, urbano, investimentos em reposição
- Subsistema de distribuição, urbano, investimentos em expansão
- Subsistema de distribuição, urbano, investimentos em reposição

• Esgotamento Sanitário

- Subsistema de coleta, investimentos em expansão
- Subsistema de coleta, investimentos em reposição
- Subsistema de tratamento, investimentos em expansão
- Subsistema de tratamento, investimentos em reposição

4.7. Para os componentes de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, o modelo foi **inteiramente** desenvolvido pela *Envex Engenharia e Consultoria* e seus resultados não guardam relação com os números apresentados na versão de 2014, conforme apresentamos abaixo. Do ponto de vista do conjunto das estimativas, são os modelos mais experimentais - dado que para os componentes de abastecimento de água e esgotamento sanitário já existe uma tradição de modelagem, além de características específicas que facilitam pensar o modelo em termos de sistema.

- **Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos**

- Subsistema de Coleta Regular, investimentos em expansão
- Subsistema de Coleta Regular, investimentos em reposição
- Subsistema de Coleta Seletiva, investimentos em expansão
- Subsistema de Coleta Seletiva, investimentos em reposição
- Subsistema de Triagem, investimentos em expansão
- Subsistema de Triagem, investimentos em reposição
- Subsistema de Compostagem, investimentos em expansão
- Subsistema de Compostagem, investimentos em reposição
- Subsistema de Transbordo, investimentos em expansão
- Subsistema de Transbordo, investimentos em reposição
- Subsistema de Aterro, investimentos em expansão
- Subsistema de Aterro, investimentos em reposição

- **Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas**

- Investimentos em expansão
- Investimentos em reposição
- Elaboração de cadastros técnicos dos ativos de drenagem urbana

4.8. O aspecto mais robusto do modelo reside em como foram construídos o arcabouço conceitual e as ferramentas estatísticas utilizadas na modelagem. Para atendimento das demandas e estimativa dos custos, foram construídos (no caso do abastecimento de água potável, do esgotamento sanitário e da limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos) pacotes de soluções de engenharia e serviços, dimensionados a partir, principalmente, do porte populacional. No caso da drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, a com menos tradição em ser abordada como "prestação de serviço" e com mais problemas de definição e quantificação de um "déficit", escolheu-se o caminho de realizar as estimativas a partir dos elementos de orçamento contidos em planos de drenagem urbana, acompanhada de uma categorização dos municípios em termos de criticidade relacionada com eventos hidrológicos extremos com impacto na drenagem.

4.9. No entanto, tanto a equipe técnica da SNSA quanto a equipe da empresa contratada vislumbravam duas fragilidades conjunturais da época do contrato:

- a projeção populacional é anterior ao Censo 2022 e, portanto, como revelou-se posteriormente, tinha uma população superestimada em mais de dez milhões de indivíduos - que se propagava geometricamente ao estimar o crescimento populacional até 2033;
- os dados para o déficit também eram frágeis, utilizando-se do Sistema Nacional de Informações (SNIS) para as áreas urbanas e a Pesquisa por Amostragem de Domicílios Contínua (PNADC) para as áreas rurais. Ao utilizar o SNIS, o conceito de déficit do modelo se afastava do conceito de déficit do Plansab, o qual considera também um percentual considerável de acesso aos serviços de saneamento por outras vias que não as redes dos grandes sistemas públicos de prestação de serviços.

4.9.1. Frise-se que para o Plansab a expansão do acesso ao abastecimento de água potável pode se dar pelo uso extensivo de soluções alternativas ou individuais – para além das soluções coletivas como rede de distribuição - tais como por meio de poço ou nascente, já que não é possível, na maioria dos casos, estender os grandes sistemas de rede por toda a extensão dos municípios. O mesmo pode se dizer para a coleta e tratamento de esgotos sanitários, para além da rede coletora como também considerar por fossa séptica.

4.9.2. Em suma, havia uma superestimação da população e uma subestimação do *déficit*. Esses problemas impactavam diretamente tanto no cômputo dos valores dos investimentos necessários em expansão, quanto os valores dos investimentos necessários em reposição (especialmente no componente abastecimento de água potável).

4.9.3. Ao se começar a revisão com ano-base 2022, houve uma preocupação, por parte da equipe técnica, de solucionar estes dois problemas - que ademais, serviram de base para a geração de valores relativamente superestimados. A extensão dessa superestimação só seria conhecida com a divulgação do Censo Demográfico do IBGE 2022 pormenorizado (situação de domicílios urbanos e rurais) em 14/11/2022. Além disso, viu-se que seria necessário ajustar alguns parâmetros para melhorar o modelo à luz da experiência prática com a geração de dados.

4.9.4. Abaixo, apresenta-se uma tabela-resumo das diferenças entre as versões do modelo, uma de 2022 com a modelagem original e seus parâmetros (até então utilizada em painéis anteriores) baseados em dados da PNADC Contínua, e com os ajustes da revisão do modelo de parâmetros após a consideração dos dados pormenorizados de domicílios urbanos e rurais fornecidos pelo IBGE, demonstrando-se seus impactos.

Tabela 1. Descrição ilustrativa das diferenças entre os parâmetros originais utilizados em 2021/2022 e os parâmetros atualizados (2025) aplicados no modelo concebido pela Envex - e seus impactos

Parâmetros originais (ENVEX)	Parâmetros revisados (2025)	Impacto
A modelagem contempla o cálculo dos investimentos necessários para universalização (99% para água e 90% para esgoto), considerando serviços públicos ou outras soluções nas áreas urbanas e rurais	Não houve modificações.	-
Para as áreas urbanas, foram dimensionadas apenas soluções coletivas, o que deverá ser melhorado em uma futura versão da modelagem e do software.	Não houve modificações.	-
A modelagem das composições de engenharia foi adaptada/atualizada da originalmente elaborada pelo Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS)	Não houve modificações.	-

Especificamente para o meio rural, foram adotados os resultados da modelagem do Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR), porém adaptada para as necessidades do trabalho e disponibilidade de dados	Não houve modificações. Os parâmetros de custos das soluções foram atualizados pelo INCC para dezembro de 2022	Deformação agravada pelas sucessivas operações matemáticas descoladas do modelo de base dos custos das soluções (ao qual não tivemos acesso)
Parâmetros das fontes de dados: os quantitativos dos déficits de atendimento/acesso da população foram calculados com base nos resultados do SNIS 2021 (urbano) e da PNADC 2019 (rural)	Parâmetros das fontes de dados: os quantitativos dos déficits de atendimento/acesso da população foram calculados com base nos resultados do Censo IBGE 2022, tanto para as áreas urbanas como para as áreas rurais	Diminuição do déficit de acesso (pela inclusão das soluções individuais no acesso). Diminuição das estimativas de expansão
Preços unitários dos itens de engenharia foram obtidos da base do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) de março de 2023	Preços unitários dos itens de engenharia foram obtidos da base do SINAPI de dezembro de 2022	Mera correção monetária
Taxa de reposição: 3,33% (30 anos)	Taxa de Reposição: 2,0% (50 anos, referência da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA)	Diminuição substantiva das estimativas de reposição, mas entende-se que é um ajuste necessário para se harmonizar com as práticas vigentes no setor
Drenagem: estimativas extrapoladas para todos os 5.570 municípios	Drenagem: estimativas extrapoladas para 1998 municípios críticos para eventos hidrológicos extremos relacionados com a drenagem	Diminuição das estimativas
Resíduos sólidos urbanos: parâmetros de demanda estabelecidos a partir de déficits informados pela PNADC e pelo SNIS 2021	Resíduos sólidos urbanos: parâmetros de demanda estabelecidos a partir de déficits informados pela Censo 2022 e pelo SNIS 2022	Mudanças de baixo impacto
Parâmetros de custos das soluções de equipamentos, veículos e infraestruturas conforme modelagem criada pela Envex e pesquisa de mercado realizada à época pela consultoria. São três cenários possíveis de regionalização, sendo utilizado o cenário de 100% regionalizado	Não houve modificações de parâmetros. Parâmetros de custos atualizados pelo Índice Nacional de Custo da Construção (INCC) para dezembro de 2022	Mera correção monetária
Projeção populacional baseada no Censo IBGE 2010	Projeção populacional baseada no Censo IBGE 2022	Diminuição substantiva da projeção populacional para o horizonte do Plano. Diminuição das estimativas em geral
Contempla apenas ações estruturais (com exceção da drenagem)	Não houve modificações.	-

4.9.5. A seguir apresenta-se os valores calculados com base nos dados da época do contrato e os valores atuais revisado com as considerações acima (ano-base 2022).

Tabela 2. Valores estimados pelo modelo na versão de 2021/2022. elaborada pela Envex e na versão atual de 2025 (em bilhões de reais).

Versão	Abastecimento de Água Potável		Esgotamento Sanitário		Resíduos Sólidos Urbanos		Drenagem	
	Cálculo Original	Revisão 2025	Cálculo Original	Revisão 2025	Cálculo Original	Revisão 2025	Cálculo Original	Revisão 2025
Expansão	92,8	72,9	191,2	104	28,5	31,8	463,6	354,5
Reposição	156,2	96	108,3	76,2	45,5	79,8	54,6	42,1
Cadastro Técnico	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2
Total	249,0	168,9	299,5	180,2	74,0	111,6	518,4	396,8

4.9.6. Comparando-se os valores de 2022 atualizados pela versão atual do modelo (2025) com os valores originais do modelo, pode-se observar como os impactos elencados na Tabela 1 se refletem na mudança das estimativas - especialmente na diminuição dos valores destinados à expansão e reposição para abastecimento de água e esgotamento sanitário, componentes mais atingidos - e cujos modelos são mais consolidados. A mudança mais visível está relacionada aos valores estimados para os investimentos em expansão no esgotamento sanitário, com uma queda de 44,4% - muito devido ao grande acesso, mostrado pelos dados do Censo 2022, via soluções individuais (fossas sépticas), o que fez diminuir a demanda por novas instalações coletivas públicas, além da diminuição da taxa de reposição. No caso do abastecimento de água o maior impacto está na reposição, com uma queda de 46,5%, principalmente pela mudança para uma taxa mais realista.

4.9.7. Interessante observar que, no caso da drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, a mudança total foi relativamente pequena, 22,5%, mesmo com a "mudança de função" do cálculo para os municípios críticos - o que denota que o modelo permitiu ver que o montante estimado para esses municípios, na realidade, tem um peso determinante no total da estimativa.

4.9.8. Do ponto de vista das necessidades de investimentos totais do saneamento, valores que devem ser citados com muita cautela, chegou-se a uma diminuição de 25.6% - **saindo de 1,1 trilhão de reais para 857,5 bilhões** - contando-se, deve ser enfatizado, **apenas as intervenções, obras e serviços de engenharia**.

4.9.9. O objetivo da análise acima foi comparar duas versões do modelo conceitual de base atualmente usado pelo Plansab, concentrando-se nas diferenças dos resultados quando atualizados e modificados os parâmetros de entrada.

5. AS ESTIMATIVAS APRESENTADAS NO PLANSAB - REVISÃO ANO-BASE 2022

5.0.1. No item anterior, fez-se uma apresentação do novo modelo conceitual para estimativas da necessidade de investimento em saneamento básico. Todos os modelos conceituais (e suas implementações em software) utilizados até agora pelo Plansab somente tratam dos *investimentos em medidas estruturais*. No entanto, o Plansab desenvolve uma metodologia própria para estimar investimentos no nível das *medidas estruturantes*.

5.0.2. As medidas estruturantes, são intervenções que garantem a melhoria, modernização ou reorganização de sistemas, dão suporte político e gerencial à sustentabilidade da prestação de serviços, contribuindo para o aprimoramento contínuo da gestão, trazendo benefícios duradouros às medidas estruturais, assegurando a eficiência, efetividade e eficácia, e a sustentabilidade dos investimentos realizados no longo prazo.

5.0.3. A *soma das necessidades de investimentos estruturais e estruturantes* é o que realmente corresponde às necessidades totais de investimentos em saneamento básico. Para os conceitos mais detalhados, segue abaixo trecho do *Panorama do Saneamento Básico no Brasil*, Volume 5 - *Investimentos em saneamento básico: análise histórica e estimativa de necessidades*:

"Este estudo está assentado na lógica dos investimentos em ações denominadas estruturais, representadas por obras e intervenções físicas em infraestrutura de saneamento básico, e estruturantes, promotoras de suporte político e gerencial visando à sustentabilidade da prestação dos serviços e aperfeiçoamento da gestão."

5.0.4. Tanto no Plansab de 2014, quanto no documento preliminar de 2019, o dimensionamento destes dois tipos de investimentos seguiu a seguinte diretriz de cálculo

"Considera-se que os investimentos em medidas estruturais correspondem aos totais investidos em ações relativas à expansão da produção e distribuição de água; da coleta, interceptação, transporte e tratamento dos esgotos; de aterros sanitários e usinas de triagem e compostagem somados 30% dos investimentos em reposição nesses componentes. Para a drenagem urbana as medidas estruturais correspondem a 30% dos investimentos em expansão e a 70% dos investimentos em reposição, para a qual se assumem os maiores passivos. Para as medidas estruturantes são considerados 70% dos investimentos em reposição da produção e da distribuição de água, da coleta e do tratamento dos esgotos e das estruturas e equipamentos de serviço de coleta e disposição final dos RSU. Na drenagem urbana as medidas estruturantes correspondem a 70% dos investimentos em expansão e 30% em reposição."

5.0.5. Para a revisão do Plansab (ano-base 2022) o conceito geral desta diretriz foi seguida. Ou seja, o estrutural é todo investimento em expansão somado a uma parcela da reposição. Entretanto, houve algumas mudanças no modo de apresentação das estimativas (para deixar mais claro suas diferenciações internas) e **também foi sugerida uma mudança na composição e na distribuição final dos investimentos estruturantes, motivada por uma necessidade de direcionamento desses investimentos para as áreas com maiores problemas de acesso e de organização dos serviços**.

5.0.6. Caso se se mantivesse a mesma formulação de 2014, a consequência maior seria a de que os maiores investimentos estruturantes iriam para as regiões mais ricas, estruturadas e bem atendidas. Para tanto, direcionou-se, na regiões mas deficitárias (Norte e Nordeste), mais recursos da reposição em investimentos estruturantes e vice-versa para as regiões mais bem atendidas (Sudeste, Sul e Centro-Oeste). Uma exceção é feita no caso dos resíduos sólidos urbanos: neste componente foi designado para o Centro-Oeste a mesma proporção das regiões Norte e Nordeste.

5.0.7. Com esta ressalva, no cômputo final, os valores estimados para investimentos estruturais e estruturantes, ver item 5.0.3 (dentre os quais se incluiu a gestão das componentes do saneamento), ficam assim distribuídos da seguinte maneira:

Tabela 3. Necessidade de Investimentos em medidas estruturais e estruturantes - 2023 a 2033 (em bilhões de reais)

Componente	Investimentos Estruturais	Investimentos Estruturantes	Total
Abastecimento de água potável	123.9	67.5	191.4
Esgotamento Sanitário	148.9	47.1	196.0
Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos	68.7	51.0	119.7
Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbana	135.8	267.3	403.1
Total	477.3	432.9	910.2

5.0.8. **Portanto, o valor de 910,4 bilhões de reais é o valor estimado pelo Plano Nacional de Saneamento Básico para o ano-base 2022 como necessário para o atingimento das metas do Marco Legal do Saneamento** para abastecimento de água e esgotamento sanitário, para as metas do Plansab para limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos e para, no que diz respeito às drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, para implantar novas infraestruturas de drenagem e melhorar as infraestruturas existentes e bem como estruturar a governança e a gestão deste componente nos municípios considerados críticos para eventos hidrológicos extremos que impactam as infraestruturas urbanas.

6. DOCUMENTOS RELACIONADOS

6.1. Plansab de 2014 - no sítio eletrônico do Ministério das cidades: [Plansab \(2014\)](#).

6.2. Documento preliminar de revisão do Plansab de 2019 - no sítio eletrônico do Ministério das cidades: [Plansab 2019](#).

6.3. Estudo sobre Análise dos investimentos necessários para a concretização das metas propostas: [Panorama - Volume 5](#).

6.4. Produtos da Envex, publicados como Caderno Temático no no sítio eletrônico do Ministério das cidades: [Caderno Temático 1](#).

7. CONCLUSÃO

7.1. Do exposto acima, considera-se justificada a mudança nos parâmetros com fins de atualização do modelo utilizado, considerando que trará valores mais afinados com a realidade do setor, tanto do ponto de vista do déficit, quanto do ponto de vista das soluções. Justifica-se, outrossim, a mudança para os novos valores.

7.2. Tendo como ano-base o ano base de 2022, o **Plano Nacional de Saneamento Básico, estima que sejam necessários 910,4 bilhões de reais, até 2033, para que suas metas sejam atendidas**.

7.3. Esses valores calculados comporão os valores finais dos **investimentos estruturais e estruturantes** no Capítulo de Necessidades de Investimentos da revisão do Plansab em curso. Mais detalhes das estimativas e valores, como por exemplo a distribuição desses valores pelas regiões

do país, poderão ser conferidos no próprio Volume III - Planejamento e Investimentos do plano.

7.4. Nesse sentido, submeto o presente processo para prosseguimento ao andamento do assunto, conforme proposto.

Brasília, na data da assinatura.

Atenciosamente,

(assinado eletronicamente)

SAMUEL WEIMAR CAVALCANTE E SILVA
Coordenador de Planejamento e Monitoramento

De acordo, encaminho o presente processo para o Diretor de Cooperação Técnica para análise e providências subsequentes.

(assinado eletronicamente)

GERALDO LOPES DA CONCEIÇÃO CUNHA
Coordenador-Geral de Planejamento e Monitoramento