



NOTA TÉCNICA ARSP/DG/ASTET Nº 01/2021

**Proposta Inicial de Metodologia para 1ª Revisão Tarifária da
Companhia Espírito Santense de Saneamento – Cesan**

Para Apreciação em Consulta Pública

SUMÁRIO

I.	OBJETO	4
II.	REVISÃO TARIFÁRIA ORDINÁRIA	4
II.1	INTRODUÇÃO	4
II.2	CICLO TARIFÁRIO.....	7
II.3	RECEITA REQUERIDA.....	7
II.4	PROJEÇÃO DE MERCADO	10
II.5	BASE DE REMUNERAÇÃO REGULATÓRIA.....	11
II.6	CUSTO DE CAPITAL	12
II.7	PLANO DE INVESTIMENTOS	13
II.8	CUSTOS OPERACIONAIS	15
II.9	PERDAS.....	16
II.10	RECEITAS IRRECUPERÁVEIS.....	17
II.11	RECEITAS INDIRETAS E OUTRAS RECEITAS.....	17
II.12	ÍNDICE DE REPOCIONAMENTO TARIFÁRIO.....	17
II.13	FATOR DE PRODUTIVIDADE (FATOR X).....	18
III.	REAJUSTE TARIFÁRIO	20
III.1	INTRODUÇÃO	20
III.2	ÍNDICES DE PREÇOS.....	20
III.3	FATOR DE PRODUTIVIDADE (FATOR X).....	21
III.4	FATOR DE QUALIDADE (FATOR Q)	21
IV.	REVISÃO TARIFÁRIA EXTRAORDINÁRIA	23
IV.1	INTRODUÇÃO	23
IV.2	EVENTOS PASSÍVEIS DE REEQUILÍBRIO.....	23
IV.3	PROCEDIMENTO DE SOLICITAÇÃO	23
	ANEXO I – PROJEÇÃO DE MERCADO (DEMANDA)	25
	ANEXO II – CUSTO DE CAPITAL.....	36
	ANEXO III – CUSTOS OPERACIONAIS.....	75
	ANEXO IV – PERDAS	99
	ANEXO V – FATOR DE PRODUTIVIDADE (FATOR X)	111

ANEXO VI – RECEITAS IRRECUPERÁVEIS	122
ANEXO VII – RECEITAS INDIRETAS E OUTRAS RECEITAS.....	126
ANEXO VIII – FATOR DE QUALIDADE (FATOR Q)	131

I. OBJETO

1. A presente Nota Técnica tem por objetivo apresentar proposta de metodologia para a 1ª Revisão Tarifária da Companhia Espírito Santense de Saneamento – Cesan, para discussão e obtenção de contribuições por meio de Consulta Pública.
2. Este documento também inclui a metodologia para os processos de reajuste tarifário, e de Revisão Tarifária Extraordinária.
3. A definição das metodologias é a segunda etapa preparatória para a 1ª Revisão Tarifária da Cesan, após a definição do regime de preços-teto – *price-cap* através da Resolução ARSP nº 034/2020, que também aprovou o Manual da Base de Remuneração Regulatória (BRR),

II. REVISÃO TARIFÁRIA ORDINÁRIA

II.1 INTRODUÇÃO

1. A água é um recurso natural vital e um fator chave no desenvolvimento econômico e social. Atualmente, o recurso enfrenta importantes problemas relacionados com sua disponibilidade, (i) tanto pelo lado da demanda, devido ao crescimento da população, a melhora da qualidade de vida e o desenvolvimento urbano, que têm incrementado as necessidades do recurso; (ii) quanto pelo lado da oferta, com ocorrências de dificuldades de abastecimento, como nas crises hídricas ocasionadas por mudanças climáticas e outros fatores.
2. Estes problemas impactam diretamente na disponibilidade do recurso, exigindo uma resposta rápida e responsável por parte dos agentes encarregados pela sua gestão e de toda a sociedade, no intuito de gerar mecanismos para a conservação, e para o uso racional e eficiente da água.
3. Neste sentido, as agências reguladoras, em conjunto com os prestadores do serviço, são responsáveis por gerar políticas, metodologias e procedimentos, assim como promover novas tecnologias que contribuam na conservação do recurso.
4. Outro importante desafio é o de atuar para a universalização do serviço de esgotamento sanitário para todos os usuários, dada a sua importância indiscutível na melhoria da qualidade de vida da população.
5. Uma das ferramentas mais poderosas que os reguladores e as empresas têm para dar um claro incentivo à universalização e uso eficiente do recurso é o mecanismo de definição da tarifa que será aplicada para cada tipo de usuário, dada a sua categoria e nível de renda, incluindo sua forma de determinação, periodicidade e atualização ao longo do tempo.
6. No caso dos prestadores regulados pela ARSP, a metodologia de regime tarifário é o *price-cap*, ou preços-teto, conforme determina a Resolução ARSP nº 034/2020. Esta forma de regime permite gerar incentivos para a eficiência de custos do prestador, gerando ganhos de

produtividade que são compartilhados com os usuários, através do mecanismo denominado fator de produtividade ou fator X.

7. Para cumprir com seus objetivos regulatórios em um modelo de regulação discricionária, além da definição do regime tarifário, são estabelecidas diversas metodologias que, em seu conjunto, fazem parte de um sistema de regulação por incentivos, buscando reproduzir um cenário de mercado em concorrência, e reduzir assim os efeitos negativos implícitos aos monopólios naturais.

8. Neste sistema, determinam-se níveis eficientes de custos operacionais, custo de capital, níveis de perdas, receitas, dentre outros. Estes, e os demais mecanismos regulatórios relativos às tarifas, fazem parte dos processos de Revisão Tarifária Ordinária, Reajuste Tarifário Anual e Revisão Extraordinária, que devem objetivar a simplicidade, equidade, eficiência e sustentabilidade dos preços definidos, assim como os demais aspectos legais definidos pelo marco regulatório e demais leis aplicáveis.

9. Neste contexto, o procedimento de Revisão Tarifária Ordinária (RTO) tem como principal objetivo analisar o equilíbrio econômico-financeiro da concessão, após um período previamente definido no contrato de concessão ou na legislação aplicável, geralmente de quatro ou cinco anos. Neste processo, a RTO considera as alterações na estrutura de custos e de mercado do prestador, os níveis de tarifas, e os estímulos à eficiência e à modicidade tarifária.

10. Durante a Revisão Tarifária é realizada uma avaliação exaustiva de todos os componentes do negócio vinculado à prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, como:

- projeção de mercado;
- custos eficientes de prestação dos serviços;
- investimentos, considerando a evolução da base de capital investido, sua remuneração e a depreciação e amortização;
- níveis de perdas;
- qualidade de serviço;
- tratamento das receitas irrecuperáveis;
- tratamento das receitas indiretas e outras receitas;
- estrutura tarifária, considerando a política de subsídios, categorias de clientes e faixas de consumo.

11. Estes componentes estão relacionados conforme demonstrado na figura a seguir, e serão abordados com maior detalhe nas seções a seguir:

Figura 1 - Componentes da Revisão Tarifária Ordinária



Fonte: Quantum.

12. A metodologia de Revisão Tarifária pode ser dividida em duas etapas. A primeira, consiste na determinação da receita requerida do prestador, e a segunda, refere-se à determinação das tarifas, que aplicadas sobre o mercado, permitirão atingir a receita requerida.
13. Para determinar a receita requerida, deve ser projetado o mercado do prestador, levando em consideração a sua estrutura e aplicando modelos (econométricos, tendenciais ou analíticos) que se adaptem às características desse mercado. Desta forma, obtém-se os valores de demanda projetada, que devem ser confrontados com os estudos de perdas para determinar o nível ou balanço de volume de água e esgotamento sanitário a considerar na RTO.
14. O mercado estimado servirá como elemento principal para preparar os planos de investimentos, levando em consideração a infraestrutura necessária para atender à demanda estimada.
15. Em seguida, é analisada a base de ativos do prestador, incluindo a sua evolução, depreciação, amortização e incorporação de investimentos, que subsidiará a determinação do custo de capital, resultado da aplicação de uma taxa de remuneração de capital definida pelo regulador sobre o valor representativo desta base de ativos, que será detalhado em seção posterior.
16. Além disso, devem ser calculados os custos operacionais e de manutenção do ciclo, levando em consideração medidas de eficiência a serem estabelecidas para os prestadores; assim como, as receitas indiretas, outras receitas e receitas irrecuperáveis (as quais serão detalhadas ao longo deste documento).

17. Tais medidas de eficiência fazem parte da aplicação de uma regulação por incentivos, que replica a disciplina que as forças de mercado imporiam à empresa regulada, caso ela operasse em um ambiente competitivo. Para isso, incentivam-se as melhores práticas de gestão e redução de custos, permitindo o compartilhamento destes ganhos de produtividade com os usuários.

18. Uma vez definidos estes componentes, é possível determinar a Receita Requerida do prestador, que permitirá com que este cumpra com a prestação e expansão adequada dos serviços.

19. Da relação entre a Receita Requerida apurada do ciclo e o nível de receitas que surge da aplicação das tarifas atuais, é obtido o índice da RTO. A aplicação deste índice sobre as tarifas atuais resultará nas novas tarifas (Tarifas revistas) a serem praticadas no ciclo tarifário, ou seja, nos cinco anos seguintes ao da revisão.

20. Nas próximas seções, é apresentada a metodologia proposta para a realização da 1ª Revisão Tarifária Ordinária da Cesan, aplicável aos municípios regulados pela ARSP, contendo as informações essenciais dos objetivos e critérios do regulador para a definição de cada uma das componentes que estabelecem o cálculo do índice de reposicionamento tarifário.

II.2 CICLO TARIFÁRIO

21. A Lei Complementar Estadual Nº 827/2016, alterada pela Lei Complementar 954/2020, criou a Agência de Regulação de Serviços Públicos - ARSP, decorrente da fusão da ARSI, a Agência Reguladora de Saneamento Básico e Infraestrutura do Estado do Espírito Santo, e ASPE, a Agência de Serviços Públicos de Energia do Estado do Espírito Santo. Esta, prevê em seu art. 30:

Art. 30. Quanto à regulação tarifária dos serviços públicos descritos no art. 4º desta Lei Complementar, caberá a ARSP analisar, opinar e decidir sobre tarifa, reajustes anuais e revisões tarifárias, de forma a garantir a estabilidade e a segurança dos negócios existentes.

Parágrafo único. A regulação tarifária de que trata este artigo deve ser analisada a cada 5 (cinco) anos, de forma a garantir a estabilidade e a segurança dos negócios existentes.

22. Desta forma, a legislação define que as revisões tarifárias dos serviços regulados pela Agência previstos no art. 4º da norma, que incluem “os serviços públicos concedidos, permitidos ou autorizados de saneamento básico”, deverão ser realizadas a cada cinco anos, ciclo tarifário a ser considerado nesta proposta.

II.3 RECEITA REQUERIDA

23. Para a determinação do resultado da RTO, o primeiro passo é o cálculo da Receita Requerida (RR), ou seja, aquela que permitirá ao prestador:

- (i) cobrir os custos operacionais eficientes, como de administração, comercialização, operação e manutenção;

- (ii) cumprir com os custos da dívida decorrentes do financiamento dos investimentos necessários à expansão dos serviços de água e esgotamento sanitário; e
 - (iii) obter um retorno razoável, que promova a sustentabilidade econômica dos serviços, para cada um dos cinco anos do ciclo tarifário.
24. O valor da receita requerida se dá pelo resultado do somatório:
- (i) dos custos operacionais autorizados para o ciclo da revisão;
 - (ii) do valor da depreciação, calculada através de uma razão percentual sobre uma base de ativos regulatórios, neste caso, a base de remuneração regulatória bruta; e
 - (iii) do custo de capital, calculado através de uma razão percentual sobre uma base de ativos regulatórios, neste caso, a base de remuneração regulatória líquida.
25. As bases de remuneração regulatória bruta e líquida são representações em valores monetários do conjunto da base de ativos regulatória, aprovada através de metodologia específica, e são definidas conforme apresentado na seção II.5.
26. O cálculo da receita requerida é detalhado através da Equação apresentada a seguir:

Equação 1: Receita Requerida

$$RR_t = OPEX_t + ODR_t + BRRB_t \times DEP\% + BRRL_t \times WACC; t = 1 \dots 5$$

Onde:

OPEX_t: são os custos operacionais totais eficientes de administração, operação e manutenção (O&M), e comercialização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário para o ano t. A metodologia de cálculo dos custos operacionais é apresentada no item II.8;

ODR_t: correspondentes às outras despesas e receitas, sendo incorporadas as parcelas correspondentes de receitas irrecuperáveis (item II.10 desta Nota Técnica), receitas indiretas e outras receitas (item II.11), podendo ser incorporadas nesta componente os recursos para os programas de pesquisa e desenvolvimento definidos pela ARSP e os pagamentos por serviços ambientais;

BRRB_t: a base de remuneração regulatória bruta (BRRB) é definida como o valor do conjunto de bens operacionais que integram os serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário da concessão, conhecido como Ativo Imobilizado em Serviço, incluindo a reserva técnica, valorados regulatoriamente e deduzidos do índice de aproveitamento integral, do valor bruto de ativos não onerosos, dos ativos totalmente depreciados e dos terrenos, cuja metodologia de cálculo foi definida no “Manual da Base de Remuneração Regulatória” apresentado na Consulta Pública nº 005/2019 e aprovado pela Resolução ARSP nº 34/2020;

DEP%: taxa de depreciação e amortização dos ativos eficientes, calculada através da média ponderada dos valores de depreciação e amortização de cada ativos¹, e o valor dos ativos;

BRRL_t: base de remuneração regulatória líquida, definida como o Valor de Mercado em Uso² do conjunto de bens e instalações do prestador que integram o Ativo Imobilizado em Serviço, incluindo a reserva técnica, deduzido do valor líquido dos ativos não onerosos e adicionando-se o valor do almoxarifado em operação e o capital de giro, cuja metodologia de cálculo foi definida no “Manual da Base de Remuneração Regulatória” apresentado na Consulta Pública nº 005/2019 e aprovado pela Resolução ARSP nº 34/2020;

WACC: é a taxa de retorno regulada estabelecida para o prestador em termos reais antes dos impostos. A metodologia de cálculo da taxa de retorno regulada é apresentado na seção II.6 desta Nota Técnica.

27. É importante mencionar que todas as projeções dos valores monetários devem ser feitas em termos reais, uma vez que os ajustes vinculados à inflação serão considerados no procedimento de Reajuste Tarifário Anual (RTA).

28. A receita requerida a cada ano será utilizada para calcular a tarifa média do ciclo tarifário, a qual será obtida pela relação entre o valor presente da receita requerida e o valor presente do mercado, como demonstrado nas equações a seguir:

Equação 2: Valor presente da Receita Requerida

$$VP_{RR} = \sum_1^5 \frac{RR_t}{(1 + WACC)^t} - RE_{r-1}$$

Onde:

VP_{RR}: valor presente da Receita Requerida;

RR_t: Receita Requerida do ano t;

r: ciclo tarifário;

RE_{r-1}: é a Receita em Excesso auferida pelo prestador durante o ciclo tarifário anterior, em virtude dos investimentos associados à prestação do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário que não cumpriram as metas estabelecidas na Revisão Tarifária anterior. Este fator será igual a zero na primeira Revisão Tarifária. O cálculo da RE é definido no item II.7.1.

WACC: é a taxa de retorno regulada estabelecida para o prestador em termos reais antes dos impostos.

29. O valor presente do mercado é calculado segundo a seguinte equação:

¹ As taxas de depreciação e amortização aplicáveis estão definidas no Manual de Contabilidade Regulatória ARSP dos Prestadores de Serviços Públicos de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

² O Valor de Mercado em Uso é obtido da diferença entre o Valor Novo de Reposição e a Depreciação do bem.

Equação 3: Valor presente dos volumes projetados

$$VP_{Vol} = \sum_1^5 \frac{Vol_t}{(1 + WACC)^t}$$

Onde:

VP_{Vol} : Valor presente dos volumes faturados projetados para o ciclo tarifário;

Vol_t : volumes faturados para cada classe e faixa de consumo, projetados para cada ano do ciclo tarifário. A metodologia de cálculo é apresentada no [Anexo I](#).

30. Uma vez calculado o valor presente da receita requerida e o valor presente do mercado para o ciclo tarifário, é possível obter a tarifa média sem fator X, já que na projeção dos custos operacionais (que fazem parte da receita requerida) são projetados sem incorporar critérios de eficiência, segundo a equação a seguir:

Equação 4: Tarifa média sem fator X

$$TM_{semFatorX} = \frac{VP_{RR}}{VP_{Vol}}$$

Onde:

$TM_{semFatorX}$: tarifa média sem fator X;

VP_{RR} : valor presente da Receita Requerida;

VP_{Vol} : valor presente do volume faturado de água e esgoto projetado para o ciclo tarifário, segundo:

31. De acordo com o regime tarifário adotado, a receita requerida será definida através do mecanismo do Fluxo de Caixa Descontado, observando todos os componentes necessários para a RTO, e definido um preço-teto passível de ser aplicado pela concessionária.

32. Este fluxo de caixa requer a projeção da receita requerida, isto é, o OPEX, CAPEX e demais componentes, ano a ano. Basicamente, uma vez projetada a receita requerida, é possível construir o fluxo de caixa da empresa, cuja taxa interna de retorno deverá ser igual à taxa de remuneração do capital eficiente definida pela Agência.

II.4 PROJEÇÃO DE MERCADO

33. O cálculo da projeção de mercado é fundamental para definir o resultado da Revisão Tarifária Ordinária (RTO), sendo parte constante do cálculo da Receita Verificada (RV), definida como o valor presente das receitas anuais calculadas pela aplicação da tabela tarifária vigente e o mercado projetado para o ciclo tarifário, conforme detalhado na [seção II.12](#).

34. Para projetar o número de clientes e volumes dos serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário, podem ser utilizados diferentes tipos de modelos, dependendo: do comportamento da série histórica; das principais variáveis explicativas; da disponibilidade de

informações; e, da capacidade de estimar o comportamento futuro com maior racionalidade. Em cada caso, deve ser utilizado aquele considerado o mais apropriado.

35. O detalhamento metodológico da projeção de mercado para a 1ª Revisão Tarifária da Cesan é apresentado em detalhes no Anexo I desta Nota Técnica.

II.5 BASE DE REMUNERAÇÃO REGULATÓRIA

36. A Base de Remuneração Regulatória (BRR) corresponde ao conjunto dos ativos, físicos ou intangíveis, oriundos dos investimentos prudentes, necessários para a prestação do serviço público regulado de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

37. A BRR representa a base para o cálculo do custo de capital, componente principal da Receita Requerida do prestador.

38. A definição da BRR está estabelecida no Manual da Base de Remuneração Regulatória que foi apresentado e discutido no âmbito da Consulta Pública nº 005/2019, e aprovado pela Resolução ARSP nº 34/2020. Os principais aspectos metodológicos e variáveis contidas no Manual são apresentados a seguir:

- **Base de Remuneração Regulatória Bruta (BRRB):** é definida como o valor do conjunto de bens operacionais que integram os serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário da concessão, conhecido como Ativo Imobilizado em Serviço (incluindo a reserva técnica), valorados através do Valor Novo de Reposição e deduzidos do índice de aproveitamento integral, do valor bruto de ativos não onerosos, dos ativos totalmente depreciados e dos terrenos.

Equação 5: Base de Remuneração Regulatória Bruta

$$BRRB_t = AIS_t + RO_t - NO_t - ATD_t - TeS_t$$

Onde:

$BRRB_t$: Base de remuneração regulatória bruta do ano t;

AIS_t : Ativos imobilizados em serviço no ano t, valorados pelo método de Valor Novo de Reposição e afetados pelo Índice de Aproveitamento correspondente, segundo cada ativo;

RO_t : Ativo imobilizado em serviço no ano t, vinculado à reserva técnica operacional móvel, valorados pelo método de Valor Novo de Reposição e afetado pelo Índice de aproveitamento correspondente;

NO_t : Valor bruto dos ativos não onerosos no ano t;

ATD_t : Valor bruto dos ativos totalmente depreciados do ano t;

TeS_t : Valor dos terrenos e servidões no ano t.

- **Base de Remuneração Regulatória Líquida (BRRL):** é definida como o Valor de Mercado em Uso do conjunto de bens e instalações do prestador que integram o Ativo Imobilizado em Serviço (incluindo a reserva técnica), deduzido do valor líquido dos ativos não onerosos e adicionando-se o valor do almoxarifado em operação e o capital de giro.

Equação 6: Base de Remuneração Regulatória Líquida

$$BRRL_t = AIS_t + RO_t - DAC_t - NO_{liq\ t} + CG_t + AO_t$$

Onde:

$BRRL_t$: Base de remuneração regulatória líquida do ano t;

DAC_t : Depreciações acumuladas dos ativos vinculados à prestação do serviço e Reserva Técnica no ano t. Esta depreciação acumulada será calculada com base nos valores dos ativos definidos no processo de avaliação, as vidas úteis transcorridas dos ativos, as taxas de depreciação definidas pela ARSP e os Índices de Aproveitamento líquido, para cada tipo de ativo; inclui a depreciação dos bens doados e totalmente depreciados;

$NO_{liq\ t}$: Valor líquido dos ativos não onerosos no ano t;

CG_t : Capital de giro calculado para o ano t;

AO : Almoxarifado de Operação no ano t.

39. Como é apresentado na Equação 1: Receita Requerida, a BRRB é multiplicada pela taxa média de depreciação para assim obter a **quota de reintegração regulatória**. Já a BRRL é multiplicada pela taxa de remuneração de capital para obter o **custo de oportunidade do capital**. A soma das duas componentes resulta no denominado **Custo de Capital** ou CAPEX, segundo foi apresentado na Figura 1 - Componentes da Revisão Tarifária Ordinária.

II.6 CUSTO DE CAPITAL

40. O custo do capital consiste numa taxa a ser aplicada sobre uma base de remuneração que permitirá ao prestador de serviços, obter um retorno para o capital do acionista, cumprir com os compromissos da dívida (capital de terceiros), com o pagamento do imposto de renda, ou seja, remunerar os investimentos realizados voltados à adequada prestação dos serviços, e assim, obter um retorno razoável com o risco de sua atividade a um preço justo a ser cobrado do usuário.

41. Através do estudo da prática regulatória internacional, e da análise das experiências das metodologias, propomos a adoção das seguintes diretrizes principais para a determinação da taxa do custo de capital:

- a) **estabilidade regulatória;**
- b) **uso de parâmetros locais;**
- c) **uso de informações públicas**, para redução da assimetria de informação;
- d) **padronização de tratamento das séries de dados** dos parâmetros;
- e) **simplificação**, adotando o critério com o melhor custo-benefício, considerando complexidade e robustez técnica.

42. Para a determinação da taxa de custo do capital, será aplicada a prática comum entre as agências reguladoras na maioria dos países, sendo essa a metodologia de **Custo Médio Ponderado do Capital** (*WACC - Weighted Average Cost of Capital*). A metodologia reconhece que as diferentes formas de financiar o prestador envolvem diferentes custos, ponderando o custo de cada fonte de financiamento pela participação que cada uma tem no total do financiamento do prestador.
43. Estas fontes são: (i) o capital próprio ou dos investidores, e (ii) o custo da dívida ou terceiros. O primeiro é representado pelo retorno exigido pelos investidores para fazer aportes monetários na empresa considerando seu nível de risco, e o segundo, o retorno exigido pelos bancos ou organismos multilaterais ou nacionais nos empréstimos para a empresa.
44. Para o cálculo do custo de capital próprio, a metodologia que será aplicada é a mais difundida, denominada de **Método do Preço de Ativos Financeiros** ou CAPM (em inglês *Capital Asset Pricing Model*).
45. Uma metodologia similar à anterior é aplicada no momento de definir o custo de capital de terceiros denominada **CAPM da dívida**.
46. Uma vez que os procedimentos de Reajuste Tarifário Anual (RTA) atuam para manter as tarifas constantes em termos reais, não deve ser incorporada na taxa de custo do capital a expectativa inflacionária.
47. A taxa em termos reais antes dos impostos será aplicada sobre a base de remuneração para assim obter, o custo de capital a ser considerado no processo de Revisão Tarifária Ordinária.
48. **O detalhamento metodológico da definição do custo de capital para a 1ª Revisão Tarifária da Cesan é apresentado em detalhes no Anexo II** desta Nota Técnica.

II.7 PLANO DE INVESTIMENTOS

49. Conforme estabelecido no Manual da Base de Remuneração Regulatória, submetido à Consulta Pública nº 005/2019, o prestador de serviço deverá apresentar planos de investimento no início do processo de Revisão Tarifária, sendo a ARSP quem verificará sua consistência e definir sua aprovação para inclusão na projeção, levando em consideração os seguintes requisitos:
- que sejam **necessários** para a adequada prestação dos serviços regulados;
 - que sejam **prudentes**; e
 - que sejam **valorados corretamente**.
50. A incorporação desta variável na Revisão Tarifária tem por objetivo financiar os investimentos que o prestador deve realizar para atingir a universalização do saneamento básico e as metas de qualidade dos serviços definidos através dos PMSB – Planos Municipais de Saneamento Básico e pela agência reguladora.
51. Os planos de investimentos devem estar associados ao plano de negócios do prestador, e conter o conjunto de informações mínimas definidas no Manual da Base de Remuneração Regulatória.

II.7.1 Controle do Plano De Investimentos

52. A partir do plano de investimentos finalmente aprovado e incorporado no processo de Revisão Tarifária, a ARSP desenvolverá um controle anual, ao longo de cada ciclo tarifário, sobre a execução dos montantes investidos, bem como sobre o atendimento das metas estabelecidas.

53. O objetivo é comprovar que os investimentos comprometidos tenham sido executados em tempo, quantidade e forma, cumprindo com as metas físicas estabelecidas.

54. A análise está fundamentada na comparação entre as condições aprovadas e as condições realizadas, surgindo assim as seguintes possibilidades:

Atendimento das metas físicas

55. Em caso de atendimento das metas físicas estabelecidas, o montante investido pode resultar em valores diferentes aos planejados inicialmente. Nesse caso a correção é aplicada na base tarifária inicial do ciclo tarifário seguinte, como é descrito a seguir:

- Caso o investimento seja **menor** que o valor aprovado, o prestador obtém uma taxa de retorno superior à calculada na Revisão Tarifária, e como isto se deve a eficiências de alocação, este mantém o benefício até o final do ciclo tarifário. Na RTO seguinte, a base de ativos regulatória é ajustada com o valor realmente investido;
- Caso o montante investido seja **igual** ao comprometido, não é necessária nenhuma ação;
- Caso o montante investido seja **maior** ao valor aprovado, mas razoável, o prestador receberá durante o ciclo uma taxa de retorno menor à esperada, sem aplicação de sanção adicional. Na seguinte Revisão Tarifária, a base de ativos regulatória é ajustada com o valor real investido;
- Caso o montante investido seja considerado pela ARSP como **desmedido** ou **não razoável**, a base tarifária inicial do próximo ciclo tarifário incorporará o valor considerado como razoável pela agência.

Não atendimento das metas físicas

56. Caso não atingidas as metas físicas estabelecidas, as tarifas do ciclo tarifário seguinte serão ajustadas, penalizando o excesso de retorno obtido pela aplicação das tarifas que remuneraram esses investimentos.

57. Para a Revisão Tarifária seguinte, será incluído dentro da base de capital inicial, o valor total do investimento em serviço efetivamente realizado (mas que não cumpriu com a meta estabelecida) e dentro do plano de investimentos do ciclo seguinte, será incorporada a parcela não executada dos investimentos planejados no ciclo tarifário anterior, sujeito à aprovação por parte de Agência. Para penalizar o não cumprimento das metas físicas será realizado um ajuste das tarifas a serem adotadas no próximo ciclo tarifário.

58. Nesta última situação, será recalculada a tarifa média sem fator X ($TM_{semFatorX}$), constante da Equação 4), excluindo do plano de investimentos inicialmente aprovado os

montantes totais daqueles investimentos que não cumpriram com as metas físicas, considerando para tais efeitos uma tolerância de não cumprimento de até 15% em relação à meta originalmente proposta, comprometidas no início do processo de revisão entre a Agência reguladora e o prestador. Todas as demais variáveis que intervêm no cálculo da tarifa média sem fator X mantêm-se constantes. A tarifa média resultante é denominada $TM_{semFatorXAjustada}$.

59. Posteriormente, é calculada a receita em excesso auferida (RE_{r-1}) pelo prestador no ciclo tarifário anterior, como o produto entre a variação das tarifas médias, e o volume do ciclo anterior. Desta maneira, é compensado o excesso de receita recebido pelo prestador durante a Revisão Tarifária do ciclo $r-1$, mediante uma redução da Receita Requerida durante a Revisão Tarifária do ciclo r . A seguir são apresentadas as equações para calcular a Receita em Excesso (RE):

Equação 7: Receita em Excesso

$$RE_{r-1} = \sum_{t=1}^5 \frac{(TM_{semFatorX_{r-1}} - TM_{semFatorXAjustada_{r-1}})x(1 - FatorX)^{t-1}xVol_{t_{r-1}}}{(1 + WACC_{r-1})^{t-5}}$$

Onde:

$TM_{semFatorX_{r-1}}$: tarifa média dos serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário definida na última Revisão Tarifária Ordinária (r-1), considerando a projeção do mercado, investimentos e demais variáveis incluídas no cálculo da Receita Requerida (RR_t);

$TM_{semFatorXAjustada_{r-1}}$: tarifa média dos serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário da última Revisão Tarifária Ordinária (r-1), recalculada descontando a totalidade daqueles investimentos que não atingiram as metas físicas;

$FatorX$: fator de produtividade definido na última Revisão Tarifária Ordinária;

$Vol_{t_{r-1}}$: volumes faturados dos serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário definidos na última Revisão Tarifária Ordinária (r-1) para cada ano t;

$WACC_{r-1}$: taxa de retorno regulada, em termos reais antes dos impostos, estabelecida na Revisão Tarifária Ordinária (r-1).

II.8 CUSTOS OPERACIONAIS

60. Os custos operacionais, também conhecidos como OPEX, são aqueles relacionados às atividades de operação, manutenção e comercialização dos serviços regulados. Geralmente, são divididos nas categorias: pessoal, materiais, serviços de terceiros, energia elétrica, despesas gerais, e outros.

61. Segundo a normativa legal nacional e estadual, os custos operacionais a serem reconhecidos no processo de Revisão Tarifária são os considerados eficientes. Isto é necessário, já que, nos casos de empresas monopolistas (como as que atuam no setor de saneamento), as

mesmas não estão sujeitas à concorrência com outras empresas, não existindo o mecanismo do mercado que conduz à minimização dos custos necessários para se manter no mercado.

62. Assim, para a determinação dos custos operacionais eficientes existe uma diversidade de métodos, dentro deles: os baseados na avaliação dos custos e indicadores de custos históricos do prestador, os modelos normativos (ou “empresa modelo”), e modelos de Benchmarking (Mínimos Quadrados Ordinários, Fronteira Estocástica, Análise Envoltória de Dados).

63. O modelo a ser aplicado para determinar os custos eficientes é baseado na realidade do prestador, a disponibilidade e qualidade das informações, assim como as melhores práticas aplicadas no Brasil e em regulações semelhantes.

64. A base de dados do SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento) possibilita dispor de dados de numerosas variáveis e prestadores, permitindo dispor de um painel de dados que permite aplicar técnicas modernas adequadas para a estimação de fronteiras de eficiência ou *benchmarking*.

65. A determinação dos custos operacionais eficientes será feita seguindo as etapas de:

1. Definição das variáveis insumo, produtos e ambientais;
2. Análise dos indicadores de desempenho;
3. Análise de *benchmarking*.

65. **O modelo aplicável para a 1ª Revisão Tarifária da Cesan é apresentado em detalhes no Anexo III** desta Nota Técnica.

II.9 PERDAS

66. A metodologia para o tratamento regulatório das perdas de água deve incentivar ao prestador à redução, controle e combate das mesmas, procurando assim a modicidade tarifária.

67. No estudo de perdas devem ser definidas principalmente três variáveis: o indicador de referência das perdas, o nível real de perdas do prestador e suas metas regulatórias.

68. Nesse sentido, o indicador de referência estabelecido é o **IPL - índice de perda de água por ligação (por litros por ligação dia)**.

69. A partir dos balanços hídricos do prestador, será realizada uma análise do nível de perdas de água, calculando o índice real de perda por ligação – IPL. Em seguida, deverá ser definido um IPL regulatório para o período de Revisão Tarifária, com o objetivo de determinar a quantidade de litros de água por ligação ativa que serão considerados como perdas a serem reconhecidos na tarifa.

70. Na definição das metas regulatórias de perdas deve-se realizar um estudo comparativo entre prestadores de características similares e consultar os níveis de metas ideais definidos por especialistas no assunto. Esta metodologia incentiva a redução das perdas por parte da empresa, já que somente será considerado o nível de perda regulatório no cálculo da tarifa, e não necessariamente a perda real.

71. **O detalhamento metodológico de perdas para a 1ª Revisão Tarifária da Cesan é apresentado em detalhes no Anexo IV desta Nota Técnica.**

II.10 RECEITAS IRRECUPERÁVEIS

72. Denominam-se receitas irrecuperáveis a parcela da receita faturada e não recebida pelo prestador, como consequência da **inadimplência** dos usuários. Embora que a gestão de cobrança seja uma obrigação do prestador e, portanto, atividade pela qual é responsável, é justo reconhecer como custo a ser ressarcido pelas tarifas um valor limite para os usuários considerados incobráveis, após esgotadas todas as possibilidades de cobrança.

73. **O detalhamento metodológico do tratamento regulatório das receitas irrecuperáveis para a 1ª Revisão Tarifária da Cesan é apresentado em detalhes no Anexo VI desta Nota Técnica.**

II.11 RECEITAS INDIRETAS E OUTRAS RECEITAS

74. As chamadas receitas indiretas e outras receitas são aquelas provenientes de atividades complementares e/ou adicionais aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário desenvolvidas pela prestadora, ou seja, não caracterizadas no rol de receitas diretas, que correspondem àquelas obtidas pela aplicação das tarifas.

75. As outras receitas são oriundas da prestação de outros serviços ou atividades que não podem ser enquadradas como receitas diretas ou indiretas, como serviços de laboratório, de consultoria, e de engenharia prestados a terceiros, dentre outros.

76. Geralmente, não é possível contar com uma abertura dos custos operacionais que permita identificar os custos associados à prestação destes serviços. Portanto, o tratamento regulatório deve assegurar que estes custos sejam deduzidos em sua totalidade, a fim de evitar a duplicidade de receitas.

77. A definição dos serviços e/ou atividades que representam as receitas indiretas e outras receitas varia segundo o entendimento de cada regulador. No entanto, em um modelo de regulação por incentivos, as boas práticas regulatórias preveem que as receitas obtidas pelo desenvolvimento destes serviços/atividades sejam revertidos para a modicidade tarifária, em parte ou em sua totalidade.

78. **O detalhamento metodológico do tratamento regulatório das receitas indiretas e outras receitas para a 1ª Revisão Tarifária da Cesan é apresentado em detalhes no Anexo VII desta Nota Técnica.**

II.12 ÍNDICE DE REPOCIONAMENTO TARIFÁRIO

79. Para obter o resultado da Revisão Tarifária Ordinária (RTO), o próximo passo é calcular a Receita Verificada (RV), definida como o valor presente das receitas anuais calculadas pela

aplicação da tabela tarifária vigente e o mercado projetado para o ciclo tarifário, conforme equação a seguir:

Equação 8: Valor presente da Receita Verificada

$$RV = \sum_1^5 \frac{T_{vigente} * Vol_t}{(1 + WACC)^t}$$

Onde:

RV: Receita Verificada;

T_{vigente}: tabela tarifária vigente no momento do cálculo da RTO;

Vol_t: volumes faturados para cada classe e faixa de consumo, projetados para cada ano do ciclo tarifário. A metodologia de cálculo é apresentada no Anexo I.

80. Finalmente, o resultado da RTO é calculado como a relação entre o valor presente da Receita Requerida e a Receita Verificada, segundo:

Equação 9: Resultado da Revisão Tarifária Ordinária

$$IRTO = \frac{VP_{RR}}{RV} - 1$$

Onde:

IRTO: índice de reposicionamento tarifário resultante do processo de Revisão Tarifária Ordinária;

VP_{RR}: valor presente da Receita Requerida;

RV: Receita Verificada.

81. O IRTO representa o percentual médio, que aplicado sobre as tarifas vigentes, permite ao prestador cobrir os custos operacionais eficientes, cumprir com os serviços da dívida utilizados no financiamento dos investimentos e obter um retorno razoável definido pela taxa WACC.

82. O cálculo do Índice de Reposicionamento Tarifário (IRTO) deve assegurar o equilíbrio econômico-financeiro do Contrato de Concessão no momento da Revisão, de modo a indicar a tarifa máxima que pode ser aplicada aos consumidores, pelo prestador. Este equilíbrio deverá ser mantido até a RTP seguinte, por meio da aplicação das regras de Reajuste Tarifário Anual – RTA.

II.13 FATOR DE PRODUTIVIDADE (FATOR X)

83. A regulação de incentivos (preços máximos ou rendimento máximo) têm como objetivo estimular a eficiência das empresas reguladas durante o período tarifário, incentivando-as a implementar melhorias com o objetivo de obter uma rentabilidade adicional.

84. O fator de produtividade – ou fator X – é o mecanismo que permite, no modelo de regulação por preços-teto, compartilhar os ganhos de produtividade obtidos pelos incentivos à eficiência do prestador com os usuários do sistema.

85. A tarifa pode ser estabelecida como um preço médio máximo, que depois é expressado numa estrutura tarifária com valores específicos para cada tipo de clientes, cujos níveis tarifários são mantidos em termos reais através dos procedimentos de reajuste tarifário, até a próxima revisão de tarifas, normalmente de 3 a 5 anos. No caso da CESAN, o período tarifário é quinquenal.

86. Deste modo, o sistema de preços máximos gera incentivos para que a empresa opere eficientemente e reduza seus custos, já que sua rentabilidade durante o período tarifário dependerá da gestão da companhia. Caso os ganhos de produtividade sejam superiores aos calculados pelo regulador na revisão tarifária, a rentabilidade da empresa será superior à taxa do custo de capital e a empresa poderá reter tais benefícios adicionais. Entretanto, se as melhoras em eficiência são inferiores às repassadas aos usuários, a rentabilidade será inferior à calculada, sem direito a questionamentos ou ajustes por parte do prestador.

87. O método escolhido para a determinação do fator X na 1ª Revisão Tarifária Ordinária da Cesan é o modelo de Fluxo de Caixa Descontado (FCD). Nesta metodologia, a determinação do Fator X inclui uma verificação através de um modelo financeiro, que permite à empresa obter uma rentabilidade compatível com o custo de capital, cumprir com os planos de investimento definidos e prestar serviços adequadamente.

88. Na metodologia de FCD, o Fator X é determinado como aquele que faz que o valor atual dos fluxos de caixa esperados, descontados à taxa do custo de capital reconhecida pelo regulador, seja igual à zero.

89. **O detalhamento metodológico relativo ao fator X para a 1ª Revisão Tarifária da Cesan é apresentado em detalhes no Anexo V desta Nota Técnica.**

III. REAJUSTE TARIFÁRIO

III.1 INTRODUÇÃO

1. As tarifas aprovadas na Revisão Tarifária Ordinária, para o ciclo tarifário, definido em 5 anos, serão anualmente atualizadas com base em três componentes.
2. O mecanismo de Reajuste Tarifário Anual (RTA) permite manter as tarifas constantes em termos reais, e incorporar o compartilhamento dos ganhos de produtividade através do Fator X, assim como através do fator de incentivo de qualidade.
3. O RTA considera três componentes:
 - Uma cesta de índices de preços para manter a tarifa constante em termos reais;
 - O índice de produtividade para introduzir incentivos à eficiência e o compartilhamento dos ganhos de produtividade com os consumidores;
 - O índice de qualidade, com o objetivo de incorporar incentivos à melhora da qualidade do serviço.
4. O RTA será apurado anualmente de acordo com:

Equação 10: Cálculo do RTA

$$RTA_t = \left(\sum_{i=1}^n w_i * Índice_{i,t} \right) + (1 - FatorX) + IDQ_t$$

onde:

RTA_t : índice de reajuste anual das tarifas;

$Índice_{i,t}$: variação do índice i no ano t. Os índices são definidos na [Tabela 1](#) a seguir;

w_i : participação de cada componente da Receita Requerida que será definida a cada Revisão Tarifária Ordinária;

$FatorX$: fator de produtividade definido na última Revisão Tarifária Ordinária;

IDQ_t : índice de incentivo à melhora da qualidade do produto e serviço.

III.2 ÍNDICES DE PREÇOS

5. Primeiramente, define-se uma cesta de índices que melhor explique a variação dos preços dos componentes da Receita Requerida, segundo:

Tabela 1: Índices de atualização de preços

COMPONENTE	ÍNDICE DE PREÇOS
Pessoal	Índice Nacional de Preços ao Consumidor – INPC
Produtos Químicos	Índice de Preços ao Produtor Amplo (IPA-M)
Energia Elétrica	Tarifa média convencional da EDP-ES

Água Bruta	Preço médio de aquisição de água bruta pago pelo prestador
Materiais	Índice de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA
Serviço Prestado por Terceiros	Índice de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA
Outros	Índice de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA
Remuneração e depreciações	Índice de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA

6. As participações de cada componente serão obtidas da Receita Requerida calculada na última Revisão Tarifária.

III.3 FATOR DE PRODUTIVIDADE (FATOR X)

7. Entre revisões tarifárias os valores são ajustados por um índice de preços, orientado a manter o valor da tarifa em termos reais, frente aos incrementos de custos por efeito da inflação. O reajuste é moderado pelo fator de produtividade, que permite transferir aos usuários uma parte dos ganhos de produtividade produzidos ao longo do período.

8. O fator de produtividade é obtido mediante a aplicação da metodologia detalhada no Anexo V. O fator X resultante resultante é uma porcentagem anual que aplicada sobre a tarifa média $TM_{semFatorX}$, permite compartilhar com os usuários os ganhos de produtividade.

9. O fator X será calculado em cada Revisão Tarifária Ordinária (RTO).

10. **O detalhamento metodológico relativo ao fator X é apresentado em detalhes no Anexo V** desta Nota Técnica.

III.4 FATOR DE QUALIDADE (FATOR Q)

11. Na regulação *Price Cap*, existe o incentivo nas empresas de reduzir seus custos, e assim, apropriar-se dos ganhos de produtividade até a finalização do ciclo tarifário, quando tais ganhos serão compartilhados com os usuários. Porém, na intenção de reduzir custos, as empresas podem reduzir os investimentos necessários, principalmente aqueles vinculados à qualidade do produto e serviço.

12. Surge assim o mecanismo do Fator de Qualidade (FQ), para avaliar os diferentes indicadores do prestador e incorporar incentivos onde existe um objetivo regulatório de evolução ou de manutenção dos referidos indicadores.

13. A determinação do FQ é definida conforme seguinte equação:

Equação 11: Determinação do Fator de Qualidade (FQ)

$$FQ_t = \left(\sum_{i=1}^n w_i * \left(\frac{IN_{iApurado}}{IN_{iMeta}} - 1 \right) \right)$$

Onde:

FQ_t : Fator de Qualidade a ser aplicado anualmente, limitado entre 1% e -1%;

w_i : ponderador dos indicadores IN_i , definido a cada Revisão Tarifária Ordinária;
 $IN_{i_{Apurado}}$: valor real obtido do indicador i a cada ano do ciclo tarifário;
 $IN_{i_{Meta}}$: valor objetivo definido para o indicador i a cada ano do ciclo tarifário.

14. **O detalhamento metodológico do fator Q para a 1ª Revisão Tarifária da Cesan é apresentado em detalhes no Anexo VIII desta Nota Técnica.**

IV. REVISÃO TARIFÁRIA EXTRAORDINÁRIA

IV.1 INTRODUÇÃO

1. Adicionalmente aos mecanismos de Revisão Tarifária Ordinária (RTO) e de Reajuste Tarifário Anual (RTA), é estabelecido o mecanismo de Revisão Extraordinária de Tarifas (RET), que permitirá restabelecer o equilíbrio econômico-financeiro do prestador nas situações em que ocorram fatos imprevistos no último processo de Revisão Tarifária e que estejam fora do controle do prestador.

IV.2 EVENTOS PASSÍVEIS DE REEQUILÍBRIO

2. Os eventos passíveis de Revisão Tarifária Extraordinária, para fins de reequilíbrio econômico-financeiro em favor da concessionária são:

- a. Evidência de que foram cometidos erros graves no último processo de Revisão Tarifária Ordinária, que prejudicaram injustamente os interesses dos usuários ou do prestador;
- b. Razões de caso fortuito ou força maior que comprometam gravemente a capacidade econômico-financeira do prestador para continuar oferecendo os serviços nas condições tarifárias previstas.

3. Nesse sentido, propõe-se a utilização de uma Matriz de Riscos, resumindo os eventos causadores de desequilíbrio econômico-financeiro, os responsáveis pelo risco, dentre outros fatores, a serem debatidos e normatizados pela Agência em uma Resolução futura.

IV.3 PROCEDIMENTO DE SOLICITAÇÃO

4. Caso o prestador solicite uma Revisão Extraordinária de Tarifas (RET), deverá ser apresentada uma solicitação formal à agência reguladora, descrevendo as causas que levam a solicitar a RET. Adicionalmente, deverá ser apresentado um fluxo de caixa de custos eficientes onde esteja indicada a gravidade da capacidade econômico-financeira do prestador para continuar oferecendo os serviços nas condições tarifárias previstas.

5. Por último, deve-se apresentar uma análise comparativa entre as duas situações econômico-financeiras do prestador com o nível tarifário vigente e o nível tarifário solicitado.

6. Todos os documentos necessários que sustentem a solicitação devem ser disponibilizados para a agência, devendo a solicitação de RET ser amparada, necessariamente, pela apresentação do pedido formal, fluxo de caixa e análise comparativa entre a tarifa vigente e a solicitada.

7. Na análise da aprovação da Revisão Extraordinária de Tarifas, a Agência avaliará o desempenho da empresa em relação às metas de serviço estabelecidas pela ARSP, em especial nos seguintes aspectos:

- Cumprimento com o plano de investimentos e as metas definidas nesse plano;
- Melhoras progressivas para atingir ou manter as metas na qualidade do serviço;
- Redução progressiva das perdas até a meta estabelecida.

8. Ainda, será analisado se a estrutura tarifária aprovada na última Revisão ou Reajuste Tarifário foi efetivamente aplicada.

9. As revisões extraordinárias de tarifas poderão ser iniciadas pelo próprio regulador, quando identificadas alterações relevantes na execução do plano de investimentos, do ambiente regulatório e legal, inclusive tributário, e demais eventos que desequilibrem a tarifa em desfavor dos usuários.

ANEXO I – PROJEÇÃO DE MERCADO (DEMANDA)

SUMÁRIO

I.	INTRODUÇÃO	27
II.	CONTEXTUALIZAÇÃO	27
III.	METODOLOGIA PROPOSTA	29
III.1	Critérios Gerais.....	29
III.2	Análise e Projeção de Dados.....	29
III.3	Projeção de Mercado: Residencial.....	32
III.4	Projeção de Mercado: Não Residencial (Demais Categorias).....	34

I. INTRODUÇÃO

1. Este Anexo tem por objetivo detalhar a metodologia a ser adotada para estimar o mercado do prestador, aplicável para a 1ª Revisão Tarifária da Companhia Espírito Santense de Saneamento – Cesan.

II. CONTEXTUALIZAÇÃO

2. A demanda é uma das principais variáveis que impactam na determinação das tarifas a serem aplicadas pelo prestador. Conhecer o contexto econômico, climático e social permite entender os comportamentos nos hábitos de consumo que são relevantes para projetar os diferentes cenários.

3. O estudo de mercado é a análise que envolve as relações entre a produção, distribuição e o consumo, bem como os custos envolvidos e requerimentos de receita, ou seja, os aspectos financeiros relacionados. Através do estudo de mercado é possível identificar o tamanho estimado do seu público, quais os principais segmentos, os desafios e as oportunidades. A identificação do perfil de clientes e seus hábitos e necessidade de consumo permitem escolher a forma de tarifação mais adequada.

4. A análise da evolução das quantidades de usuário e dos consumos das distintas categorias serve como ponto de partida para gerar estimativas de demanda nos próximos anos.

5. O estudo de mercado é fundamental para determinar a estrutura de custos dos sistemas de saneamento. Será realizada uma análise detalhada (histórica prospectiva) da demanda de água potável e esgoto baseada nos seguintes aspectos mínimos:

- Quantidade e categorias de usuários dos serviços de abastecimento de água esgotamento sanitário;
- Consumo médio por categoria, através do volume consumido;
- Análise de sazonalidade e elasticidade da demanda;
- Características do esquema tarifário vigente;
- Estimação da demanda de água global no estado de Espírito Santo, considerando o crescimento populacional e usos do recurso;
- Metas de universalização do serviço de esgotamento sanitário.

6. Para projetar o número de usuários – através da quantidade de economias – e os volumes dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, podem ser utilizados diferentes tipos de modelos, dependendo:

- do comportamento da série histórica;
- das principais variáveis explicativas;
- da disponibilidade de informações; e,
- da capacidade de estimar o comportamento futuro com maior racionalidade.

7. Em cada caso, deve ser utilizado aquele considerado o mais apropriado. A mencionada análise poderá utilizar estudos previamente realizados, assim como aqueles fornecidos pelo prestador.

8. **Os modelos para realizar a projeção de demanda podem ser econométricos, de tendência ou analíticos.** As principais características de cada um deles são detalhadas a seguir:

- **Modelos Econométricos:** a formulação destes modelos é, em geral, de Mínimos Quadrados Ordinários, com uma especificação do tipo linear em logaritmos naturais. A seguir, se detalha a estrutura da equação utilizada:

Equação 1: Modelos econométricos

$$\log Y_t = c + \alpha \log X_{1t} + \beta \log X_{2t} + \dots + \mu_t$$

Onde Y_t é a variável dependente, as X_t são as variáveis explicativas e μ_t é o termo de erro aleatório. Com relação aos coeficientes, c é a ordenada à origem e α, β são as elasticidades de Y_t com relação às X_t . A elasticidade mede a mudança percentual produzida na variável Y_t , ante uma mudança de 1% numa das variáveis explicativas.

As variáveis dependentes (ou a explicar) são aquelas que se busca estimar no modelo, como as economias ou os volumes dos serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário. As variáveis independentes (ou explicativas) são, em geral: macroeconômicas e demográficas. Dentre as primeiras, são utilizadas para avaliar sua significância: o PIB (produto interno bruto) a preços correntes; e o PIB per capita. Como variável demográfica é geralmente utilizada a população (com base às informações publicadas pelo IBGE).

Para que os resultados da regressão linear realizada sejam consistentes, os erros devem cumprir alguns pressupostos:

- Normalidade: os erros devem ter uma distribuição normal, com média zero e variância σ^2 . Um teste utilizado para analisar a normalidade do resíduo é o de Jarque-Bera, onde a hipótese nula é de que os erros estão normalmente distribuídos. O pressuposto é cumprido se não se rejeita esta hipótese.
- Não existência de autocorrelação: as covariâncias entre as diferentes perturbações são nulas, o que significa que elas não estão correlacionadas. Isto implica que o valor da perturbação para qualquer observação da amostra não é influenciado pelos valores das perturbações correspondentes a outras observações da amostra. A autocorrelação de primeira ordem pode ser observada através do Teste Durbin-Watson, na saída do modelo estimado. O valor não deve exceder 2,5 ou 3. Além disso, é possível analisar um correlograma e, caso todos os valores estiverem dentro das faixas, o pressuposto é cumprido.
- Homocedasticidade: todos os termos da perturbação têm a mesma variância, que é desconhecida. A dispersão de cada erro em torno de seu valor esperado é sempre

a mesma. É possível fazer uma correção na especificação do modelo, o que garante o cumprimento desta premissa e é denominada "Correção de White".

- **Modelos de tendência:** baseados na tendência apresentada pela série histórica. São utilizadas as funções com melhor ajuste aos dados existentes, como por exemplo, funções logarítmicas.
- **Modelos Analíticos:** baseados em procedimentos lógicos e raciocínios ligados à situação apresentada em cada caso. Pode contemplar variáveis exógenas, como por exemplo, variáveis demográficas. É principalmente utilizado para a projeção das economias residenciais.

9. Para todos os casos, deve ser verificada a razoabilidade dos valores projetados, considerando, por exemplo, a taxa de crescimento das projeções históricas. Neste sentido, analisam-se os fatores internos e externos ao prestador que possam ter afetado os dados no período, e conseqüentemente, causado impacto no resultado das projeções, como eventuais crises econômicas, fenômenos climáticos significativos, fatos relevantes na gestão das companhias, dentre outros.

10. Caso os valores resultantes não sejam razoáveis, não podendo ser sustentados por aspectos quantitativos ou qualitativos, como por exemplo, um crescimento negativo não condizente com as expectativas futuras, pode ser adotado um critério conservador para as projeções, como o de crescimento zero.

III. METODOLOGIA PROPOSTA

III.1 Critérios Gerais

11. A demanda total projetada será a soma das demandas projetadas para cada uma das categorias mencionadas, para água e esgoto. Neste sentido, deverão ser realizadas projeções para cada uma das categorias, considerando o nível agregado do prestador e a temporalidade anual.

12. As categorias consideradas são as pertencentes à atual estrutura tarifária: Residencial, Comercial e Serviços, Industrial e Pública.

13. Considerando que agosto é o mês referencial para os reajustes, o ano regulatório para as projeções poderá considerar o período entre os meses de julho e junho.

III.2 Análise e Projeção de Dados

14. Para realizar o estudo de projeção da demanda das diferentes categorias de usuários, devem ser levantadas informações do tipo comercial, demográfica e macroeconômica. Para isso, utilizam-se dados históricos disponibilizados pelo prestador sobre economias e volumes consumidos, no período mínimo de 10 (dez) anos, por categoria de usuários.

15. A decisão de considerar valores anuais está vinculada aos reajustes tarifários, que também são realizados a cada ano. Além disso, as variáveis macroeconômicas utilizadas para definir os modelos econométricos estão geralmente disponíveis dessa maneira.

16. A consideração da informação agregada no nível do prestador está baseada em nível estadual, uma vez que as projeções por municípios trariam maior complexidade, sem alterações substanciais nas análises.

III.2.1 Fonte dos dados

17. Para a projeção de demanda, um conjunto de variáveis comerciais, macroeconômicas e demográficas foram extraídas de diferentes fontes consultadas, visando construir a base de dados a ser considerada para fins do estudo.

18. As **variáveis comerciais** são obtidas das informações disponibilizadas pelo prestador, considerando o período de referência e incluindo todas as categorias, que são:

- economias;
- volume consumido de água (soma do volume micromedido e faturado).
- volume consumido de Esgoto.

19. Como **variável econômica**, utiliza-se o PIB do Espírito Santo: produto interno bruto a preços correntes, disponibilizado pelo Instituto Jones dos Santos Neves (IJNS), convertido a valores constantes mediante taxas de crescimento em termos reais do PIB publicadas pelo mesmo Instituto. Os valores do PIB para o período julho-junho são obtidos através da média de cada ano.

20. Ainda, os valores per capital do PIB do Espírito Santo serão definidos pelo quociente entre o PIB Espírito Santo a valores constantes (junho de cada ano) e a população do Espírito Santo (junho de cada ano).

21. As **variáveis demográficas** são obtidas através de dados do IBGE (últimos Censos), sendo as seguintes:

- População;
- Domicílios;
- Índice de aglomeração¹;
- Domicílios com rede de água;
- Domicílios com rede de esgoto.

22. A tabela a seguir apresenta o panorama das variáveis observadas, incluindo sua fonte:

Tabela 11: Panorama das variáveis

<i>TIPO</i>	<i>VARIÁVEL</i>	<i>FONTE DOS DADOS</i>
Comerciais	Economias	<i>Prestador</i>
	Consumo	

¹ O índice de aglomeração reflete o número de pessoas que moram num mesmo domicílio.

Macroeconômicas	PIB ES	<i>Instituto Jones dos Santos Neves</i>
Demográficas	População	<i>IBGE</i>
	Índice Aglomeração	
	Domicílios	
	Índice Cobertura	
	Domicílios com rede de água	
	Domicílios com esgotamento sanitário	

III.2.2 Projeções das Variáveis Demográficas e Econômicas

23. Para a projeção da **variável econômica** – PIB do Espírito Santo – são adotadas as taxas disponíveis para o PIB real do Brasil calculadas pelo FMI – Fundo Monetário Internacional. Para projetar os anos posteriores, utiliza-se a média de todos os anos anteriores do período de referência com dados disponíveis.

24. As **variáveis demográficas** são projetadas conforme disposto a seguir:

- **População:** projetada a partir do último censo disponível, com as taxas dos valores publicados pelo IBGE para o crescimento da população do Estado de Espírito Santo. As cifras originais são expressas ao mês de dezembro e convertidas a valores de junho, considerando as médias anuais.
- **Índice de Aglomeração (IA):** Projeta-se utilizando uma função exponencial que faz uma interpolação entre os valores registrados nos últimos censos, calculados a partir dos dados correspondentes à população e domicílios desses anos. A função definida é assintótica, com um valor estimado a longo prazo, conforme a fórmula a seguir:

Equação 2 – Índice de Aglomeração

$$IA_t = \left(AIA + (IAF - IAI) * \left(1 - e^{-\frac{(t-t_0)}{\tau}} \right) \right)$$

Onde:

IA_t: Índice de Aglomeração do ano t;

IAI: Índice de Aglomeração Inicial;

IAF: Índice de Aglomeração Final;

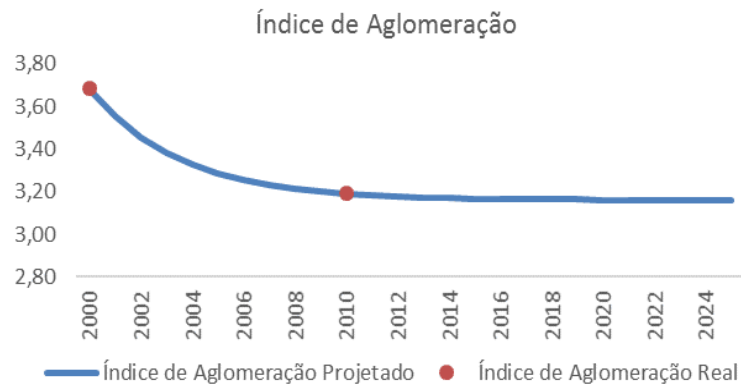
t₀: Ano inicial;

τ: constante de tempo.

e: constante matemática igual a 2,71828

25. Com a aplicação da Equação 2 acima, pode-se obter, **por exemplo**, a seguinte projeção do índice de aglomeração, que aponta para uma quantidade de três pessoas por domicílio:

Figura 1 – Índice de Aglomeração



- **Domicílios:** calculada pela relação entre a população e o índice de aglomeração para todo o período projetado.
- **Cobertura de água:** projeta-se utilizando uma função exponencial similar à do índice de aglomeração, que faz uma interpolação entre os valores registrados.
- **Cobertura de esgoto:** projeta-se utilizando o mesmo modelo de função assintótica utilizada para a cobertura de água potável.
- **Domicílios com rede de água:** da multiplicação da cobertura de água e dos domicílios.
- **Domicílios com rede de esgoto:** resulta da multiplicação da cobertura de esgoto e dos domicílios.

26. A projeção das **variáveis comerciais** – número de economias (usuários) e consumo (volumes) é o objetivo central da metodologia, e está descrita nas seções a seguir.

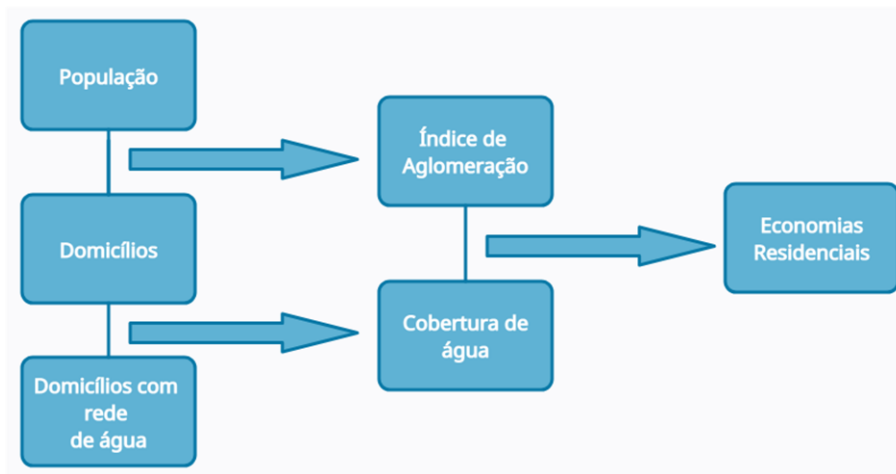
III.3 Projeção de Mercado: Residencial

III.3.1 Projeção das Economias

27. A projeção das economias residenciais, tanto para o serviço de abastecimento de água, quanto para o serviço de esgotamento sanitário, será realizada através da aplicação do **modelo analítico**, baseado nas variáveis demográficas apresentadas na seção anterior.

28. A sequência de passos aplicados no modelo é apresentada no seguinte gráfico:

Figura 2 - Método de projeção das economias residenciais - Água



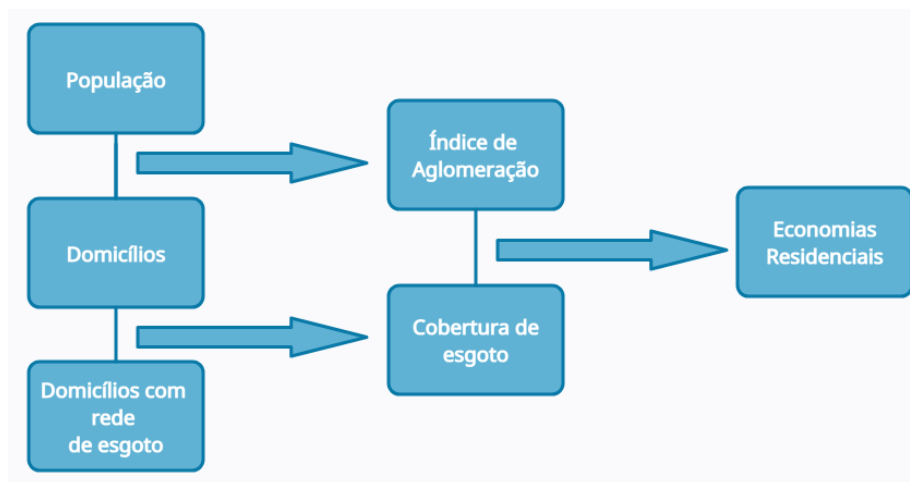
Fonte: Quantum.

29. Com os valores populacionais e de domicílios do Estado nos anos do censo, é obtido o índice de aglomeração, ou seja, o número médio de habitantes por domicílio, que é projetado até o final do ciclo tarifário com a função assintótica² demonstrada na seção III.2.1.

30. Para obter o percentual de cobertura de água, são utilizados os valores dos censos dos domicílios totais e domicílios com redes de água. Essa porcentagem é projetada através de uma função assintótica conforme uma meta definida pelo regulador.

31. A cobertura de esgoto é obtida pela mesma regra, considerando os dados dos domicílios totais e dos domicílios com redes de esgoto, com o mesmo critério de projeção.

Figura 3 - Método de projeção das economias residenciais - Esgoto



32. Após definido o índice de aglomeração e as projeções de cobertura de água e esgoto, obtém-se o número de economias residenciais dos dois serviços para o ciclo tarifário, considerando ainda o crescimento previsto da população.

² Função assintótica: curva que se aproxima indefinidamente a uma outra curva sem atingi-la, que neste caso será o valor definido como meta do índice de aglomeração.

33. No caso do serviço de esgotamento sanitário, considerando o contexto nacional e estadual de foco na universalização, são incorporados às projeções os usuários e volumes esperados prestador segundo planos de investimentos e expansão da cobertura de esgoto para o período da revisão.

34. Assim, os novos usuários do plano de expansão são adicionados à projeção da demanda de esgoto obtida pelo crescimento previsto através série histórica.

35. Do total de economias previstas a serem incorporadas, é feita a desagregação entre as diferentes categorias considerando o peso relativo de cada categoria no total do último ano histórico.

II.3.1 Projeção do Volume Consumido

36. Para a projeção do volume da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a primeira etapa é analisar a evolução do comportamento dos valores históricos de consumo unitário de cada serviço.

37. Como o consumo unitário residencial está geralmente ligado à evolução do PIB per capita, a primeira opção é a estimação através de um **modelo econométrico** que vincula as duas variáveis. O consumo unitário é a variável dependente e o PIB per capita, a variável independente. O PIB per capita é uma medida da renda do consumidor. Sua incorporação tenta captar a reação do consumo às mudanças de renda.

38. Para sua aplicação, tal modelo deverá ter sua consistência confirmada conforme os pressupostos estatísticos definidos na seção II deste Anexo. Uma vez verificados seus pressupostos e sua consistência, seus resultados podem ser avaliados para a projeção.

39. Caso o modelo econométrico não seja estatisticamente adequado, a segunda alternativa é utilizar um modelo tendencial para a estimação do consumo unitário.

40. A seguir, para cada um dos serviços – água e esgoto – o valor do consumo unitário estimado pelo modelo econométrico ou tendencial deve ser multiplicado pela quantidade de economias, resultando no volume total de consumo por categoria.

41. No caso do serviço de esgotamento, deve ser adicionado o impacto do seu plano de expansão, implicando na incorporação de clientes que possuem o consumo associado – usuários do serviço de água, para além do volume tendencial definido anteriormente.

42. Para calcular o valor do volume anual adicional, o consumo unitário projetado é multiplicado pelo número de clientes residenciais incorporados anualmente prevista pela política de expansão.

III.4 Projeção de Mercado: Não Residencial (Demais Categorias)

43. Para as categorias não residenciais, tanto para a projeção das economias, quanto para a projeção dos volumes, são utilizados os **modelos econométricos**, quando da disponibilidade de dados e resultados estatisticamente adequados.

44. Neste caso, podem ser adotados, para a projeção de consumo das categorias comercial e industrial, o consumo unitário como variável dependente – ou seja, aquela a ser explicada pelo modelo, tendo como variável independente o PIB per capita, mesma proposta para a categoria residencial. Novamente, o consumo unitário seria multiplicado pelo número de economias estimadas para definir o volume total projetado ano a ano.
45. Caso o modelo econométrico não seja aplicável, opta-se pelos **modelos tendenciais**, como através do uso de funções logarítmicas.
46. No caso da categoria industrial, podem ser realizadas projeções à parte por grandes usuários, separando-as dos demais, caso tais usuários apresentem grande representatividade em relação à receita bruta total do prestador (acima de 1%), ou em relação à própria categoria industrial.

ANEXO II – CUSTO DE CAPITAL

SUMÁRIO

I.	INTRODUÇÃO	38
II.	CONTEXTUALIZAÇÃO	38
III.	METODOLOGIA PROPOSTA.....	39
III.1	Diretrizes metodológicas	39
III.2	Custo Médio Ponderado de Capital (WACC).....	40
III.3	Estrutura de Capital.....	41
III.4	Custo de Capital Próprio	42
III.5	Custo de Capital de Terceiros	49
III.6	Custo de Capital em Termos Reais.....	50
III.7	Custo de Capital Antes dos Impostos.....	50
III.8	Análise de Janelas Temporais e Tratamento dos Dados	52
III.9	Blindagem e Atualização do Custo de Capital	55
IV.	RESULTADO E PROPOSTA	58
IV.1	Estrutura de Capital	58
IV.2	Custo de Capital Próprio	60
IV.3	Custo de Capital de Terceiros	69
IV.4	Cálculo WACC	71
V.	RESUMO DAS VARIÁVEIS	74

I. INTRODUÇÃO

1. Este Anexo tem por objetivo detalhar a metodologia de definição do custo de capital, aplicável para a 1ª Revisão Tarifária da Companhia Espírito Santense de Saneamento – Cesan.

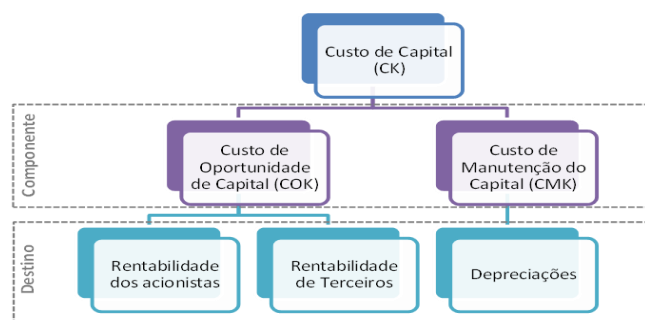
II. CONTEXTUALIZAÇÃO

2. O custo do capital consiste numa taxa a ser aplicada sobre uma base de remuneração que permitirá ao prestador de serviços, obter um retorno para o capital do acionista, cumprir com os compromissos da dívida (capital de terceiros), com o pagamento do imposto de renda, ou seja, remunerar os investimentos realizados voltados à adequada prestação dos serviços, e assim, obter um retorno razoável com o risco de sua atividade a um preço justo a ser cobrado do usuário.

3. As prestadoras de serviços públicos precisam, em geral, de capital intensivo para operar, devido ao alto nível de investimentos requeridos em infraestrutura para desenvolver suas atividades. O custo dos recursos de capital necessários para a prestação dos serviços é definido como o Custo de Capital (CK).

4. O CK, a sua vez, é a soma do Custo de Oportunidade de Capital (COK) e o Custo de Manutenção do Capital (CMK).

Custo de Capital



5. O CMK corresponde à depreciação dos ativos utilizados na prestação dos serviços. Por outro lado, o COK é o custo dos recursos financeiros necessários para realizar um investimento. O COK é produto da base de remuneração regulatória líquida e a taxa de retorno regulada também chamada de taxa de custo de capital.

6. Qualquer que seja o regime regulatório do setor em análise, a taxa de retorno regulada possui uma importância fundamental, já que condiciona os resultados da Revisão Tarifária e a sustentabilidade do negócio regulado.

7. A taxa de custo de capital é definida como o retorno requerido pelos agentes econômicos que efetuam aportes financeiros num negócio ou setor, similar à taxa de retorno esperada que prevalece no mercado de capitais para investimentos alternativos e de risco similar. Assim, a taxa de custo de capital é definida tendo por base o risco do setor em análise.

8. A Lei nº 11.445/ 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, expressa no Art. 29º, § 1º:

“Observado o disposto nos incisos I a III do caput desde artigo, a instituição das tarifas, preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes: (...) VI – remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços; (...)”- grifo nosso.

9. A determinação de uma taxa de custo de capital regulada menor que o retorno de outro investimento de risco similar reduz as tarifas dos usuários no curto prazo, mas tem também efeitos não desejáveis, a saber: i) em primeiro lugar, nenhum agente econômico estaria disposto a prestar o serviço regulado ii) em segundo lugar, no longo prazo, dificultaria às companhias obter recursos financeiros dos mercados de capitais para manter os ativos atuais e financiar novos investimentos, levando a uma redução dos investimentos até níveis sub-ótimos e a consequente degradação do serviço.

10. Caso a taxa de retorno regulada seja, pelo contrário, sobre-estimada, o negócio regulado se apropriará de uma rentabilidade superior ao custo de capital adequado, o que acarretará uma distorção nos sinais de preços, tanto para consumidores como para investidores, resultando em uma alocação de recursos que não se corresponderá com os níveis de eficiência produtiva.

11. Portanto, determinar uma taxa do custo de capital que reflita o verdadeiro custo de oportunidade de capital é uma tarefa de suma importância nos setores regulados, já que a existência de erros em sua determinação pode gerar lucros extraordinários ou perdas ao prestador, comprometendo assim, a determinação de uma tarifa justa e razoável que garanta a sustentabilidade do serviço.

III. METODOLOGIA PROPOSTA

III.1 Diretrizes metodológicas

12. Através do estudo da prática regulatória internacional, e da análise das experiências das metodologias, propomos a adoção das seguintes diretrizes principais para a determinação da taxa do custo de capital:

- a) **estabilidade regulatória:** como os investimentos do setor são avaliados com análises de longo prazo, é de grande importância que a forma de definição da taxa de remuneração possua estabilidade, sendo fundamental incorporar mecanismos que aumentem a previsibilidade do setor, com o objetivo de incrementar sua atratividade e propiciar a sua sustentabilidade e desenvolvimento;
- b) **uso de parâmetros locais:** quando possível, desde que não comprometam a fundamentação teórica da modelagem, é preferível a adoção de informações locais, que melhor reflitam os aspectos de decisão de investimentos do setor;

- c) **uso de informações públicas**, reduzindo assim efeitos de assimetria de informação;
- d) **padronização de tratamento das séries de dados** dos parâmetros;
- e) **simplificação**: entre diferentes formas possíveis de cálculo de um parâmetro, opta-se pelo critério de cálculo que implique a menor manipulação possível dos dados, e que na análise de custo-benefício entre complexidade e robustez técnica, mostre-se mais vantajoso que as demais alternativas existentes.

III.2 Custo Médio Ponderado de Capital (WACC)

13. As agências dos diferentes países e setores vem adotando como método, para estimar a taxa do custo de capital, o Custo Medio Ponderado de Capital - Taxa WACC (*Weighted Average Cost of Capital*). Essa metodologia reconhece que as diferentes formas de financiar o prestador envolvem diferentes custos, ponderando o custo de cada fonte de financiamento pela participação que cada uma tem no total do financiamento do prestador.

14. A esta metodologia é associada a metodologia CAPM (*Capital Asset Pricing Model*), traduzido como modelo de precificação de ativos financeiros, que sustenta que o retorno exigido sobre um ativo com risco é equivalente ao retorno esperado de um investimento para um ativo livre de risco, mais um componente que mede o risco do ativo em questão.

15. Com relação ao custo de capital de terceiros, será utilizado o modelo CAPM da dívida.

16. Há ainda, dois outros componentes importantes que afetam este cálculo: **a estrutura de capital e os impostos**. Este conjunto de dados são cotejados no cálculo da taxa WACC, que representam, no primeiro caso, a ponderação dos custos de cada tipo de financiamento, resultando desta ponderação a taxa de remuneração a ser aplicada sobre os investimentos realizados pela empresa. No segundo caso, representa a alíquota total dos tributos a ser considerada no cálculo.

17. Na sequência são detalhados os componentes para cálculo do Custo de Capital de acordo com a metodologia do Custo Medio Ponderado de Capital - WACC (*Weighted Average Cost of Capital*), metodologia esta, recomendada para aplicação pela ARSP.

18. De acordo com o exposto, o WACC é definido como:

Equação 1: WACC

$$WACC = w_e * r_e + w_d * r_d * (1 - T)$$

Onde:

WACC: Custo Médio Ponderado do Capital, representa o custo de financiamento dos ativos do prestador (em termos nominais depois do imposto);

w_e : Ponderação do capital próprio (equity) na estrutura de capital definida, isto é, igual a $E / (E + D)$, onde:

E = capital próprio (equity);

D = dívida;

E + D = valor dos ativos.

r_e : Custo do Capital Próprio (equity) em termos nominais, depois do imposto;

w_d : ponderação da dívida na estrutura de capital, sendo $WD = D/(E + D)$;

r_d : custo da dívida, é uma taxa nominal;

T: taxa de imposto de renda.

III.3 Estrutura de Capital

19. O financiamento é classificado segundo a origem em fundos próprios ou de terceiros. O financiamento de fundos próprios é constituído pelos recursos financeiros que pertencem aos donos da empresa tais como reservas e capital social que compõem o patrimônio líquido.

20. Por sua parte, o financiamento de fundos de terceiros compreende o dinheiro que proveem de empréstimos e deve ser devolvido, pelo que constitui a dívida da empresa.

21. A estrutura de capital refere-se à proporção dívida/capital próprio ou patrimônio líquido (conhecido também por sua terminologia em inglês, *equity*) com que uma empresa se financia. Calcula-se como a relação entre a dívida (D) e o patrimônio líquido (E – por sua denominação em inglês *equity*) (D/E) ou como a dívida sobre o ativo (D/A), sendo o ativo (A) a soma do equity e a dívida.

22. A metodologia da taxa WACC precisa desta componente para ponderar a proporção dos ativos da empresa financiados com capital próprio e capital de terceiros, tendo impacto importante na determinação da taxa de remuneração sobre os investimentos da empresa.

23. Essa proporção não necessariamente deve ser a estrutura real da empresa objeto do cálculo, devendo ser considerada a estrutura de capital eficiente. Esta é associada a uma minimização do custo médio ponderado dos recursos e a maximização do valor da empresa.

24. Para a definição deste parâmetro foi desenvolvido um *benchmarking* das estruturas de capital das prestadoras selecionadas como referência por apresentar características similares à CESAN, considerando como critérios de seleção: número de economias; quilômetros de rede e volume consumido de água e esgoto. As estruturas de capital foram definidas com o indicador do SNIS IN063 – Grau de endividamento.

Equação 2: Indicador SNIS IN063

$$IN063 = \frac{BL003 + BL005 + BL008}{BL002}$$

Onde,

BL002: Ativo Total. Valor anual da soma das contas do Ativo Circulante, Ativo Realizável de Longo Prazo e Ativo Permanente. Unidade: 1.000 R\$/ano.

BL003: Exigível a longo prazo. Valor anual das obrigações com vencimentos após o exercício subsequente, referentes a: empréstimos e financiamentos, empreiteiros e fornecedores, provisões para contingências, tributos e contribuições sociais, planos de aposentadoria e outros. Unidade: 1.000 R\$/ano.

BL005: Passivo Circulante. Valor anual das obrigações no exercício subsequente, referente a empréstimos e financiamentos, empreiteiros e fornecedores, tributos e contribuições sociais, cauções a restituir, provisões e outros. Unidade: 1.000 R\$/ano.

BL008: Resultado de exercícios futuros. Valor anual da diferença entre as receitas e despesas correspondentes a exercícios futuros. Unidade: 1.000 R\$/ano.

III.4 Custo de Capital Próprio

25. Para o cálculo do custo de capital próprio a metodologia mais difundida é denominada de Modelo de Precificação de Ativos Financeiros ou CAPM¹ (por suas siglas em inglês Capital Asset Pricing Model), desenvolvido por Shape (1964), Lintner (1965) e Mossin (1964) a partir dos pressupostos da Teoria de Portfólios de Markowitz (1952)².

26. O modelo CAPM é considerado uma das metodologias mais simples por conter poucos parâmetros e ser de fácil entendimento e operacionalização. Ainda assim, o CAPM é o método mais aplicado por reguladores para a definição do custo de capital próprio.

27. O modelo CAPM sustenta que o retorno exigido sobre um ativo com risco é equivalente ao retorno esperado de um investimento para um ativo livre de risco, mais um componente que mede o risco do ativo em questão. O CAPM relaciona risco e retorno de forma linear, associado a premissas consideradas fortes quando comparadas à realidade³. Para calcular este risco, é necessário determinar o risco da carteira do mercado, em uma carteira teórica⁴, medindo o maior ou menor risco relativo do ativo em questão em relação ao do mercado.

28. Esta formulação está resumida na seguinte expressão:

¹ SHARPE, William F. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. *Journal of Finance*, Oxford, UK, v.19, n.3, p.425-442, Sept. 1964

LINTNER, J. The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *Review of Economics and Statistics*, Cambridge, v. 47, n.1, p. 13-37, feb.1965.

MOSSIN, J. Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica: Journal of the econometric society*. Oxford, UK, v.34, n.4, p.768-783, Oct. 1966.

² MARKOWITZ, H. M. Portfolio selection. *The Journal of Finance*, v. 7, n. 1. p. 77-91, mar. 1952.

³ Segundo Elton, Gruber, Brown e Goetzmann (2013) as premissas básicas do CAPM são: não existem custos de transação; ativos são infinitamente divisíveis; imposto de renda não é considerado; um único indivíduo não pode afetar o preço de um ativo por sua ação de venda ou compra; investidores tomam suas decisões em termos de valores esperados e desvios-padrão dos retornos de suas carteiras; vendas a descoberto ilimitadas são permitidas; aplicações e captações ilimitadas à taxa livre de risco são possíveis; investidores preocupam-se com a média e a variância dos retornos (ou preços) durante um único período e assumem expectativas idênticas no que diz respeito aos insumos necessários para a decisão de carteira; e todos os ativos são comercializáveis.

ELTON, Edwin J.; GRUBER, M. J.; BROWN, S. J.; GOETZMANN, W. N. *Modern portfolio theory and investment analysis*. John Wiley & Sons, 2013.

⁴ Tal carteira teórica inclui todos os ativos negociados em um índice representativo do mercado como um todo, ponderados pelo valor que cada empresa (ativo) possui em relação ao valor total do mercado.

Equação 3: Modelo CAPM adotado

$$r_e = r_f^{Br} + \beta_i * (r_m^{USA} - r_f^{USA})$$

Onde:

r_e : custo de oportunidade do capital próprio em termos nominais depois de impostos;
 r_f^{Br} : taxa de rentabilidade de ativos financeiros locais livres de risco (títulos públicos brasileiros, medida através das Notas do Tesouro Nacional da série B, cuja rentabilidade é composta por uma taxa anual pactuada no momento da compra mais a variação do índice de inflação local oficial – IPCA);

β_i : Beta alavancado, que mede o risco relativo que o mercado atribui ao setor de saneamento, calculado com base no mercado americano, ajustado localmente;

r_m^{USA} : taxa de rentabilidade de uma carteira de ações representativa do mercado americano;

r_f^{USA} : taxa de retorno de ativos financeiros livres de risco do governo dos Estados Unidos.

III.4.1 Ativo Livre de Risco

29. Segundo Damodaran (2008)⁵, para que um **ativo seja considerado como livre de risco**, não deve haver risco de inadimplência do emissor do título. Assim, os únicos títulos que podem ser considerados como livres de risco são títulos de governo, em função de seu poder de emitir moeda e pagar, ao menos em valores nominais. Outra condição para que um título seja considerado como livre de risco é que não deve haver risco de reinvestimento a uma taxa menor que a esperada para um período em função do vencimento do título de menor prazo.

30. Para o cálculo da taxa livre de risco, devem ser considerados:

- O tamanho da série histórica, sendo fixada a janela de tempo da série desde seu início até a atualidade. Posteriormente, é calculada a média após exclusão de outliers com a metodologia boxplot;
- A duração dos títulos do tesouro a serem considerados como referência para a definição da taxa livre de risco: do ponto de vista conceitual, considera-se interessante avaliar se a duration dos títulos escolhidos para definir a taxa livre de risco, guardam coerência com a duration ou vida útil dos bens utilizados na prestação dos serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário.

⁵ Damodaran, A. (2008): What is the risk-free rate? A search for the basic building block. Stern School of Business.

III.4.2 Coeficiente Beta

31. O **coeficiente beta** mede o risco relativo que o mercado atribui à atividade em análise (setor de saneamento), a partir da variação do preço das ações do setor com relação ao comportamento do mercado em seu conjunto. Isto é, requer a existência de um mercado e da transação de ações da indústria em estudo.
32. Determina-se como a covariância do retorno do ativo que se quer medir e, o retorno médio do mercado, dividido pela variância da carteira de mercado. Esta variável mede o risco relativo do ativo, cujo custo de capital está sendo determinando sobre o conjunto de ativos de risco que conformam a carteira de mercado⁶.
33. O coeficiente beta mede o risco relativo que o mercado atribui à atividade em análise (setor de saneamento), a partir da variação do preço das ações do setor com relação ao comportamento do mercado em seu conjunto. Isto é, requer a existência de um mercado e da transação de ações da indústria em estudo.
34. O resultado obtido corresponde ao beta alavancado, que reflete tanto o risco relativo da indústria em questão em relação ao mercado como um todo, como também o risco que assume a indústria por sua estrutura de financiamento. Como foi mencionado na subseção III.4, considera-se os dados do mercado dos EUA, os quais devem ser posteriormente ser ajustados ao país para o qual será calculada a taxa de custo de capital.
35. Os betas *equity* (alavancado) das empresas americanas capturam o risco que essas empresas assumem pelo nível de endividamento que possuem. Como foi explicado acima, não é possível assumir que a estrutura de endividamento das empresas americanas seja viável de aplicar às empresas do Brasil. Portanto é necessário determinar o beta do capital próprio das empresas de saneamento do Brasil segundo sua estrutura de financiamento, através de um cálculo em duas etapas⁷: (i) cálculo do beta do ativo das empresas norte-americanas; (ii) cálculo do beta do capital próprio do Brasil, com base nos betas do ativo das empresas norte-americanas.
36. O beta do ativo das empresas norte-americanas (Etapa 1) pode ser calculado ou levantado das informações publicadas por consultoras financeiras ou estudos reconhecidos.
37. Para calcular o beta, primeiro é necessário selecionar o índice de mercado norte-americano que será tomado como referência para o seu cálculo, assim como a referência do cálculo do retorno do mercado. Existem diferentes índices do mercado americano, mas o índice Standard & Poor's 500 (S&P500)⁸ é o mais difundido e utilizado nos setores regulados e financeiro. Uma vez definido o índice de mercado, serão selecionadas as empresas norte-

⁶ Uma explicação detalhada do conceito de beta pode ser conferida em "Modern Portfolio Theory and Investment Analysis", Edwin J. Elton e Martin J. Gruber, 3ra edição, capítulo 5.

⁷ Este procedimento foi derivado por Hamada R.S., "Portfolio Analysis, Market Equilibrium and Finance Corporation", Journal of Finance, Março 1969 e em "The Effect of the Firm's Capital Structure on Systematic Risk of Common Stocks", Journal of Finance, Maio 1972.

⁸ Composto por 500 das ações mais negociadas nos Estados Unidos, o S&P500 representa cerca de 80% do valor total dos mercados de ações dos EUA. Em geral, fornece uma boa indicação de movimento no mercado dos EUA como um todo. O S&P500 é um índice ponderado pela livre circulação (*free float*) de capitalização de mercado, ou seja, empresas com maior valor de mercado e maior liquidez têm um maior peso no índice. Assim, as mudanças nos preços das ações dessas companhias têm um efeito maior sobre o valor do índice do que as variações de preço das empresas menos valiosas.

americanas, que participam do cálculo de dito índice de mercado, vinculadas com o setor de saneamento.

38. O passo seguinte consiste em definir a janela de tempo e a frequência dos retornos das ações de cada uma das empresas selecionadas e do retorno do índice de mercado. Cabe destacar que a janela de tempo e a frequência selecionada deve ser a mesma para todas as empresas assim como para o mercado. As alternativas variam entre janelas de 2 a 5 anos e retornos diários, semanais ou mensais. Não existem padrões estabelecidos na escolha do tamanho e frequência da amostra.

39. Porém, antes de definir o período e a frequência de dados, é interessante estudar as mudanças estruturais no mercado e complementar com testes e análises que indiquem qual é a melhor alternativa. **É importante lembrar que o objetivo final não é medir o beta histórico, mas sim usar a estimativa histórica para prever o valor futuro**, e assim, quando o histórico recente não é muito útil na análise, deve-se adotar critérios e procedimentos para evitar a subestimação ou sobrestimação destas variáveis.

40. Em seguida, para cada empresa selecionada é calculado o beta *equity* (alavancado) aplicando a equação apresentada:

Equação 4: Determinação beta *equity*

$$\beta_e^{USA} = \frac{Cov(r_i, r_m)}{\sigma_m^2}$$

Onde:

β_e^{USA} : beta alavancado de empresa norte-americana do setor de saneamento;

r_i : retornos da ação da empresa;

r_m : retornos da ação da empresa;

σ_m^2 : variância do índice S&P500.

41. O β_e^{USA} reflete o risco relativo do negócio em questão em relação ao mercado como um todo, como também o risco que assume a indústria pela sua estrutura de financiamento.

42. A seguinte expressão matemática permite desalavancar, ou seja, retirar o efeito do endividamento ou do risco financeiro do beta alavancado americano, para obter o beta desalavancado do ativo americano:

Equação 5: Desalavancagem do beta americano

$$\beta_A^{USA} = \frac{\beta_e^{USA}}{1 + \frac{D^{USA}}{E} * (1 - T^{USA})}$$

Onde:

β_e^{USA} : beta alavancado de empresa norte-americana do setor de saneamento;

$\frac{D^{USA}}{E}$: relação entre a dívida total e o patrimônio líquido da empresa norte-americana;
 T^{USA} : taxa efetiva média do imposto de renda nos EUA.

43. Finalmente, é calculado o beta do ativo do setor de saneamento norte-americano como a média dos betas dos ativos das empresas ou como a média ponderada pelo valor de mercado (*market capitalization*) de cada empresa.

44. Caso seja selecionado um beta já calculado, publicado por consultoras financeiras ou outros estudos, é importante identificar o período em que foi avaliado e a amostra das empresas utilizadas no cálculo para garantir que este seja representativo do setor do qual se quer estimar a taxa de custo de capital.

45. A segunda etapa consiste no cálculo do beta realavancado do capital próprio para o Brasil com base no beta do ativo do setor de saneamento. Para isso, é aplicada a seguinte equação:

Equação 6: Realavancagem do beta brasileiro

$$\beta_e^{Br} = \beta_A^{USA} * \left[1 + \frac{D^{Br}}{E} * (1 - T^{Br}) \right]$$

Onde, adicionalmente aos conceitos anteriores são definidos:

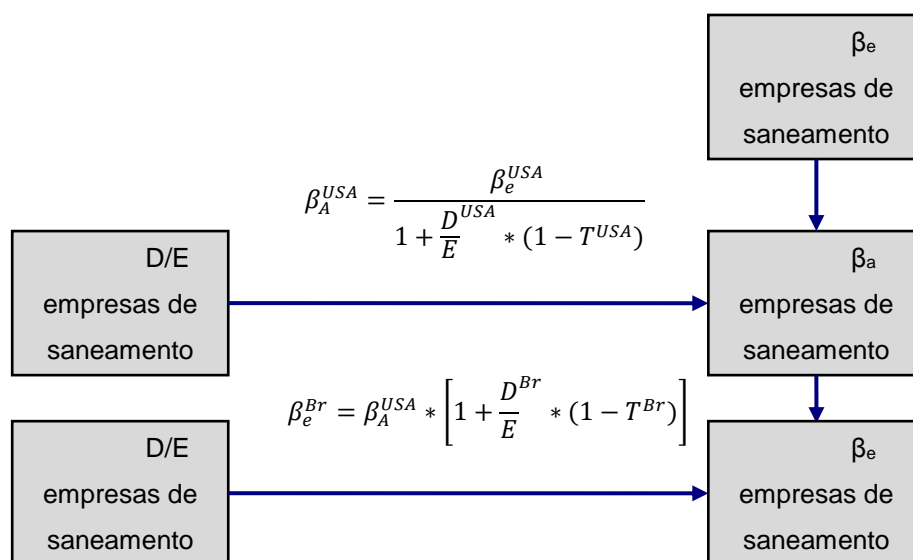
β_e^{Br} : beta *equity* (alavancado) a ser aplicado no setor de saneamento em Brasil;

$\frac{D^{Br}}{E}$: relação entre a dívida total e o patrimônio líquido do setor de saneamento no Brasil;

T^{Br} : taxa do Imposto de Renda no Brasil.

46. A seguinte figura resume o procedimento de ajuste do beta *equity* (alavancado) do setor de saneamento do Brasil:

Figura 1 - Procedimento de ajuste do beta das empresas do setor de saneamento no Brasil



Fonte: Quantum.

47. Para a presente metodologia, o beta do ativo das empresas norte-americanas, é o beta publicado por Damodaran⁹ para as empresas agrupadas na categoria de “*Water Utilities*”¹⁰ apresentado na seguinte tabela como exemplo do cálculo considerado no ano de 2019:

48. A seguir descreve-se as metodologias de cálculo das variáveis de Damodaran¹¹:

- Beta:

Para empresas norte-americanas: o beta é definido pela média simples do beta de cada uma das empresas que compõem a indústria (em nosso caso, 17 companhias), calculados como a média ponderada dos betas de 2 e 5 anos, obtidos pela regressão dos retornos semanais da ação versus o índice S&P500, atribuindo aos betas de 2 anos o peso de 2/3. Sendo apenas possível calcular o beta de 2 anos para uma companhia (por não atingir um período de 5 anos de negociação), este é utilizado.

Equação 7: Ponderação beta equity Damodaran

$$Beta = \frac{2}{3} * beta_{2 \text{ anos}} + \frac{1}{3} * beta_{5 \text{ anos}}$$

Para o resto das empresas: o beta é estimado pela regressão dos retornos semanais da ação versus o índice local (geralmente o índice mais utilizado de cada país, como CAC para a França, Sensex em Índia e Bovespa no Brasil), utilizando dados de 5 anos. Caso não seja possível obter o beta de 5 anos, este é substituído pelo de um ano;

- Estrutura de Capital: estimado com o valor de mercado acumulado do setor e a dívida acumulada do setor. A dívida (valor contábil) inclui a dívida de curto e longo prazo (mais não as contas a pagar ou passivos sem interesses);
- Tributos: taxa efetiva dos tributos, obtida dividindo os impostos e contribuições pagos pelo lucro tributável conforme comunicado aos acionistas.

49. A partir do beta do ativo das empresas americanas de saneamento, aplica-se a estrutura de capital e os valores dos impostos e contribuições sobre a renda no Brasil para estimar o coeficiente beta alavancado do setor de saneamento no Brasil.

III.4.3 Prêmio de Risco de Mercado

50. O **prêmio de risco de mercado** reflete o ganho adicional obtido pelo investidor que prefere incorrer no risco do mercado de ações a obter apenas o retorno garantido por um ativo livre de risco. Em outras palavras, é o retorno adicional exigido pelo investidor para aplicar no mercado de ações.

⁹ <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

¹⁰ As utilities são empresas que prestam serviços regulados (monopólios naturais). Neste caso, são selecionadas as que prestam serviços públicos de água.

¹¹ http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/variable.htm

51. Assim, é adotada a rentabilidade de ativos locais para o cálculo da taxa livre de risco, que já incorpora o risco-país e o risco-cambial, mas para o cálculo do beta e do prêmio de risco de mercado, utilizaremos dados do mercado americano, em razão da ausência de dados locais que permitam a adequada estimação dessas componentes, como resultado da imaturidade do mercado de capitais local e poucas empresas de capital aberto, o que impacta em um dos princípios básicos do modelo, o de utilizar informações públicas em prol da redução da assimetria de informação.

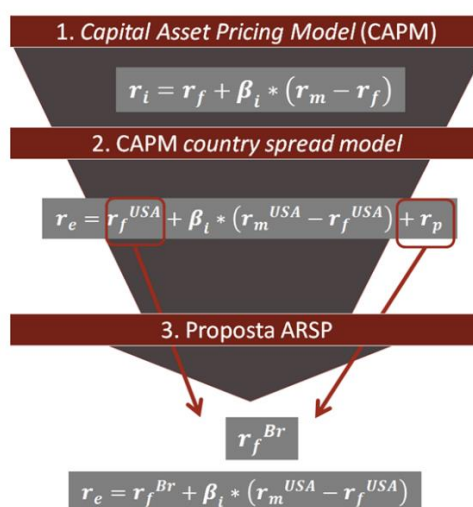
III.4.3 Modelo CAPM adotado

52. Em relação ao beta e prêmio de risco de mercado, considera-se que o mercado brasileiro não reúne as condições necessárias para que seja referência pelos seguintes motivos:

- A insuficiência de dados com a qualidade desejada para análises estatísticas, com poucas empresas do setor com ações negociadas em bolsa, escassa capitalização da bolsa, baixa liquidez de algumas companhias que participam no mercado brasileiro, alta volatilidade nos valores das cotizações;
- O fato de o mercado de ações brasileiro não ser considerado maduro e ter pouca representatividade no mercado global;
- A relevante concentração na composição dos índices de mercado locais, como o Ibovespa, em poucas empresas e mudanças contínuas na sua composição; e
- A percepção de maior risco em relação a mercados desenvolvidos, considerando-se que o risco não pode ser diversificado totalmente neste mercado.

53. A figura a seguir resume a formulação que será utilizada para estimar o custo de capital próprio:

Figura 2: Evolução na determinação do CAPM



54. Assim, a proposta objetiva adequar o modelo CAPM às condições de mercado no Brasil, com destaque para parâmetros do CAPM disponíveis no mercado brasileiro como o retorno dos títulos brasileiros.

III.5 Custo de Capital de Terceiros

55. Para o cálculo do custo de capital de terceiros, propomos a adaptação da metodologia CAPM da dívida, utilizando, à exemplo do cálculo do custo de capital próprio, os ativos locais para a definição da taxa livre de risco. Esta taxa já incorpora o risco-país e o risco cambial, como previamente abordado. Soma-se, à taxa livre de risco, o risco de crédito, sendo o cálculo realizado a partir da seguinte equação:

Equação 8: Modelo CAPM da dívida ARSP

$$r_d = r_f^{Br} + r_c$$

Onde:

r_d : custo de oportunidade do capital de terceiros em termos nominais;

r_f^{Br} : taxa de rentabilidade dos ativos financeiros locais livres de risco (definido anteriormente);

r_c : risco de crédito medido como o spread entre os retornos das debêntures do setor de saneamento brasileiro e os retornos dos títulos do governo nacional (ativo financeiro local livre de risco).

56. Para o cálculo do risco de crédito, propomos que sejam utilizados os dados do mercado de debêntures brasileiro, que tem evoluído significativamente nos períodos recentes.

57. A utilização das debêntures tem a vantagem de utilizar dados públicos e ser de fácil coleta e tratamento por qualquer agente interessado. Além disso, possibilita avaliar o risco de crédito das empresas, considerando que existe amostra suficiente. Outra vantagem é a disponibilização de precificação diária dessas debêntures no mercado secundário pela ANBIMA em função de atendimento a critérios de seleção e demanda de mercado.

58. Dessa forma, é possível acompanhar a evolução dos retornos das debêntures de empresas do setor e comparar com o retorno pago por títulos públicos. Assim, o aumento da quantidade de debêntures do setor negociadas, cuja precificação diária é disponibilizada pela ANBIMA, permite uma maior confiabilidade da amostra.

59. Para as próximas revisões tarifárias, considerando a tendência de crescimento do estoque deste mecanismo de financiamento, e de sua participação na dívida dos prestadores, **senalizamos** a possibilidade de adoção de um modelo de definição do custo de capital de terceiros, cujo cálculo seja realizado através da média da rentabilidade de um **conjunto de debêntures de empresas**

de saneamento emitidas ao longo de um período, somada à média do seu custo de emissão. A rentabilidade considerada será a definida no momento da emissão do título.

III.6 Custo de Capital em Termos Reais

60. Pelas razões elencadas no marco conceitual, o cálculo da taxa WACC pela ARSP deverá ser ajustado em termos reais e antes dos impostos, removendo as expectativas inflacionárias conforme a Equação 5: Taxa WACC em termos reais, reproduzida a seguir:

Equação 9: WACC em termos reais, DDI

$$WACC_{real,DDI} = \frac{WACC_{nominal,DDI} - \pi^{USA}}{1 + \pi^{USA}}$$

Onde:

$WACC_{real,DDI}$: Custo Médio Ponderado do Capital, em termos reais depois dos impostos;

π^{USA} : taxa média anual de inflação americana estimada, definida pelo *Consumer Price Index* – CPI;

$WACC_{nominal,DDI}$: Custo Médio Ponderado do Capital, em termos nominais depois dos impostos.

61. Os modelos WACC/CAPM utilizados para estimar a taxa do custo de capital são modelos prospectivos (*forward-looking*), que utilizam os valores históricos de cada variável para estimar com a maior precisão possível os seus valores esperados.

62. O índice representativo da inflação americana é o CPI – *Consumer Price Index*. Dado que existem estimativas confiáveis da projeção de inflação americana para os próximos anos do ciclo tarifário, baseadas em análises robustas da trajetória histórica, o uso de projeções estimadas pela OCDE¹², FMI¹³, e da Casa Branca¹⁴ são preferíveis ao uso de uma estimativa direta baseada na inflação histórica americana.

III.7 Custo de Capital Antes dos Impostos

63. Também será necessária a incorporação dos tributos sobre a receita requerida do prestador, na forma da Equação 10: Taxa WACC ADI, novamente apresentada a seguir:

¹² <https://data.oecd.org/price/inflation-forecast.htm#indicator-chart>

¹³ <https://www.imf.org/external/datamapper/PCPIPCH@WEO/OEMDC/USA>

¹⁴ https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2019/03/ap_2_assumptions-fy2020.pdf

Equação 10: Taxa WACC em termos reais, ADI

$$WACC_{real,ADI} = \frac{WACC_{real,DDI}}{(1 - T)}$$

Onde:

- $WACC_{real,ADI}$: Custo Médio Ponderado do Capital, em termos reais antes dos impostos;
- T : Taxa de imposto de renda;
- $WACC_{real,DDI}$: Custo Médio Ponderado do Capital, em termos nominais depois dos impostos.

64. Assim, a taxa WACC deve ser ajustada à antes dos impostos para assegurar que a remuneração efetivamente auferida pela empresa regulada seja suficiente para o pagamento do imposto de renda sobre pessoa jurídica (IRPJ) e a contribuição social sobre o lucro líquido (CSLL).

65. Adicionalmente, existem incentivos fiscais para as áreas da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), conforme Medida Provisória nº. 2.199-14/2001, com redação dada pela Lei nº. 11.196/2005.

66. A SUDENE e a SUDAM estão autorizadas a conceder incentivos fiscais às pessoas jurídicas com projetos de implantação e ampliação, diversificação ou modernização total ou parcial, enquadrados em setores da economia considerados prioritários¹⁵, entre os quais se enquadra o abastecimento de água e esgotamento sanitário.

67. Assim, considerando que as alíquotas estão sujeitas a tratamento legal diferenciado a depender das especificidades da prestadora, as alíquotas finais aplicáveis podem ser inferiores ao valor de 34%, usualmente o nível de tributos para pessoas jurídicas, podendo ser consideradas as seguintes alíquotas:

- a) para concessionárias isentas, imunes ou não sujeitas à tributação da renda, as alíquotas de IRPJ e CSLL somam 0,00% (zero);
- b) para as concessionárias enquadradas na área de atuação SUDENE/SUDAM, as alíquotas de IRPJ e CSLL somam 15,25%, proporcionalmente à receita faturada na área de concessão sujeita ao benefício fiscal;
- c) para as concessionárias com remuneração regulatória inferior a R\$ 240.000,00, as alíquotas de IRPJ e CSLL somam 24%; e
- d) para os demais casos, consideram-se as alíquotas de 25% e 9%, totalizando 34%.

¹⁵ Decretos nº. 4.212, de 26 de abril de 2002 e nº. 4.213, de 26 de abril de 2002.

III.8 Análise de Janelas Temporais e Tratamento dos Dados

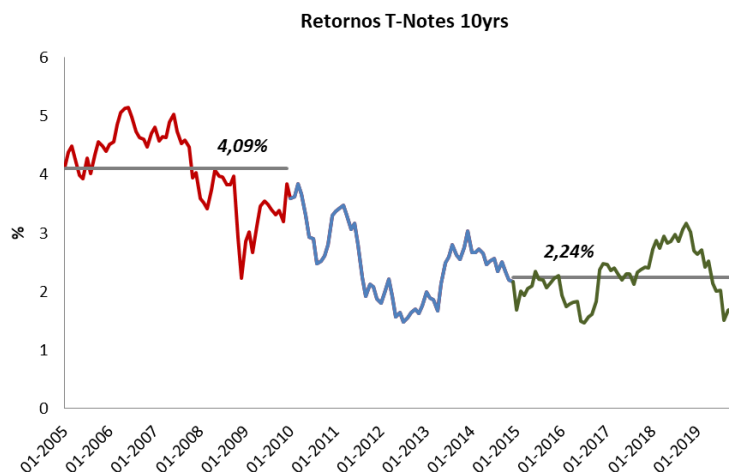
68. Na determinação dos parâmetros da metodologia WACC é fundamental incorporar mecanismos que aumentem a previsibilidade do setor para incrementar sua atratividade e propiciar a sua sustentabilidade e desenvolvimento.

69. Dado que os investimentos do setor são avaliados com análises de longo prazo, é de grande importância que a sua taxa de remuneração possua adequada estabilidade e o maior grau de previsibilidade possível. Desta forma também é possível evitar discussões desnecessárias, garantindo segurança regulatória e permitindo consolidar o interesse à longo prazo no setor.

70. Deste modo, é apropriado definir um critério de janela temporal para cada parâmetro do cálculo da taxa WACC, que seja mantido nas revisões tarifárias posteriores e que considere adequadamente a volatilidade histórica da variável que se procure representar. Assim, no momento de determinar novamente a taxa do custo de capital, não haverá necessidade de uma rediscussão sobre qual o período que melhor representa as expectativas futuras de cada variável, evitando assim, eventuais subjetividades e a mudança de regras sem a adequada justificativa técnica.

71. Como exemplo, a figura representa a série histórica das T-Notes 10yrs (notas do tesouro americano com vencimento em 10 anos) para o período 2005 – 2019. A linha vermelha contém as observações do período 2005 – 2009; a linha azul as observações do período 2010 – 2014; e a linha verde as observações do período 2015 – 2019.

Figura 3: Retornos T-Notes 10yrs



72. Supondo que a taxa livre de risco é determinada como a média dos retornos anuais das *T-Notes 10yrs* dos últimos 10 anos e a atualização de seu valor é a cada 5 anos. Assim, a taxa livre de risco para o período 2005-2015 será de 3,29%. Na próxima revisão quinquenal, será calculada a média do período 2009-2019 (linha azul e linha verde) com um valor de **2,37%**.

73. Agora, para avaliar este dado as observações do período 2005–2009 (valores que tinham sido parte do cálculo de taxa de livre de risco do ciclo anterior), com uma média de **4,09%**, foram

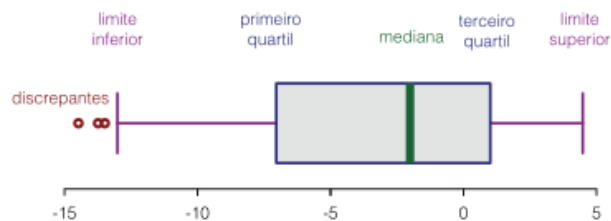
desconsideradas no cálculo e incorporadas as observações dos 5 anos recentemente passados (período 2015 – 2019) com uma média de **2,24%**. Em comparação, a média do período 2005-2019 é de **2,94%**.

74. Observa-se claramente que o critério de janela móvel introduz um efeito duplo na atualização do valor avaliado, porque não somente incorpora os valores mais recentes, mas também produz a saída dos valores antigos. Assim, o critério de janela móvel aumenta a volatilidade dos resultados quando os valores do período desconsiderado são diferentes aos valores do novo período incorporado.

75. Portanto, no momento de avaliar as séries históricas de parâmetros como a taxa livre de risco nacional, taxa livre de risco americana e os retornos de mercado, propõe-se o critério de estabelecer **uma data de início das séries, que ficará fixa para os futuros processos de revisão ou atualização, considerando até o último dado disponível, com o valor sendo apenas atualizado nas revisões subsequentes**. A adoção do critério protege a metodologia de ajustes imprevisíveis e/ou discricionários na seleção de janelas temporais e traz mais previsibilidade às estimativas.

76. A recomendação anterior precisa ser complementada com uma metodologia que resolva o problema dos valores atípicos que são observados nas séries históricas. Entre as alternativas existentes¹⁶, **é escolhida a metodologia de *Boxplot*** que considera como *outliers* – valores atípicos – aqueles superiores ao terceiro quartil¹⁷, mais 1,5 vezes a distância interquartílica (terceiro quartil menos primeiro quartil) ou inferiores ao primeiro quartil menos 1,5 vezes a distância interquartílica. Esquemáticamente responde à seguinte figura:

Figura 4 - Esquema da metodologia *Boxplot*

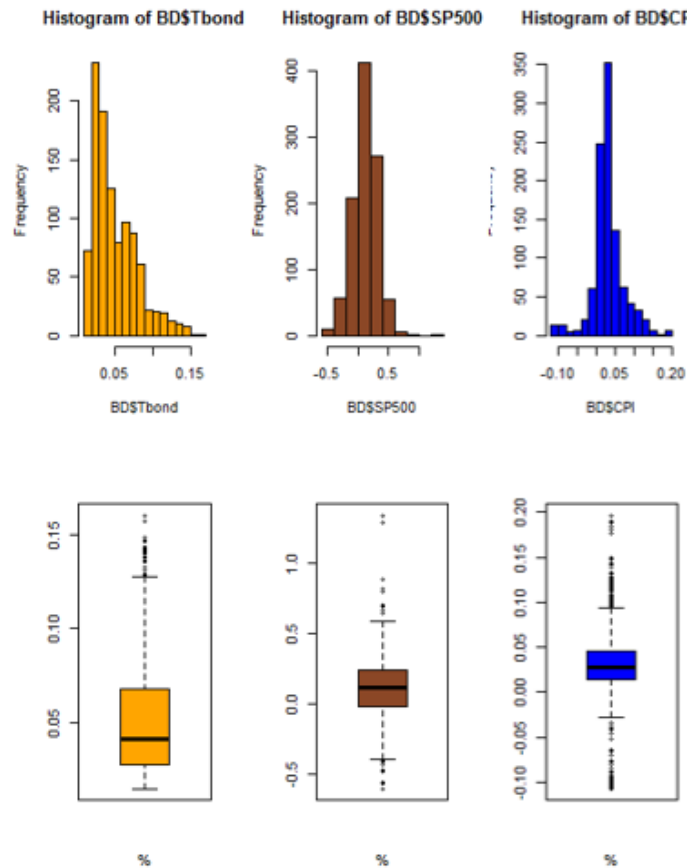


77. A escolha do método surge da observação da simetria das séries, para as quais foram construídos histogramas, que são apresentados a seguir em conjunto com os diagramas de *boxplot* correspondentes.

¹⁶ Outro critério comumente observado como metodologia para a remoção de outliers de séries de dados é aquele de considerar limites de média \pm três desvios padrão. Os valores por acima ou por abaixo desses limites são considerados como outliers e retirados da amostra.

¹⁷ Um quartil é um valor (primeiro, segundo e terceiro quartil) que divide uma amostra de dados em quatro partes iguais, é dizer, cada uma contendo $\frac{1}{4}$ da amostra total.

Figura 5 - Histograma das variáveis do modelo WACC/CAPM



Fonte: Quantum.

78. Observa-se claramente que as séries são assimétricas. Neste tipo de série recomenda-se a metodologia de *boxplot* para o expurgo dos *outliers*, que implicitamente considera os valores dos distintos percentis da série, efetuando uma determinação dos limites de exclusão mais simétrica.

79. Devido ao tratamento dado às séries históricas, que considera a eliminação dos *outliers*, é recomendado utilizar a média simples como medida de tendência central.

80. Resumindo, as diretrizes da proposta metodológica para o tratamento das séries históricas são:

- Definir o critério de estabelecer uma data de início das séries, que permanecerá fixa para futuros processos de revisão ou atualização, considerando até o último ano disponível, cujos valores apenas serão atualizados nas revisões subsequentes.
- Aplicar a metodologia de Boxplot para o expurgo dos *outliers*;
- Adotar a mesma medida de tendência central para a taxa livre de risco nacional e americana, e para o retorno de mercado, considerando a média como melhor medida de cada série de dados.

III.9 Blindagem e Atualização do Custo de Capital

81. O conceito de “remuneração regulatória blindada” é uma proposta feita pelas distribuidoras do setor elétrico brasileiro na recente atualização da taxa de custo de capital, através da qual solicitam que o investimento incremental realizado pelas companhias ao longo de cada ciclo seja remunerado durante toda a sua vida útil, com base na taxa de custo de capital vigente no referido ciclo. O objetivo é evitar que a volatilidade da taxa regulatória de remuneração do capital sobre os investimentos realizados pelas distribuidoras no passado incremente a incerteza do investidor quanto à remuneração do capital investido.

82. A maioria dos modelos risco-retorno (como o modelo CAPM, APM, entre outros) foram definidos considerando: i) que o risco resulta de distribuição dos retornos atuais ao redor do retorno esperado; e ii) que o risco (portanto, o retorno) deve ser avaliado desde a perspectiva do investidor marginal, que está bem diversificado.

83. O primeiro pressuposto permite utilizar as variâncias históricas dos preços das ações para prever a distribuição do retorno esperado. Em relação ao segundo pressuposto, as empresas se preocupam pela maximização de seu valor (consequentemente, do valor das ações), e assim, deve ser considerado o ponto de vista dos agentes que definem o preço das ações, sendo estes os investidores marginais.

84. Portanto, nestes modelos, a taxa de retorno requerida pelo investidor é, sempre, a taxa marginal de retorno. Independentemente do momento no qual o investimento foi feito, o investidor requererá a mesma taxa de retorno para o total dos montantes investidos (e não somente de um investimento em particular), a qual será comparável com investimentos de riscos similares.

85. No momento de definir a taxa do custo de capital do investidor marginal, isto é, o custo de oportunidade do capital, existe uma escolha entre considerar períodos de curto prazo que refletem com maior precisão as expectativas dos investidores, ou períodos de longo prazo os quais permitem obter resultados com maior estabilidade.

86. Dentre as duas opções, é acordado entre o regulador e os regulados considerar uma duração consistente com a vida útil média dos ativos investidos. Assim, a taxa WACC regulatória de longo prazo será em alguns períodos superior, e em outros inferiores à taxa WACC *spot*¹⁸ em cada momento. As taxas de remuneração regulatórias são taxas médias das calculadas a partir de valores *spot*.

87. Portanto, em cada Revisão Tarifária, o custo de capital de uma empresa deve ser calculado através da taxa exigida pelo investidor marginal sobre o valor total dos ativos, e não somente sobre os investimentos desse período de Revisão. Essa taxa será uma taxa média de retorno calculada a partir de considerações de longo prazo com o objetivo de aumentar sua estabilidade ao longo do tempo.

¹⁸ O termo “*spot*” representa o valor de uma variável ou dado em um momento específico.

88. Caso seja aplicado o conceito de “remuneração regulatória blindada”, o investidor terá garantido o retorno do investimento segundo a taxa de remuneração definida para o período do investimento, não tendo relação com a visão do investidor marginal nem com o risco associado ao setor.

89. Pelos motivos detalhados, é sugerido descartar a blindagem da taxa, direcionando esforços no aumento da previsibilidade e estabilidade no valor da taxa do custo de capital, através da (i) padronização no tratamento das séries de dados dos parâmetros que compõem a taxa de custo de capital, (ii) com a definição de janelas temporais longas, (iii) a fixação do início das séries, (iv) a eliminação de valores atípicos e (v) a aplicação da média como medida de tendência central, conforme detalhado no item III.8 deste documento.

90. Uma outra discussão que surge ao momento de definir a taxa de custo de capital é a frequência de atualização da taxa. O regulador do setor elétrico brasileiro, ANEEL, na recente definição da metodologia de taxa de custo de capital¹⁹, sugere uma atualização anual, contudo, a revisão tarifária permaneceria ocorrendo a cada ciclo tarifário (3, 4 ou 5 anos a depender da empresa regulada).

91. A grande maioria dos reguladores latino-americanos atualizam sua taxa com as revisões realizadas cada 4 a 5 anos. Quando as janelas de tempo das séries para definir os valores dos parâmetros são curtas e móveis, a adição de novas observações, com a finalidade de incorporar os eventos recentes, pode mudar fortemente o valor da taxa aumentando sua volatilidade. Quando as janelas são longas e, ainda mais, semi-fixas (o início da série é fixo) a atualização anual dos parâmetros perde sentido, já que as novas observações incorporadas se dissolvem na extensa série histórica, aumentando a estabilidade dos valores.

92. De modo a avaliar os efeitos da atualização da taxa WACC, calculou-se a evolução de cada um de seus parâmetros no tempo, conforme gráfico a seguir²⁰. Para melhor visualização, as linhas cinzas são medidas no eixo da esquerda (taxa livre de risco nacional real, prêmio de risco de mercado e inflação dos EUA), e a linha vermelha no eixo da direita (beta de ativos ou desalavancado).

¹⁹ Nota Técnica Nº 30/2020–SRM/ANEEL.

²⁰ Não foi possível avaliar o risco de crédito para os anos prévios por falta de dados. O risco de crédito foi mantido constante.

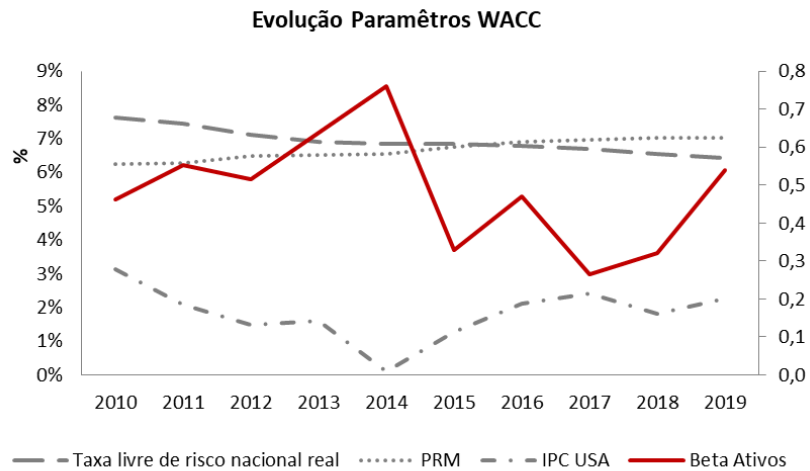
Os betas anuais históricos foram obtidos do site do Damodaran:

http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/dataarchived.html#discrate

O beta do ano 2013 de 1,63 foi alterado pela média dos betas do ano anterior e o ano posterior já que seu valor era muito alto e diferente do resto dos valores.

A inflação norte-americana corresponde à média dos 5 anos seguinte (no caso da atualização a cada 5 anos) ou do ano seguinte (no caso da atualização a cada 1 ano). Fontes: <https://data.oecd.org/price/inflation-cpi.htm#indicator-chart> e <https://www.imf.org/external/datamapper/PCPIPCH@WEO/OEMDC/USA>

Figura 6: Evolução parâmetros WACC



93. A taxa livre de risco nacional em termos reais apresenta tendência negativa; o prêmio de risco de mercado uma leve tendência crescente; o IPC dos Estados Unidos teve tendência decrescente até 2014, onde aproximou-se a zero e começou a crescer novamente; e por último, o beta dos ativos apresenta um comportamento muito variável ano a ano.

94. Ainda, foi realizada uma comparação da evolução da taxa entre a atualização anual e uma atualização quinquenal. As seguintes figuras comparam o valor de taxa de custo de capital real DDI (linha cinza) e as variações interanuais (barras vermelhas) que tivesse experimentado seu valor no período 2010-2019 com os dois diferentes critérios de atualização.

Figura 7: Evolução taxa WACC atualizada a cada um ano

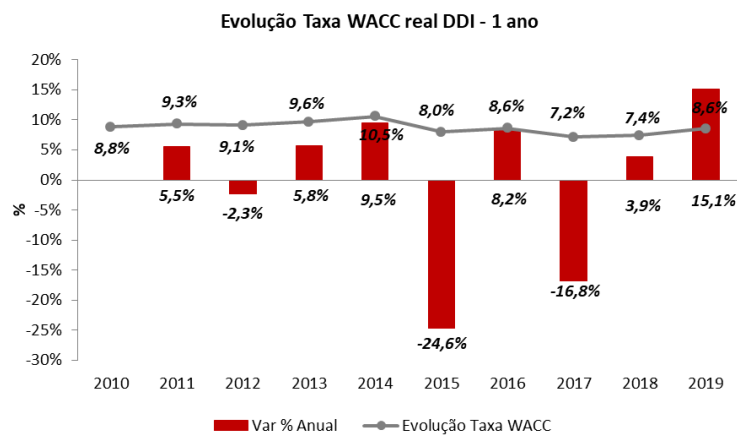
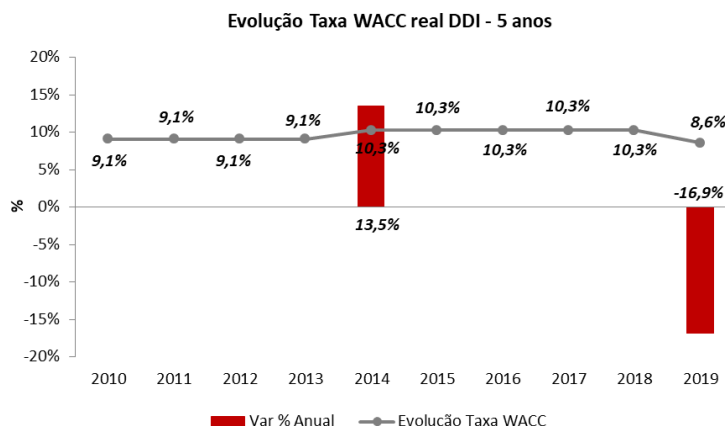


Figura 8: Evolução taxa WACC atualizada a cada 5 anos



95. A atualização anual da taxa WACC apresenta crescimentos e reduções interanuais muito elevadas, por exemplo, passando entre os anos 2013 e 2014 a uma taxa **9,5%** maior, para no ano seguinte cair **24,6%**.

96. A atualização da taxa a cada 5 anos permite ter uma maior previsibilidade dos retornos do setor no tempo, cumprindo com a diretriz de estabilidade regulatória.

IV. RESULTADO E PROPOSTA

97. Nesta seção, apresentamos o resultado dos cálculos utilizando a metodologia apresentada na seção III, contemplando a proposta de taxa de remuneração de capital em termos percentuais. Cumpre destacar que os cálculos consideraram como período de referência final o ano de 2019, sendo descartados os dados do ano de 2020 em razão: (i) da ausência do conjunto completo de dados para este ano no momento; e (ii) principalmente, pelo ano extremamente atípico em razão da pandemia de Covid-19.

IV.1 Estrutura de Capital

98. Conforme apresentado na subseção III.3, a estrutura de capital do setor de saneamento brasileiro foi calculada a partir do indicador IN063 – Grau de endividamento do SNIS com os dados do período de 2014-2017 da CESAN e das prestadoras selecionadas como referência por apresentar características similares à CESAN²¹, considerando como critérios de seleção: número de economias; quilômetros de rede e volume consumido de água e esgoto.

²¹ A prestadora AGESPISA foi retirada da amostra por apresentar valores de dívida superiores ao 100%.

Tabela 12: Estrutura de capital do setor de saneamento do Brasil

Ano de Referência	Sigla do Prestador	IN063 - Grau de endividamento
2017	CAGECE	37%
2016	CAGECE	37%
2015	CAGECE	39%
2014	CAGECE	35%
2017	CESAN	21%
2016	CESAN	21%
2015	CESAN	19%
2014	CESAN	21%
2017	CAEMA	72%
2016	CAEMA	70%
2015	CAEMA	63%
2014	CAEMA	59%
2017	CAGEPA	100%
2016	CAGEPA	48%
2015	CAGEPA	47%
2014	CAGEPA	44%
2017	CAERN	47%
2016	CAERN	43%
2015	CAERN	36%
2014	CAERN	31%
2017	CASAN	60%
2016	CASAN	54%
2015	CASAN	53%
2014	CASAN	48%
Média		46%

Fonte: SNIS

99. Como é possível observar, a relação Dívida/Ativo Total média é de **46%**, ou seja, na média dos anos analisados 46% dos ativos foram financiados com capital de terceiros e 54% pelos investidores. A Cesan, por sua vez, apresenta perfil bem adverso à média das Concessionárias de saneamento utilizadas para o cálculo acima, com uma taxa de endividamento de 21%.

100. Na taxa de custo de capital, a estrutura de capital nacional participa no cálculo do beta alavancado de Brasil e, na ponderação do custo de capital próprio e custo de capital de terceiros. No cálculo do beta alavancado, a maior ratio D/E maior é o valor do beta; na ponderação dos custos de capital, a maior ratio D/E menor é o valor da taxa de custo de capital (já que a taxa de custo de capital de terceiros é menor que a taxa de custo de capital próprio).

101. Pelo geral, a incidência da estrutura de capital no valor final da taxa de custo de capital é maior na ponderação dos custos de capital que no valor do beta. A EC definida serve para estabelecer uma meta de endividamento, incentivando à empresa a aumentar sua alavancagem e reduzir o valor da taxa de custo de capital. Uma EC de 50% é um valor muito difundido na regulação de serviços públicos, assim o valor de **46%** apresenta razoabilidade e robustez.

102. Adicionalmente, a taxa de impostos terá uma influencia sobre o endividamento da companhia já que, quando a taxa de impostos é baixa menor é o incentivo fiscal que apresentam as empresas em tomar dívida. Considerando que a CESAN apresenta uma taxa de 9% (ver item

III.7) versus uma taxa de impostos base de 34% é razoável também que sua estratégia de endividamento seja menor que outras prestadoras do setor.

IV.2 Custo de Capital Próprio

103. Como apresentado anteriormente, calcula-se o custo de oportunidade dos investidores (r_e) por meio do modelo CAPM, demonstrado na [Equação 3](#): Modelo CAPM adotado, conforme detalhamento nos itens a seguir.

IV.2.1 Ativo Livre de Risco

IV.2.1.1 Duration

104. A duration de um título é definida como a vida média em anos dos fluxos de caixa descontados desse ativo, e de modo simples, representa o prazo médio em que o investimento será recuperado, sendo geralmente calculada com a seguinte fórmula de Macaulay:

Equação 11: Duration de um bônus – Fórmula de Macaulay

$$Duration = \frac{\sum_{i=1}^n t_i PV_i}{\sum_{i=1}^n PV_i} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i PV_i}{V} = \sum_{i=1}^n t_i * \frac{PV_i}{V}$$

Onde:

i : cada ano do prazo do bônus (n);

PV_i : valor atual do pagamento i -ésimo;

t_i : tempo em anos que transcorrem até o momento do pagamento i -ésimo;

V : valor atual de todos os fluxos de caixa futuros do ativo.

105. De forma semelhante, é avaliado o fluxo de caixa descontado do negócio – neste caso, da prestação de serviços públicos de saneamento – para apurar sua “duration”. Para isso, são considerados os dados da CESAN²² para calcular, para um período equivalente à vida útil média dos ativos, o Custo de Manutenção de Capital (CMK) e o Custo de Oportunidade de Capital (COK), que somados, compõem o Custo de Capital (CK) (conforme [subseção II](#)). Sobre esse fluxo é apurada a *duration*, com base na fórmula anterior. Os valores obtidos estão expressos em milhões de reais.

²² Dados obtidos do balanço 2018 da empresa.

Tabela 2: Fluxo de Caixa descontado do negócio de saneamento

WACC a/impostos 12,00%		Vida Útil média 36,60			
Anos	Base Ativos (1000 R\$)	CMK	COK	CK	$\sum_{t=1}^n t_i PV_i$
0	-3.791.429				
1	3.687.839	103.590	454.971	558.561	498.715
2	3.584.249	103.590	442.541	546.131	870.744
3	3.480.659	103.590	430.110	533.700	1.139.631
4	3.377.070	103.590	417.679	521.269	1.325.103
5	3.273.480	103.590	405.248	508.838	1.443.642
6	3.169.890	103.590	392.818	496.407	1.508.973
7	3.066.300	103.590	380.387	483.977	1.532.485
8	2.962.710	103.590	367.956	471.546	1.523.596
9	2.859.120	103.590	355.525	459.115	1.490.053
10	2.755.530	103.590	343.094	446.684	1.438.204
11	2.651.941	103.590	330.664	434.254	1.373.213
12	2.548.351	103.590	318.233	421.823	1.299.257
13	2.444.761	103.590	305.802	409.392	1.219.687
14	2.341.171	103.590	293.371	396.961	1.137.166
15	2.237.581	103.590	280.941	384.530	1.053.784
16	2.133.991	103.590	268.510	372.100	971.160
17	2.030.401	103.590	256.079	359.669	890.523
18	1.926.812	103.590	243.648	347.238	812.784
19	1.823.222	103.590	231.217	334.807	738.594
20	1.719.632	103.590	218.787	322.376	668.394
21	1.616.042	103.590	206.356	309.946	602.457
22	1.512.452	103.590	193.925	297.515	540.922
23	1.408.862	103.590	181.494	285.084	483.823
24	1.305.272	103.590	169.063	272.653	431.111
25	1.201.683	103.590	156.633	260.223	382.679
26	1.098.093	103.590	144.202	247.792	338.370
27	994.503	103.590	131.771	235.361	297.997
28	890.913	103.590	119.340	222.930	261.350
29	787.323	103.590	106.910	210.499	228.206
30	683.733	103.590	94.479	198.069	198.334
31	580.143	103.590	82.048	185.638	171.502
32	476.553	103.590	69.617	173.207	147.482
33	372.964	103.590	57.186	160.776	126.050
34	269.374	103.590	44.756	148.345	106.989
35	165.784	103.590	32.325	135.915	90.096
36	62.194	103.590	19.894	123.484	75.173
37	-	62.194	7.463	69.657	38.914
				3.791.429	27.457.163
				Duration	7,24

Fonte: Quantum.

106. Observa-se que a *duration* dos ativos da prestadora é de **7,24** anos. Destaca-se que no exercício foi considerada a base de remuneração bruta que começa a depreciar no primeiro ano, como se fosse um ativo novo.

IV.2.1.2 Ativo Representativo da Taxa Livre de Risco

107. Existe uma ampla gama de ativos públicos brasileiros, mas a análise de cada um permite definir o título mais adequado para representar a **taxa livre de risco nacional**.

108. Os títulos públicos têm diversos perfis que variam de acordo com a forma de remuneração e o prazo. A remuneração, por exemplo, pode ser uma taxa fixa ou acompanhar a variação da taxa de juros de curto prazo (CDI e Selic) ou juros somados à variação da inflação (IPCA), conforme resumo a seguir:

Títulos prefixados: são títulos públicos com rentabilidade definida no momento da compra.

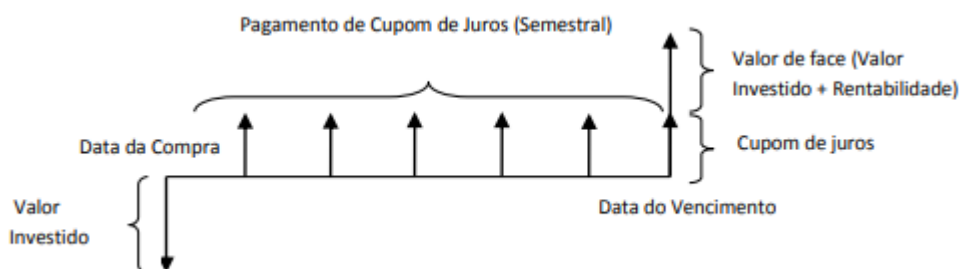
a) Tesouro Prefixado (LTN – Letras do Tesouro Nacional) - possui fluxo de pagamento simples, ou seja, o investidor faz a aplicação e recebe o valor de face (valor investido somado à rentabilidade), na data de vencimento do título.

Figura 9: Fluxo de pagamentos de Tesouro Prefixado (LTN)



b) Tesouro Prefixado com Juros Semestrais (NTN-F – Notas do Tesouro Nacional, série F): o rendimento da aplicação é recebido pelo investidor ao longo do investimento, por meio do pagamento de juros semestrais (cupons de juros), e na data de vencimento do título, quando do resgate do valor de face (valor investido somado à rentabilidade) e pagamento do último cupom de juros.

Figura 10: Fluxo de pagamentos do Tesouro Prefixado com Juros Semestrais (NTN-F)



Títulos pós-fixados: são títulos públicos cujo valor é corrigido pelo seu indexador.

- a) Títulos indexados ao IPCA (Índice de Preços ao Consumidor Amplo)²³:
 - Tesouro IPCA+ (NTN-B Principal - Notas do Tesouro Nacional, série B principal, com fluxo de pagamento simples como indica a figura 9 acima)
 - Tesouro IPCA+ com juros semestrais (NTN-B - Notas do Tesouro Nacional, série B, com pagamento de juros semestrais como indica o fluxo da figura 10 acima)
- b) Títulos indexados à taxa SELIC
 - Tesouro SELIC (LFT – Letra Financeira do Tesouro, com fluxo de pagamentos simples como indica a figura 9 acima)
- c) Títulos indexados ao IGPM

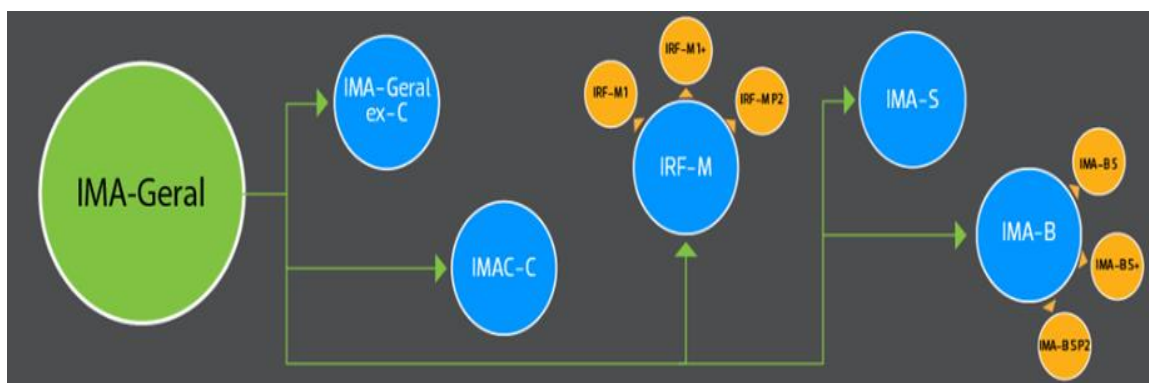
²³ Disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE).

- Tesouro IGPM+ com juros semestrais (NTN-C - Notas do Tesouro Nacional, série C, como indica o fluxo da figura 10 acima)

109. A Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais (ANBIMA) reúne diferentes atores do mercado financeiro (bancos, gestoras, corretoras, distribuidoras e administradoras de títulos e valores mobiliários), com o objetivo de reproduzir a pluralidade dos mercados. Esta associação calcula diversos índices, os quais destacamos a seguir:

- IDA: O Índice de Debêntures ANBIMA retrata o comportamento da dívida privada, com foco nas debêntures.
- IDkA: O Índice de Duração Constante ANBIMA é uma referência para fundos que têm títulos públicos com prazo fixo de vencimento em suas carteiras.
- IHFA: O Índice de Hedge Funds ANBIMA apresenta a evolução dos fundos de multimercado de gestão ativa.
- IMA: é a referência para os investimentos em renda fixa. É formado por uma carteira de títulos públicos semelhante à que compõe a dívida pública interna brasileira. Isso significa que o indicador apresenta os mesmos papéis, na mesma proporção, da dívida. Ele é chamado de IMA-Geral.

Figura 11: Composição índice IMA Geral



- IMA-Geral ex-C: formado por todos os títulos que compõem a dívida pública, excluindo os papéis indexados ao IGP-M.
- IMA-C: formado por títulos públicos indexados ao IGP-M.
- IRF-M: formado por títulos públicos prefixados, que como citado acima, são as LTNs e NTN-Fs.
- IMA-B: formado por títulos públicos indexados ao IPCA, que são as Notas do Tesouro Nacional – Tesouro IPCA+ com Juros Semestrais (Série B).
- IMA-S: formado por títulos pós-fixados atrelados à taxa básica de juros (Selic), que são as LFTs (Letras Financeira do Tesouro ou Tesouro Selic)

110. Após avaliação desta ampla gama de opções, propomos que a taxa livre de risco nacional seja calculada com base em títulos públicos brasileiros que pagam juros semestrais reais e são indexados à inflação, as Notas do Tesouro Nacional série B (NTN-B)²⁴.

111. A eleição das NTN-Bs deve-se às seguintes razões:

- As NTN-Bs possuem maior representatividade no estoque de dívida pública federal do que os títulos brasileiros denominados em moeda estrangeira utilizados como referência para o cálculo do risco país;
- Como mencionado previamente, o retorno dos títulos públicos brasileiros representa, no modelo adotado, à soma da taxa livre de risco americana com o risco-país e o risco cambial²⁵, por serem ativos nacionais e por incorporar ativos de moeda local.
- Refere-se a uma rentabilidade real, que não precisa ser estimada com base na inflação futura e fazem que o título seja referência para importantes segmentos do mercado de capitais;
- A característica da rentabilidade real das NTN-Bs fazem que o título seja referência para segmentos importantes do mercado de capitais.

112. Dentre as NTN-B, serão selecionadas as notas que compõem a cesta IMA-B, descrita cima, cujos retornos são disponibilizados no Site do Tesouro Nacional²⁶ e cuja duração média de 9 anos é compatível com a *duration* estimada para o setor de saneamento no item IV.2.1.1, de 7,24 anos.

Tabela 3: Cesta IMA-B

Título	Código ISIN	Data de Vencimento	Duração (dias)	Duração (anos)
NTN-B	BRSTNCNTB3A0	15/8/2020	202	0,8
NTN-B	BRSTNCNTB096	15/8/2024	1 072	4,3
NTN-B	BRSTNCNTB4U6	15/8/2026	1 451	5,8
NTN-B	BRSTNCNTB007	15/5/2035	2 755	10,9
NTN-B	BRSTNCNTB0A6	15/5/2045	3 826	15,2
NTN-B	BRSTNCNTB3D4	15/8/2050	4 329	17,2
			Duração	9,0

Fonte: ANBIMA

113. Selecionada a cesta dos títulos brasileiros, a seguir é descrito o método para obtenção do valor da taxa livre de risco nacional:

1. Para cada NTN-B que compõe a cesta, avalia-se a média diária das taxas de compra e venda;
2. Seguidamente, aplica-se a média das médias diárias das taxas de compra e venda, desta forma obtendo uma única série para a cesta das NTN-Bs;

²⁴ As NTN-B foram inicialmente propostas pela ANEEL na NT 212/2016: “Proposta de atualização do modelo financeiro para cálculo do teto da Receita Anual Permitida (RAP) dos leilões de concessão de transmissão de energia elétrica no Brasil, visando abertura de Audiência Pública”.

²⁵ O risco cambial mede a expectativa de desvalorização da moeda local em relação à moeda do mercado de referência, neste caso, o dólar norte-americano.

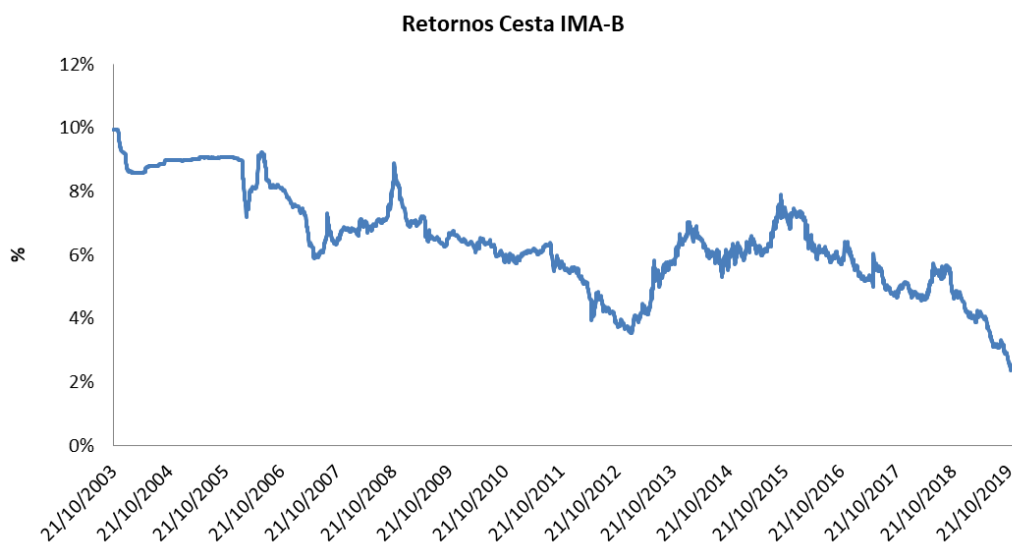
²⁶ Em virtude da diretriz c) Uso de dados públicos. Link: <https://sisweb.tesouro.gov.br/apex/f?p=2031:2:0>

3. Aplica-se a metodologia de boxplot sobre a série construída;
4. Por fim, obtém-se a média da série das NTN-B após exclusão de outliers.

IV.2.1.3 Cálculo

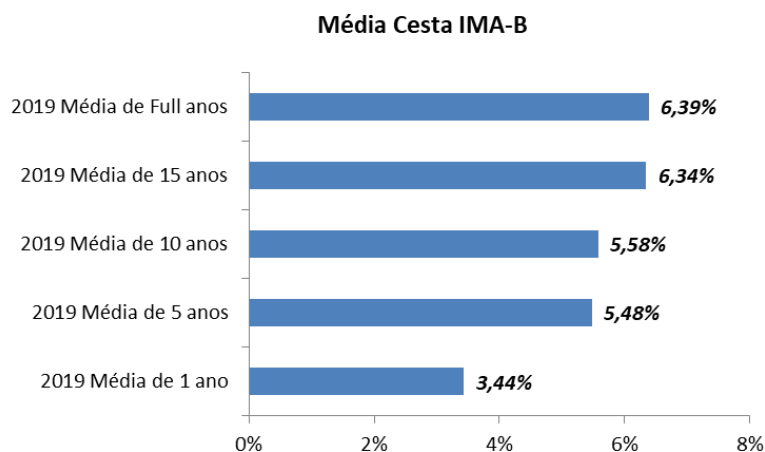
114. A série finalmente construída inicia em outubro de 2003. O comportamento da série calculada segundo foi detalhado é apresentada a seguir:

Figura 12: Retornos Cesta IMA - B



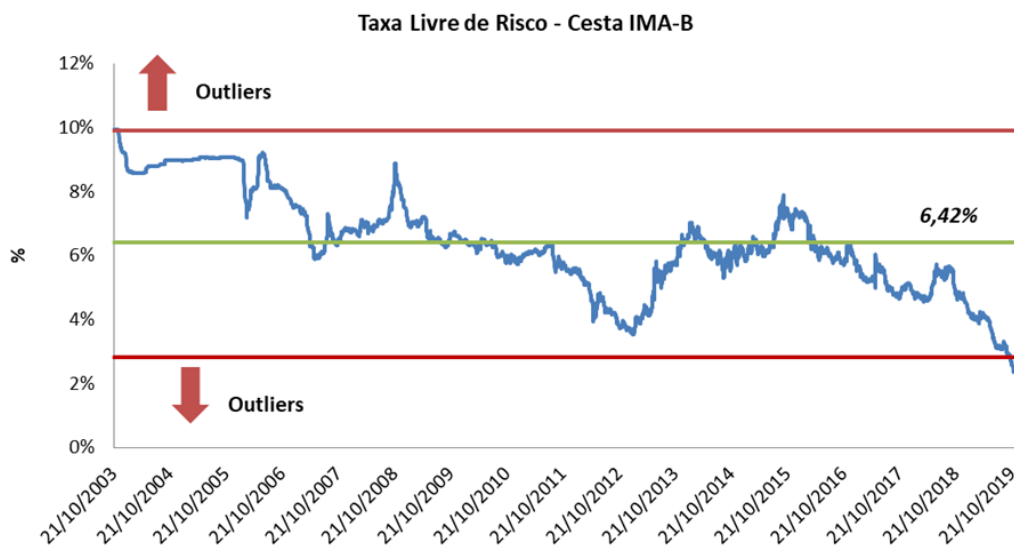
115. A modo de exercício comparativo é apresentado o valormédio da série histórica da cesta selecionada para diferentes janelas de tempo.

Figura 13: Média de diferentes janelas de tempo Cesta IMA-B



116. A taxa livre de risco nacional é a média da série após exclusão dos valores atípicos, como indica a figura a seguir.

Figura 14 - Retorno títulos do governo brasileiro



Fonte: ANBIMA – Tesouro Nacional.

117. Desta forma, o valor da taxa livre de risco nacional resultante é de **6,42%**. Esta taxa está expressa em termos reais.

IV.2.2 Coeficiente beta

118. Para a presente metodologia, o beta do ativo das empresas norte-americanas, é o beta publicado por Damodaran²⁷ para as empresas agrupadas na categoria de “*Water Utilities*”²⁸ apresentado na seguinte tabela como exemplo do cálculo considerado no ano de 2019:

Tabela 4: Determinação do beta do ativo das *Water Utilities* dos Estados Unidos

Industry Name	Number of firms	Beta	D/E Ratio	Tax rate	Unlevered beta (2019)
Utility (Water)	17	0,68	35,75%	10,01%	0,54

Fonte: Damodaran

119. Considerando sua importância no cálculo, e ao mesmo, sua variação ao longo dos anos, será utilizado o valor do beta utilizando a média da categoria “Utility (Water)” dos últimos 10 (dez) anos calculada e disponibilizada por Damodaran, considerando o beta desalavancado (*unlevered beta*), que apresentou o valor de **0,47**²⁹.

²⁷ <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

²⁸ As utilities são empresas que prestam serviços regulados (monopólios naturais). Neste caso, são selecionadas as que prestam serviços públicos de água.

²⁹ A média foi calculada através dos valores (arredondados) a seguir: **2010: 0,46; 2011: 0,55; 2012: 0,52; 2013: 0,50; 2014: 0,76; 2015: 0,33; 2016: 0,47; 2017: 0,27; 2018: 0,32; 2019: 0,54.**

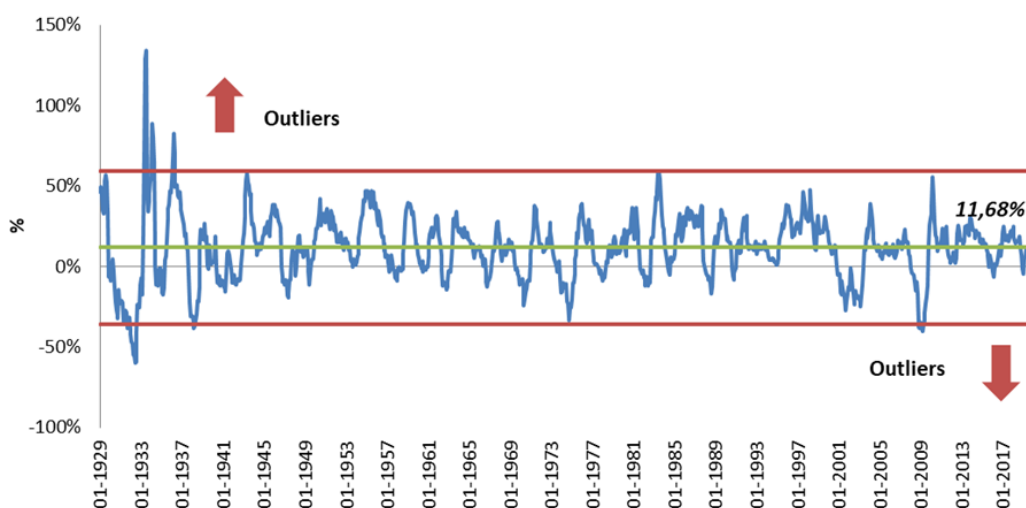
120. A partir do beta do ativo das empresas americanas de saneamento, aplica-se a estrutura de capital e os valores dos impostos e contribuições sobre a renda no Brasil para estimar o coeficiente beta alavancado do setor de saneamento no Brasil.

121. A partir da alavancagem calculada e a taxa dos tributos sobre a renda de 34%, conforme Equação 6: Realavancagem do beta brasileiro, é calculado o beta alavancado do setor de saneamento em Brasil de **0,74**.

IV.2.3 Prêmio de risco de mercado

122. Assim como ocorre com as demais variáveis que intervêm no cálculo da taxa de custo do capital, o prêmio de risco de mercado deve ser uma variável baseada nas expectativas dos investidores (prospectivos/*forward-looking*), mas por razões práticas, sua estimativa é feita com base em valores históricos³⁰. Considera-se como índice representativo do mercado o índice S&P500³¹, que apresenta uma série histórica com início em janeiro de 1928 segundo a Figura 15:

Figura 15 - Evolução do índice SP&500



Fonte: Standard&Poors.

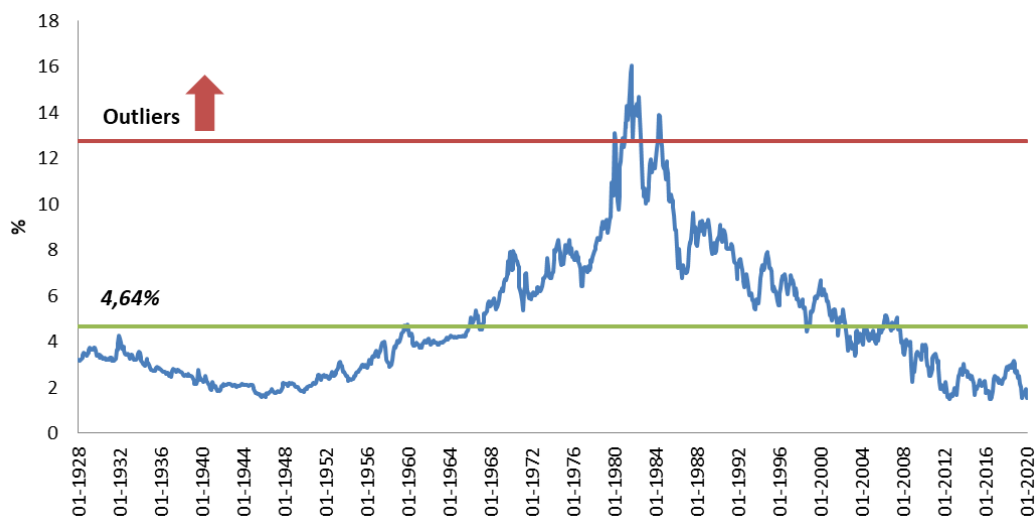
123. A média dos retornos mensais do S&P 500 com ajuste por dividendos do o ano de 1928 até dezembro de 2019 após exclusão de outliers e é de **11,68%**. A taxa é expressa em termos nominais.

124. Para a taxa livre de risco americana considera-se as notas do tesouro americano com prazo de 10 anos (*US 10 YR T-Notes*). A série histórica desta variável é apresentada na continuação:

30 Eugene F. Fama e Keneth French, em um recente trabalho "The Equity Risk Premium", propõem uma alternativa de determinação do prêmio de risco de mercado baseado nas expectativas dos investidores. A determinação se fundamenta em equações auto-regressivas em função das variáveis utilidade por ação (EPS) e dividendos por ação.

31 S&P500 é o indicador que registra a empresa Standard and Poors sobre a evolução do preço das ações de 500 empresas grandes ("large capitalization").

Figura 1 - Evolução das T-Notes 10yrs



Fonte: Yahoo Finance.

125. A média dos retornos mensais das 10 YR T-Notes, entre 1928 até dezembro de 2019 é de **4,64%**, após a exclusão de *outliers*.

126. Assim, subtraindo o valor acima da taxa livre de risco (11,68% conforme descrito acima), o prêmio de risco de mercado é de **7,04%**, em termos nominais.

IV.2.4 Determinação do custo de capital próprio

127. É importante destacar que a taxa livre de risco nacional é uma taxa real, e que o segundo a fórmula CAPM, prêmio de risco de mercado, está expresso em termos nominais depois dos impostos (DDI), já que é calculado segundo valores do mercado americano. Consequentemente, para a determinação do custo de capital próprio, o valor da taxa livre de risco nacional, obtida em termos reais, deve ser convertida em termos nominais, incorporando a inflação americana, conforme descrito a seguir:

Equação 12: Conversão taxa livre de risco nacional a taxa nominal

$$r_{f,nominal}^{Br} = (1 + r_{f,real}^{Br}) * (1 + \pi) - 1$$

Onde:

$r_{f,nominal}^{Br}$: taxa de rentabilidade de ativos financeiros locais livres de risco nominal;

$r_{f,real}^{Br}$: taxa de rentabilidade de ativos financeiros locais livres de risco em termo real;

π : Inflação americana.

$$r_{f,nominal}^{Br} = (1 + 6,42\%) * (1 + 2,29\%) - 1$$

$$r_{f,nominal}^{Br} = 8,85\%$$

128. Finalmente, a taxa livre de risco nacional em valores nominais é de **8,85%**.

129. Com todas as variáveis determinadas procede-se ao cálculo do r_e com o modelo CAPM:

$$r_e = r_f^{Br} + \beta * (r_m - r_f^{USA})$$

$$r_e = 8,85\% + 0,74 * (11,68\% - 4,64\%)$$

$$r_e = 14,05\%$$

130. Assim, o custo de capital próprio é de **14,05%** em termos nominais depois dos impostos.

IV.3 Custo de Capital de Terceiros

131. Para determinar o custo de capital da terceiros, aplica-se a Equação 8: Modelo CAPM da dívida.

132. O risco de crédito foi calculado como a média dos *spreads* do valor *spot*, ou seja, valor de fechamento do mercado secundário em 14/02/2020, entre as debêntures do setor de saneamento atreladas ao IPCA e as NTN-B de referência.

133. A NTN-B de referência é uma NTN-B fixada pela ANBIMA³² para cada debênture com base nas *durations* entre os títulos públicos e privados.

134. A seguir, apresentamos o cálculo realizado:

Tabela 5: Debêntures do setor de saneamento e Spread com NTN-B de referência

Código	Nome	Re- pac./ Venc.	Índice/ Correção	Taxa Indica- tiva	Dura- tion (anos)	Referência NTN-B	Taxa Indicativa NTN-B
CSMG27	CIA DE SANEAMENTO DE M.GERAIS COPASA MG	15/04/2021	IPCA + 7,39%	2,9347	0,63	15/8/2020	1,21
CSMGA1	CIA DE SANEAMENTO DE M.GERAIS COPASA MG (*)	15/01/2024	IPCA + 5,0642%	2,7141	2,51	15/8/2022	1,52
CSMGA2	CIA DE SANEAMENTO DE M.GERAIS COPASA MG (*)	15/01/2026	IPCA + 5,2737%	3,1768	3,78	15/8/2024	2,09
CSMGB4	CIA DE SANEAMENTO DE M.GERAIS COPASA MG (*)	15/06/2026	IPCA + 4,30%	3,3739	4,16	15/8/2024	2,09
GRRB24	AGUAS GUARIROBA S/A (*) (**)	15/07/2029	IPCA + 4,4%	4,3524	6,93	15/8/2028	2,63
SBESC7	CIA. DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SP - SABESP	15/01/2023	IPCA + 4,75%	2,4764	1,87	15/8/2022	1,52
SBSPC2	CIA. DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SP - SABESP	15/02/2025	IPCA + 6%	3,1514	3,88	15/8/2024	2,09
SBSPC4	CIA. DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SP - SABESP	15/07/2026	IPCA + 3,2000%	3,2502	5,78	15/8/2026	2,43
SBSPD4	CIA. DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SP - SABESP	15/07/2029	IPCA + 3,3700%	3,5543	7,29	15/8/2028	2,63
Média				3,22	4,09		2,02
Risco de Crédito							1,22

Fonte: ANBIMA

³² https://www.anbima.com.br/pt_br/informar/taxas-de-debentures.htm

135. Com todas as variáveis determinadas procede-se ao cálculo do r_d com o modelo CAPM da dívida, conforme Equação 8: Modelo CAPM da dívida ARSP, somando a taxa livre de risco (em termos reais) ao valor do risco de crédito:

$$r_d = 6,42\% + 1,20\%$$

$$r_d = 7,62\%$$

136. O valor obtido é um valor em termos reais, antes de impostos, que deve ser expresso em termos nominais para o cálculo da taxa WACC, através do cálculo a seguir:

$$r_{d_{nominal}} = [(1 + r_{f,real}^{Br}) * (1 + \pi^{USA}) - 1] + [(1 + Média dos retornos das debêntures) * (1 + \pi^{USA}) - 1] - [(1 + Média dos retornos das NTN - B_{ref}) * (1 + \pi^{USA}) - 1]$$

Ao distribuir o $(1 + \pi^{USA})$ e tirar os parênteses temos:

$$r_{d_{nominal}} = [(1 + r_{f,real}^{Br}) * (1 + \pi^{USA}) - 1] + [(1 + \pi^{USA}) + Média dos retornos das debêntures * (1 + \pi^{USA}) - 1] - [(1 + \pi^{USA}) - Média dos retornos das NTN - B_{ref} * (1 + \pi^{USA}) + 1]$$

Ao simplificar a formula e aplicar $(1 + \pi^{USA})$ como multiplicador comum:

$$r_{d_{nominal}} = [(1 + r_{f,real}^{Br}) * (1 + \pi^{USA}) - 1] + [(Média dos retornos das debêntures - Média dos retornos das NTN - B_{ref}) * (1 + \pi^{USA})]$$

137. A conversão da taxa de custo de capital de terceiros em termos nominais é efetuada através dos seguintes cálculos:

Equação 13: Conversão taxa de custo de capital de terceiros em termos nominais

$$r_{d_{nominal}} = [(1 + r_{f,real}^{Br}) * (1 + \pi^{USA}) - 1] + [(Média dos retornos das debêntures - Média dos retornos das NTN - B_{ref}) * (1 + \pi^{USA})]$$

$$r_{d_{nominal}} = ((1 + 6,42\%) * (1 + 2,29\%) - 1) + 1,20\% * (1 + 2,29\%)$$

$$rd_{nominal} = 10,07\%$$

138. A taxa de custo de capital de terceiros nominal antes de impostos (ADI) é de **10,07%**.

IV.4 Cálculo WACC

IV.4.1 Taxa WACC nominal depois dos impostos

139. Com todas as variáveis determinadas, procede-se ao cálculo da taxa WACC segundo a Equação 1: Taxa WACC. Observa-se que é utilizada a alíquota de 34%, sendo feito o ajuste em uma etapa posterior em caso de alíquota menor aplicável ao prestador:

$$WACC = w_e * r_e + w_d * r_d * (1 - T_G^{Br})$$

$$WACC = (1 - 0,46) * 14,05\% + 0,46 * 10,07\% * (1 - 0,34)$$

$$WACC = 11,04\%$$

140. Obtém-se uma taxa WACC nominal depois dos impostos de **10,64%**.

IV.4.2 Taxa WACC real depois dos impostos

141. Como foi comentado, as tarifas serão indexadas por meio dos reajustes anuais, e assim, não deve ser incorporada a expectativa inflacionária no cálculo da taxa de custo do capital.

142. Conforme mencionado, o uso de projeções estimadas pela OCDE³³, FMI³⁴, e da Casa Branca³⁵ são preferíveis ao uso de uma estimativa direta baseada na inflação histórica americana. A seguir, apresentamos os valores projetados, considerando o ano de 2020:

Tabela 6: Projeção do CPI

CPI forecast	2020	2021	2022	2023	2024	
OCDE	2,20%	2,10%				
FMI	2,30%	2,40%	2,30%	2,30%	2,30%	
Casa Branca	2,30%	2,30%	2,30%	2,30%	2,30%	
CPI Médio	2,27%	2,27%	2,30%	2,30%	2,30%	2,29%

Fonte: OCDE, IMF, The White House.

143. O valor da inflação americana média projetada, considerando a média das fontes apresentadas para o período 2020-2024 é de **2,29%**.

144. Optou-se por não expurgar ou atualizar os valores de 2020, uma vez que os valores do CPI médio presentes acima são melhor representativos da inflação que estava incorporada nas expectativas das demais variáveis, que utilizam a referência de 2019.

145. Assim, para calcular o custo médio de capital depois dos impostos em termos reais, aplica-se a Equação 5: Taxa WACC em termos reais:

³³ <https://data.oecd.org/price/inflation-forecast.htm#indicator-chart>

³⁴ <https://www.imf.org/external/datamapper/PCPIPCH@WEO/OEMDC/USA>

³⁵ https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2019/03/ap_2_assumptions-fy2020.pdf

$$WACC_{real,DDI} = \frac{WACC_{nominal,DDI} - \pi^{USA}}{1 + \pi^{USA}}$$

$$WACC_{real,DDI} = \frac{10,64\% - 2,29\%}{1 + 2,29\%}$$

$$WACC_{real,DDI} = 8,17\%$$

146. A taxa WACC real depois dos impostos é de **8,17%**.

IV.4.3 Taxa WACC real antes dos impostos

147. Por último, a taxa WACC deve ser ajustada à antes dos impostos para assegurar que a remuneração efetivamente auferida pela empresa regulada seja suficiente para o pagamento do imposto de renda sobre pessoa jurídica (IRPJ) e a contribuição social sobre o lucro líquido (CSLL).

148. No caso particular da CESAN, através da Ação Cível Ordinária nº 2.730, transitada em julgado no Supremo Tribunal Federal na data de 04/05/2017, foi concedida imunidade tributária recíproca para a CESAN conforme artigo 150 alínea “a” da Constituição Federal, afastando a obrigatoriedade do referido prestador do recolhimento do IRPJ. Assim, o impacto dos impostos sobre o resultado da empresa é calculado com base nos resultados tributáveis antes do imposto de renda, por meio da aplicação da alíquota de 9%, referente apenas à CSLL.

149. Portanto, para calcular a taxa de custo de capital antes de impostos (ADI), que será aplicada sobre a base de remuneração regulatória da Cesan, utiliza-se uma alíquota de 9%, segundo a Equação 6: Taxa WACC ADI:

$$WACC_{real,ADI} = \frac{WACC_{real,DDI}}{(1 - T)}$$

$$WACC_{real,ADI} = \frac{8,17\%}{(1 - 0,09)}$$

$$WACC_{real,ADI} = 8,97\%$$

151. Assim, A taxa WACC real antes dos impostos, para uma alíquota de 9% é de **8,97%**.

152. O detalhamento das variáveis que intervêm no cálculo, assim como os valores estimados são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 7: Aplicação Cálculo Taxa WACC

CUSTO DE CAPITAL - WACC	Cálculo Dez/2019
CUSTO DE CAPITAL PRÓPRIO	
Taxa livre de risco	8,85%
Beta ativos	0,47
Estrutura de capital (D/E)	0,85
Taxa de impostos	34,0%
Beta alavancado (<i>equity</i>) Brasil	0,74
Prêmio de risco de mercado	7,04%
CAPM	14,05%
CUSTO DE CAPITAL DE TERCEIROS	
Risco de crédito empresas	1,22%
R Dívida	10,07%
D/A	46,04%
WACC nominal depois de impostos	10,64%
Inflação EUA	2,29%
WACC REAL ANTES DE IMPOSTOS (34%)	12,37%
WACC REAL ANTES DE IMPOSTOS (9%)	8,97%
WACC REAL DEPOIS DE IMPOSTOS	8,17%

V. RESUMO DAS VARIÁVEIS

152. A tabela a seguir resume as fontes de dados, medidas de tendência central, frequência e janela de tempo de cada parâmetro que compõe a taxa de custo de capital.

Tabela 8: Resumo das variáveis

Parâmetro	Proposta
Custo de Capital Próprio	Capital Asset Pricing Model (CAPM) modificado
1. Taxa Livre de Risco	Brasil
<i>Fonte / Série / Tratamento da série</i>	<i>NTN-B cesta IMA-B cujos retornos são disponibilizados pelo STN. Construção de uma única série. Início da série histórica em 2003. Boxplot + Média</i>
2. Prêmio de Risco de Mercado	Estados Unidos
a. Risco de Mercado	Estados Unidos
<i>Fonte / Série / Tratamento da série</i>	<i>S&P500 com ajustes por dividendos. Início da série histórica em 1928. Boxplot + Média</i>
b. Taxa Livre de Risco	Estados Unidos
<i>Fonte / Série / Tratamento da série</i>	<i>T-Notes 10yrs. Início da série histórica em 1928. Boxplot + Média</i>
3. Beta ativo EUA	Estados Unidos
<i>Fonte / Série / Tratamento da série</i>	<i>Damodaran "Water Utilities" unlevered beta. Série semanal com retornos de 2 a 5 anos. Média calculada nos últimos 10 (dez) anos.</i>
4. Beta alavancado Brasil	Brasil
a. Estrutura de Capital	Brasil
<i>Fonte / Série / Tratamento das séries</i>	<i>Indicador SNIS IN063 das prestadoras com características similares à CESAN. Período 2014-2017. Exclusão de ratios > 100 + Média</i>
Custo de Capital de Terceiros	CAPM da dívida
5. Risco de crédito	Brasil
<i>Fonte / Série / Tratamento da série</i>	<i>Debêntures do setor de saneamento atreladas ao IPCA do setor e NTN-Bs de referência publicadas pela ANBIMA. Último valor registrado (spot). Média dos spreads.</i>
Custo de Capital	Custo Médio Ponderado de Capital (WACC)
6. Inflação	Estados Unidos
<i>Fonte / Série / Tratamento da série</i>	<i>OCDE/ FMI /The White House. Projeções existentes do período de revisão. Média por ano seguido da média do período.</i>

ANEXO III – CUSTOS OPERACIONAIS

SUMÁRIO

I.	INTRODUÇÃO	77
II.	CONTEXTUALIZAÇÃO	77
III.	METODOLOGIA PROPOSTA.....	80
III.1	Definição das Variáveis: Insumo	82
III.2	Definição das Variáveis: Produto	83
III.3	Definição das Variáveis: Ambientais.....	85
III.4	Análise dos Indicadores de Desempenho	86
III.5	Análise de Benchmarking.....	87
IV.	RESULTADOS.....	89
IV.1	Seleção de Variáveis	89
IV.2	Seleção das Empresas Integrantes do Benchmarking.....	89
IV.3	Análise dos Principais Indicadores dos Prestadores Estaduais	92
IV.4	Scores de Eficiência.....	94

I. INTRODUÇÃO

1. Este Anexo tem por objetivo detalhar a metodologia de tratamento regulatório para os custos operacionais, aplicável para a 1ª Revisão Tarifária da Companhia Espírito Santense de Saneamento – Cesan.

II. CONTEXTUALIZAÇÃO

2. Os custos operacionais, também conhecidos como OPEX, são aqueles relacionados às atividades de operação, manutenção e comercialização dos serviços regulados. Geralmente, são divididos nas categorias: pessoal, materiais, serviços de terceiros, energia elétrica, despesas gerais, e outros.

3. Os custos operacionais reconhecidos pelo regulador na determinação das tarifas são os considerados eficientes e buscam reverter à modicidade tarifária os ganhos de produtividade apropriados pelos prestadores no período entre revisões.

4. O objetivo é o de promover, no mercado regulado, benefícios característicos de mercados concorrenciais, através da redução dos preços – neste caso, das tarifas – advinda dos incentivos à gestão eficiente dos custos operacionais pelos prestadores que fazem parte do modelo de preços-teto (*price cap*).

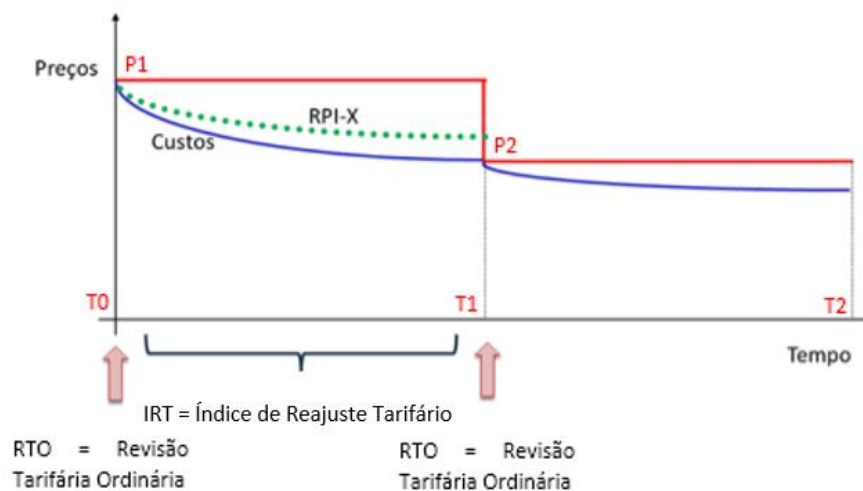
5. Conforme demonstra a Nota Técnica – ARSP/DG/ASTET Após Consulta Pública 005/2019, o princípio básico deste tipo de regulação é a separação entre os custos de prestação do serviço e a tarifa que é cobrada pelo serviço. Esta separação é obtida através da fixação dos valores das tarifas do serviço por um prazo pré-estabelecido, independentemente da progressão dos custos da empresa durante este período. As tarifas são fixadas sobre a base dos custos eficientes de prestação de serviços e se mantêm sem mudanças entre as revisões tarifárias, geralmente entre quatro ou cinco anos.

6. O objetivo é promover ativamente as reduções de custos e a inovação mesmo em um monopólio natural. Caso o prestador consiga obter níveis de eficiência que superem os definidos para o período entre as revisões tarifárias, este poderá reter uma rentabilidade adicional neste período. Em um segundo momento, ou seja, na revisão tarifária seguinte, a redução de custos obtida pelo prestador será incorporada ao modelo pelo regulador, o que tem impacto redutor no nível das tarifas, beneficiando assim o consumidor ao reverter tais ganhos de produtividade em modicidade tarifária.

7. Efetivamente, no modelo de preços-teto, o regulador fixa um preço unitário a ser aplicado a uma determinada empresa por um prazo determinado (período tarifário), que usualmente é de quatro ou cinco anos. Os preços são calculados para o ano inicial (base) do período tarifário, em valores constantes, sendo reajustado nos anos seguintes para incorporar os efeitos da inflação.

8. Graficamente, o mecanismo de preços-teto funciona de acordo com a seguinte figura:

Figura 1: Mecanismo Price-Cap



Fonte: Quantum

9. No momento inicial (T0) do processo de Revisão Tarifária Ordinária, o regulador fixa as tarifas no valor de P1, considerando a Receita Requerida e as quantidades físicas desse momento (T0), que será mantido até o momento T1. O prestador tem o incentivo de fazer todo o esforço possível para reduzir seus custos em relação ao valor aprovado no momento (T0), e assim, aproveitar as diferenças conseguidas em relação à situação inicial. Parte dessas eficiências são repassadas aos usuários antecipadamente, por meio da aplicação de um fator de eficiência denominado Fator X.

10. Ao finalizar o período, em T1 serão calculadas as novas tarifas (novo processo de Revisão Tarifária Ordinária) passando toda a eficiência conseguida entre os momentos T0 e T1 para os clientes, resultando num preço P2 que resultará fixo até T2.

11. Assim, a determinação dos custos operacionais tem papel fundamental no modelo tarifário definido.

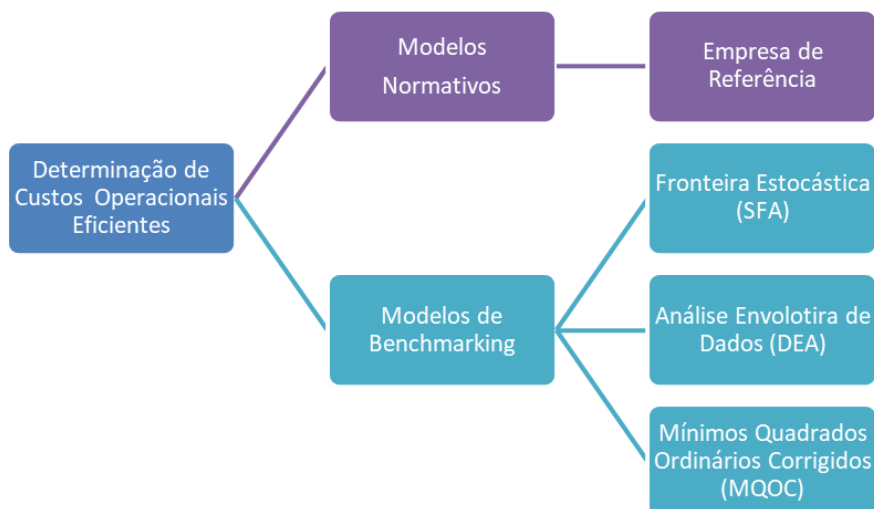
II.1 Metodologias Aplicáveis

12. Para a determinação dos custos operacionais eficientes existe uma diversidade de métodos, como:

- métodos baseados na avaliação dos custos e indicadores de custos históricos do prestador;
- modelos normativos (ou “empresa modelo ou de referência”); e
- modelos de *benchmarking*, sendo destaque: mínimos quadrados ordinários, fronteira estocástica, análise envoltória de dados.

13. Os principais métodos estão resumidos na figura a seguir:

Figura 2: Métodos para a determinação de Custos Operacionais Eficientes



14. Os **modelos normativos** são modelos construtivos, cuja técnica se baseia no desenvolvimento de padrões para os custos associados à uma “empresa modelo”, desenhados a partir de uma análise econômica e de engenharia. A principal vantagem é que não requer os custos reais para sua definição, porém, são mais suscetíveis à discussões quanto aos parâmetros específicos do modelo.

15. Os **modelos de benchmarking** visam estimar os níveis de eficiência e produtividade de uma empresa ou de um setor. Têm como ponto de partida os custos reais das empresas, de onde parte uma determinada modelagem de insumos e produtos, estimando seu nível de eficiência em relação a uma fronteira, composta pelas empresas mais eficientes da amostra¹. O desafio é como construir essa fronteira e com essa finalidade existem métodos paramétricos e não paramétricos, estocásticos ou determinísticos. Os métodos mais conhecidos são: Análise Envolvente de Dados (DEA), Fronteira Estocástica (SFA) e Mínimos Quadrados Ordinários Corrigidos (MQOC).

16. Os métodos de estimativa para construir uma fronteira de produção podem ser classificados, com base na necessidade ou não de especificar uma forma funcional que relacione os insumos com os produtos. Um método é denominado paramétrico, quando a forma da função de estimação se baseia em uma função previamente definida. Em contraposição, um método é não paramétrico quando não é necessário adotar uma função de estimativa com antecedência.

17. Além disso, métodos estatísticos podem ou não ser usados para estimar a fronteira, que, em última instância, pode ser especificada como estocástica (aleatória) ou determinística. O modelo é estocástico quando atribui a distância entre o valor real e a fronteira, parte a ineficiência e parte a ruído estatístico. Por outra parte, é determinística quando atribuí toda a distância entre o valor real e a fronteira à ineficiência.

¹ Bogetoff e Otto (2011). “Benchmarking with DEA, SFA and R”. International Series in Operations Research & Management Science. Volume 157. Springer.

18. A seguir, são apresentadas as diferentes técnicas com suas características:

Tabela 3: Características das técnicas de Benchmarking

	Determinístico	Estocástico
Paramétrico	Mínimos Quadrados Ordinários Corrigidos	Fronteira Estocástica (SFA)
Não Paramétrico	Análise de Envoltória de Dados (DEA)	

Fonte: Elaboração Quantum.

19. Para a construção de fronteiras de eficiência, é possível utilizar a abordagem de fronteiras de produção ou fronteiras de custos.

20. Uma fronteira de produção² (ou função de produção) é uma função, $y = f(x)$, que expressa a quantidade máxima de produto, y , que uma empresa pode produzir usando qualquer conjunto particular de insumos, x . As funções de produção são normalmente estimadas a partir de uma amostra de dados para um determinado número de empresas. Eles podem ser construídos usando dados de empresas que têm muitos insumos e / ou muitos produtos.

21. Uma generalização do conceito de fronteira de produção é a função de distância³. Uma função de distância é uma função, $d = h(x, y)$, que mede a ineficiência de uma empresa em um contexto de produção com vários insumos e vários produtos. Pode ser orientada para os insumos ou para os produtos. Na área de serviços públicos, é utilizada a especificação orientada aos insumos, que considera a magnitude com que o conjunto de insumos de cada empresa pode ser contratado proporcionalmente, mantendo constante o conjunto de produtos. As vantagens de sua aplicação são detalhadas na seção a seguir.

22. Uma fronteira de custo⁴ (ou função de custo) é uma função, $c = g(y, w)$, que relaciona o custo mínimo, c , necessário para produzir um determinado vetor de produto, y , dado o vetor de preços de insumos, w . Sua aplicação não é frequente para a determinação da eficiência na área dos serviços públicos, pois requer o estabelecimento de um comportamento minimizador e o conhecimento dos preços dos insumos.

III. METODOLOGIA PROPOSTA

23. O modelo a ser aplicado para determinar os custos eficientes é baseado na realidade do prestador, a disponibilidade e qualidade das informações, assim como as melhores práticas aplicadas no Brasil e em regulações semelhantes.

24. Embora não seja possível estabelecer uma superioridade entre as técnicas, a revisão bibliográfica permite concluir que entre as agências reguladoras de serviços públicos que realizam sistematicamente análises de eficiência comparativa, o método usualmente aplicado é a DEA (não paramétrica). As razões que justificam a opção por esta metodologia relacionam-se com

² Coelli, Estache, Perelman e Trujillo (2003). Banco Mundial. "Algunos métodos de medición y descomposición de la PTF". Página 17.

³ Coelli, Estache, Perelman e Trujillo (2003). Banco Mundial. "Algunos métodos de medición y descomposición de la PTF". Página 17.

⁴ Coelli, Estache, Perelman e Trujillo (2003). Banco Mundial. "Algunos métodos de medición y descomposición de la PTF". Página 17.

as menores exigências de quantidade de dados e de formulação de funções em relação à metodologia SFA (paramétrica).

25. No entanto, a base de dados do SNIS possibilita dispor de dados de numerosas variáveis e prestadores, permitindo assim dispor de um painel de dados com 358 observações, e conseqüentemente, aplicar técnicas modernas adequadas para a estimação de fronteiras, as quais não puderam ser aplicadas em outros estudos devido à informação insuficiente. Dentro das estimações modernas adequadas, destacam-se os métodos de Fronteiras Estocásticas, que eliminam os principais problemas da metodologia DEA, que são:

- A alta sensibilidade à eleição das variáveis insumos e produtos.
- Não consideração de fatores estocásticos e erros de medida no modelo, não sendo possível avaliar a significância estatística⁵ e a construção de intervalos de confiança das estimações.
- Não permite a consideração de variáveis ambientais como nível salarial, características topográficas da área de prestação, nível de chuvas, entre outras. Para introduzir o efeito dessas variáveis sobre a eficiência, é necessária uma segunda etapa no DEA que consiste em explicar os *scores* de eficiência, em função das variáveis ambientais através de uma regressão (métodos paramétricos).

26. Assim, propõe-se a utilização da metodologia de fronteira estocástica – SFA para fins de mensuração dos custos operacionais eficientes. Quanto ao modelo delineado, especificou-se **uma função de distância⁶ estocástica orientada aos insumos**. Através da estimação desta função é possível obter a eficiência técnica de cada prestador, isto é, a habilidade de cada firma para situar-se na fronteira. A adoção da função de distância como a modalidade mais apropriada para determinar as eficiências dos prestadores baseou-se nas seguintes vantagens:

- Permite incorporar vários produtos produzidos com insumos comuns, diferentemente da função de produção, que permite trabalhar somente com um produto.
- Não requer dispor dos preços dos insumos, requisito necessário para estimar fronteiras de custos. Essa vantagem é importante quando a empresa não pode controlar diferenças entre preços projetados e observados ou quando alguns insumos estão sub ou sobre valorizados.
- Não requer supor uma conduta minimizadora, tal como exige a função de custos. Essa suposição pode ser distorcida quando se trata de empresas públicas ou que têm restrições que impedem que seja modificada a proporção dos insumos utilizados (relação de capital e trabalho). A função de custos requer que as quantidades de produtos e os preços dos insumos sejam exógenos, já que, as primeiras são estabelecidas pelo mercado e os preços dos insumos não podem ser definidos pela empresa.

⁵ A significância estatística refere-se à aplicação de testes de hipóteses para quantificar a magnitude em que a variabilidade da amostra pode ser responsável pelos resultados obtidos.

⁶ Debreu, G. (1951) e Farrell, M. (1957) são os trabalhos pioneiros.

- Oferece estimações da eficiência técnica: este aspecto permite obter estimações da habilidade das empresas para obter um determinado nível de produtos com a quantidade mínima de insumos. Esta medida de eficiência não incorpora os preços pagos pelos insumos como uma variável da função, nem questiona a combinação em que estes são utilizados. Pelo contrário, a fronteira de custos permite obter estimações de eficiência econômica, isto é, da habilidade das empresas para obter um determinado nível de produto incorrendo no custo mínimo. Nota-se que a eficiência econômica inclui tanto a eficiência técnica como a eficiência alocativa, a qual se define como a habilidade da empresa em combinar de forma ótima os insumos, dados os preços destes últimos. Uma empresa pode ser tecnicamente eficiente e economicamente ineficiente ao mesmo tempo. Caso existam desvios sistemáticos na eficiência alocativa, como imperfeições no sistema de preços, é conveniente medir unicamente a eficiência técnica. Além disso, quando isto ocorre, a dualidade entre produção e custos se deteriora e as medidas de eficiência ficam distorcidas. Por último, as estimações duais (como as fronteiras de custos) são menos eficientes, isto é, têm uma maior margem de erro em relação às estimações primais (como as fronteiras de produção e as funções de distância).
- Permite obter a produtividade total dos fatores (PTF) e seus três componentes: ganho de eficiência técnica (GET), evolução técnica (ET) e ganho de escala (GE).

27. **Assim, propõe-se o uso da função de distância com especificação *Cobb-Douglas* sob um enfoque de Verdadeiros Efeitos Fixos (TFE, por suas siglas em inglês) proposta por Greene (2008).**

28. O modelo de verdadeiros efeitos fixos é caracterizado pelas particularidades de cada firma, captadas num termo constante específico, como no modelo de efeitos fixos tradicional, além de um termo aleatório do erro, componente típico da fronteira estocástica. Dessa forma o modelo TFE isola o impacto das variáveis ambientais, que são invariantes no tempo (variáveis que determinam a heterogeneidade das firmas) das ineficiências variantes no tempo e que são capturadas no termo de erro aleatório.

III.1 Definição das Variáveis: Insumo

29. O insumo ou variável a ser explicado é o custo operacional e de manutenção (OPEX), o qual será elaborado a partir das seguintes contas obtidas através do Sistema Nacional de Informações de Saneamento – SNIS:

Equação 1: Custos Operacionais

$$\text{Custos operacionais (R\$)} = FN010 + FN011 + FN013 + FN014 + FN027$$

Onde:

FN010 – Despesa com pessoal próprio: valor anual das despesas realizadas com empregados (inclusive diretores, mandatários, entre outros), correspondendo à soma de ordenados e salários, gratificações, encargos sociais (exceto PIS/PASEP e COFINS), pagamento a inativos e demais benefícios concedidos, tais como auxílio-alimentação, vale-transporte, planos de saúde e previdência privada. Unidade: R\$/ano. Os custos dos diferentes anos foram ajustados à moeda constante de dezembro 2017 pela aplicação do INPC.

FN011 – Despesa com produtos químicos: valor anual das despesas realizadas com a aquisição de produtos químicos destinados aos sistemas de tratamento de água e de esgotos e nas análises de amostras de água ou de esgotos. Unidade: R\$/ano. Os custos dos diferentes anos foram ajustados à moeda constante de dezembro 2018 pela aplicação do IGPM.

FN013 – Despesa com energia elétrica: valor anual das despesas realizadas com energia elétrica (força e luz) nos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, incluindo todas as unidades do prestador de serviços, desde as operacionais até as administrativas. Unidade: R\$/ano. Os custos dos diferentes anos foram ajustados à moeda constante de dezembro 2018 pela aplicação do IGPM.

FN014 – Despesa com serviços de terceiros: valor anual das despesas realizadas com serviços executados por terceiros. Deve-se considerar somente despesas com mão de obra. Não estão incluídas as despesas com energia elétrica e com aluguel de veículos, máquinas e equipamentos (estas últimas devem ser consideradas no item Outras Despesas de Exploração). Unidade: R\$/ano. Os custos dos diferentes anos foram ajustados à moeda constante de dezembro 2018 pela aplicação do IPCA.

FN027 - Outras despesas de exploração: valor anual realizado como parte das Despesas de Exploração que não são computadas nas categorias de Despesas com Pessoal, Produtos Químicos, Energia Elétrica, Serviços de Terceiros, Água Importada, Esgoto Exportado e Despesas Fiscais e Tributárias Computadas na DEX. Unidade: R\$/ano. Os custos dos diferentes anos foram ajustados à moeda constante de dezembro 2018 pela aplicação do IPCA.

30. O mês de referência que será utilizado para ajustar à moeda constante corresponde a dezembro do último ano com informações disponíveis no SNIS.

III.2 Definição das Variáveis: Produto

31. Para o período definido, como variáveis explicativas ou produtos, devem ser levantadas do SNIS, como mínimo, as seguintes:

AG003 – Quantidade de economias ativas de água: quantidade de economias ativas de água, que estavam em pleno funcionamento no último dia do ano de referência. Unidade: Economias.

AG005 – Extensão da rede de água: comprimento total da malha de distribuição de água, incluindo adutoras, subadutoras e redes distribuidoras e excluindo ramais prediais, operada pelo prestador de serviços, no último dia do ano de referência. Unidade: km.

AG007 – Volume de água tratado em ETA(s): volume anual de água submetido a tratamento, incluindo a água bruta captada pelo prestador de serviços e a água bruta importada (AG016), medido ou estimado na(s) saída(s) da(s) ETA(s). Deve estar computado no volume de água produzido (AG006). Não inclui o volume de água tratada por simples desinfecção em UTS(s) (AG015) e nem o volume importado de água já tratada (AG018). Unidade: 1.000 m³/ano.

ES003 – Quantidade de economias ativas de esgoto: quantidade de economias ativas de esgotos que estavam em pleno funcionamento no último dia do ano de referência. Unidade: Economias.

ES004 – Extensão da rede de esgoto: comprimento total da malha de coleta de esgoto, incluindo redes de coleta, coletores troncos e interceptores; e excluindo ramais prediais e emissários de recalque, operados pelo prestador de serviços, no último dia do ano de referência. Unidade: km.

ES005 – 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. Não inclui volume de esgoto bruto importado (ES013). Unidade: 1.000 m³/ano

ES006 – 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). Não inclui o volume de esgoto bruto importado que foi tratado nas instalações do importador (informação ES014), nem o volume de esgoto bruto exportado que foi tratado nas instalações do importador (ES015). Unidade: 1.000 m³/ano.

32. Adicionalmente, foram criadas novas variáveis insumos que surgem de agregação das anteriores:

Equação 2: Economias Totais

Economias Totais (economias) = AG003 + ES003 = (Quantidade de economias ativas de água + Quantidade de economias ativas de esgoto)

Equação 3: Redes Totais

Redes Totais (km) = AG005 + ES004 = (Extensão de rede de água + Extensão de rede de esgoto)

Equação 4: Volume Total

Volume Total (m3) = AG007 + ES006 = (Volume de água tratado em ETA(s) + Volume de esgoto tratado)

III.3 Definição das Variáveis: Ambientais

33. As variáveis ambientais são aquelas que definem o entorno em que atuam as empresas e que afetam positiva ou negativamente a função de produção e custos.

34. As variáveis que devem ser consideradas, como mínimo, devem ser obtidas do SNIS e de diferentes fontes, detalhadas a seguir:

35. As variáveis ambientais são aquelas que definem o entorno ou área de atuação das empresas e que assim afetam positiva ou negativamente a função de produção e custos. São variáveis que não afetam individualmente ou particularmente uma empresa, são parte do seu contexto.

36. As variáveis consideradas foram obtidas do SNIS, e de diferentes fontes que são detalhadas a seguir:

Salário (Governo Federal): Os dados de salários foram obtidos do Governo Federal. A variável selecionada foi a remuneração anual média nominal, para semanas de trabalho maiores do que 31 (trinta e uma) horas. Com os dados mencionados, foi construído um índice salarial considerando o valor médio de cada ano para cada estado, em relação à média de todos os estados para esse ano. A variável “Salário Médio” busca mensurar o nível de custo de mão de obra ao qual a empresa está exposta ao contratar seu pessoal próprio.

Precipitação (INMET): média simples dos valores de precipitação, em milímetros (mm), pelo estado, obtidos da base de dados do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. Os dados são resultantes da média do período 1981-2010. Como o Estado de Rondônia não apresentava valores, foi utilizada a informação do Acre, selecionado por suas similaridades.

AG001 – População total atendida com abastecimento de água (SNIS): valor da população total atendida com abastecimento de água pelo prestador de serviços, no último dia do ano de referência. Corresponde à população urbana que é efetivamente atendida com os serviços acrescida de outras populações atendidas localizadas em áreas não consideradas urbanas. Essas populações podem ser rurais ou mesmo com características urbanas, apesar de estarem localizadas em áreas consideradas rurais pelo IBGE. Caso o prestador de serviços não disponha de procedimentos próprios para definir, de maneira precisa, essa população, este pode estimá-la utilizando o produto da quantidade de economias residenciais ativas de água (AG013), multiplicada pela taxa média de habitantes por domicílio do respectivo município, obtida no último Censo ou Contagem de População do IBGE. Quando isso ocorrer, o prestador de serviços deve abater da quantidade de economias residenciais ativas de água, o quantitativo correspondente aos domicílios atendidos e que não contam com população residente. Unidade: habitantes.

ES001 – População total atendida com esgotamento sanitário (SNIS): refere-se à população urbana que é efetivamente atendida com os serviços de esgotamento sanitário, acrescida de outras populações atendidas localizadas em áreas não consideradas urbanas.

Essas populações podem ser rurais ou mesmo com características urbanas, apesar de estarem localizadas em áreas consideradas rurais pelo IBGE. Caso o prestador de serviços não disponha de procedimentos próprios para definir, de maneira precisa, essa população, este pode estimá-la utilizando o produto da quantidade de economias residenciais ativas de esgoto (ES008), multiplicada pela taxa média de habitantes por domicílio do respectivo município, obtida no último Censo ou Contagem de População do IBGE. Quando isso ocorrer, o prestador de serviços deve abater da quantidade de economias residenciais ativas de esgotos, o quantitativo correspondente aos domicílios atendidos e que não contam com população residente. Unidade: habitantes.

Densidade de habitantes por quilômetros de rede (SNIS), obtido a partir das variáveis já detalhadas:

Equação 5: Densidade

$$Densidade \text{ (habitantes / km rede)} = \frac{(AG001+ES001)}{(AG005+ES004)} =$$

$$\frac{\text{(População total atendida com abastecimento de água + População total atendida com abastecimento de esgoto)}}{\text{(Extensão de rede de água + Extensão de rede de esgoto)}}$$

Cobertura de esgoto, obtida a partir das variáveis já detalhadas:

Equação 6: Cobertura de Esgoto

$$Cobertura \text{ de esgoto (\%)} = \frac{ES003}{AG003} =$$

$$\frac{\text{Quantidade de Economias de Esgoto}}{\text{Quantidade de Economias de água}}$$

Relação entre o volume tratado e volume coletado de esgoto (SNIS), obtido através das variáveis já detalhadas:

Equação 7: Volume tratado vs coletado de esgoto

$$Volume \text{ tratado vs coletado de esgoto (\%)} = \frac{ES006}{ES005}$$

$$= \frac{\text{Volume tratado de esgoto}}{\text{Volume coletado de esgoto}}$$

III.4 Análise dos Indicadores de Desempenho

37. Com a base de dados resultantes do processamento mencionado, deve ser desenvolvida uma análise dos principais indicadores dos prestadores, através das informações médias do período definido. Das empresas que formam parte da base de dados, devem ser selecionadas aquelas comparáveis com o prestador em análise, considerando as características físicas (economias, quilômetros de rede, volume tratado de água, volume consumido, etc.).

38. Posteriormente, devem ser comparados os seguintes indicadores, no mínimo:

- a. Custos operacionais por economias totais (Custos operacionais/Economias totais).
- b. Custos operacionais por volume tratado total (Custos operacionais /Volume total).
- c. Custos operacionais por redes totais (Custos operacionais /Redes totais).
- d. Salário médio.

39. A análise dos indicadores permite obter uma representação dos níveis de custos atingidos pelas empresas, assim como das características do meio – ambientais – que afetam os custos operacionais dos prestadores, porém, não permite definir seus níveis de eficiência.

40. Tal objetivo pode ser atingido com o uso de uma técnica que permita definir quais são as variáveis que têm impacto sobre os custos operacionais, e que indique o peso de cada indicador sobre tais custos. Surge assim, a necessidade de aplicar uma técnica de *benchmarking*, apresentada no item a seguir.

III.5 Análise de Benchmarking

41. Com base nas variáveis insumo, produtos e ambientais definidas anteriormente, será executado o modelo de *benchmarking* com o objetivo de obter o *score* de eficiência técnica de cada prestador, isto é, a habilidade de cada empresa para se situar na fronteira. Devem ser realizadas combinações das variáveis, buscando em todo momento a obter sua significância e a coerência dos resultados. Para a análise de *benchmarking* devem ser adotadas as seguintes etapas a seguir.

III.5.1 Cálculo dos Custos Operacionais Ajustados

42. Os custos reais do “ano base” do prestador (último ano com informações contábeis auditadas) devem ser ajustados segundo: a desconsideração dos custos que são incorporados em um outro componente da Receita Requerida (as depreciações e imposto de renda que são incorporados no componente de custo de capital); desconsideração dos custos não inerentes à prestação dos serviços (ex., multas, doações); e dedução das receitas irrecuperáveis, outras receitas e receitas indiretas; a fim de evitar a duplicidade de receitas, já que elas serão incorporadas como é detalhado nos itens II.10 - Receitas irrecuperáveis, e II.11 - Receitas indiretas e outras receitas.

III.5.2 Cálculo dos Custos Operacionais Eficientes

43. Os *scores* obtidos são resultados da aplicação de uma técnica de análise de fronteira (SFA ou DEA), portanto, os *scores* não superam o valor de 100%.

44. Para definir o *score*, ou nível de eficiência que será reconhecido para aplicar sobre os custos reais dos prestadores, devem ser ajustados os resultados da análise de fronteira pela eficiência média do setor. Desta forma a metodologia é consistente com a taxa de remuneração

regulatória, que representa o retorno médio do setor, e serão gerados os incentivos à eficiência nos custos operacionais.

45. Para ajustar os *scores* de eficiência de fronteira para scores de eficiência média, deve-se dividir o score de cada prestador, pelo score médio do setor. Para calcular o score médio do setor devem ser selecionadas as empresas comparáveis com o prestador.

46. Ao score de eficiência média do prestador, deve-se aplicar sobre os custos operacionais ajustados citados anteriormente.

III.5.3 Projeção dos Custos Operacionais Eficientes

47. Os custos operacionais eficientes do ano base devem ser projetados para todo o ciclo tarifário, assim, devem ser aplicados para cada tipo de custo o direcionador⁷ (ou “*driver*”) definido segundo a natureza de cada custo, que são detalhados na Tabela 2 a seguir:

Tabela 2: Projeção custos operacionais

Conceito	Direcionadores dos custos	Direcionadores eficientes dos custos
Pessoal	Clientes de água + esgoto	Regressão
Materiais	Volume de água + esgoto	Regressão
Serv. Terceiros	Volume de água + esgoto	Regressão
Outros	Volume de água + esgoto	Regressão
Receitas irrecuperáveis	Receita requerida	Valor Regulatório RI/ Receitas
Outras receitas e Receitas Indiretas	Receita requerida	Valor Regulatório OR e RInd/ Receitas
Contratos de demanda	Constante	Constante
Energia elétrica	Volume produzido de água	Volume produzido de água
Água Bruta	Volume produzido de água	Volume produzido de água
Materiais Tratamento Água	Volume produzido de água	Volume produzido de água
Materiais Tratamento Esgoto	Volume produzido de água	Volume produzido de água
Impostos e taxas	Volume de água + esgoto	Volume de água + esgoto
COFINS - PIS/PASEP	Volume de água + esgoto	Volume de água + esgoto

48. Os custos operacionais serão projetados de duas formas, primeiro com os direcionadores dos custos, sendo assim, feita uma projeção sem considerar eficiências na projeção. A segunda forma é com base aos coeficientes das variáveis físicas definidas por uma regressão simples (Mínimos Quadrados Ordinários) ou outra técnica que permita representar a evolução eficiente dos custos. Ambas as alternativas são necessárias para explicitar o fator de produtividade que será inserido nos Reajustes Anuais.

⁷ Corresponde à variável física que melhor representa a evolução de uma determinada componente do custo operacional.

IV. RESULTADOS

49. A seguir, para contribuir com as discussões e a melhor compreensão da proposta, demonstramos os resultados da aplicação da metodologia. Para aplicação final na 1ª Revisão Tarifária da Cesan, dados serão atualizados para acrescentar os anos de 2019 e 2020.

IV.1 Seleção de Variáveis

50. A base de dados será construída através das informações disponíveis no SNIS para as variáveis: insumo, produto e ambientais, e outras fontes para obter informações de outras variáveis ambientais não informadas pelo SNIS, mas que podem explicar o custo operacional dos prestadores, conforme apresentado na seção III deste Anexo.

51. Foram levantadas as informações dos prestadores para o período 2013-2018 (o ano 2018 corresponde ao último ano com informações quando da elaboração desta metodologia).

52. Na tabela a seguir estão resumidas as variáveis utilizadas na análise de *benchmarking*, sua unidade de medição e seu nome abreviado para execução nos diversos *softwares* estatísticos.

Tabela 3: Variáveis utilizadas no estudo de *benchmarking*

Tipo de variável	Nome	Unidade	Abreviação
Insumo	Custos Operacionais	R\$ de dezembro 2018	CDIS
Produtos	Economias Totais	Economias	ECO
	Redes Totais	Km de Rede	REDT
	Volume Total	m ³	VOL
	Volume Tratado de Água	m ³	VTA
	Volume Tratado de Esgoto	m ³	VTE
Ambientais	Precipitação	mm	PREC
	Salário	Índice	SAL
	Densidade	Habitantes/Km rede	DENS
	Cobertura de Esgoto	%	COBE
	Volume tratado versus coletado de esgoto	%	TVC

Fonte: Quantum

53. As variáveis escolhidas para compor a base de dados da metodologia foram uniformizadas através de procedimento de normalização de dados, suavizando o efeito dos valores extremos. Assim, nas variáveis expressas em porcentagens, foi deduzida a média aritmética de todos os valores da variável, e as demais variáveis foram divididas pela média geométrica de todos os valores da variável.

IV.2 Seleção das Empresas Integrantes do Benchmarking

54. Nem todos os prestadores contidos no SNIS foram selecionados para a análise de *benchmarking*. Além da necessidade dos prestadores disporem das informações mencionadas no sistema nacional para os anos 2013 a 2018, foram estabelecidos os seguintes critérios adicionais:

- a) **Que os prestadores ofereçam conjuntamente os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário com tratamento**, para permitir a comparação entre os custos das empresas que prestam os mesmos serviços que os prestadores regulados e assim, poder fazer análises de eficiência entre elas;
- b) **Que os prestadores disponham das informações sobre extensão de rede de água (km), com valores crescentes**, aplicada para corrigir possíveis erros no carregamento dos dados no SNIS, ou falta de dados entregues pelas empresas, devido ao fato de que algumas apresentam crescimento ilógico de suas redes de água;
- c) **Que os indicadores das empresas selecionadas tenham o comportamento esperado**. Foram analisados diferentes indicadores a fim de avaliar que não existam dados atípicos, nulos ou inconsistentes.

55. Finalmente a base contém um total de **358** observações correspondentes a **61** prestadores. Na tabela a seguir, aparecem resumidamente os prestadores selecionados, juntamente com o estado e município onde operam.

Tabela 44: Prestadores dos serviços de água e esgoto que participam do benchmarking

Nº	Cod. Prestador	Nome	Siglas	Estado	Município
1	1302601 1	Águas do Amazonas S.A/ Manaus Ambiental	ADA - MA	Manaus	AM
2	2903901 1	Serviço Autônomo de Água e Esgoto	SAAE	Bom Jesus da Lapa	BA
3	2914801 1	Empresa Municipal de Água e Saneamento Ambiental S/A	EMASA	Itabuna	BA
4	2308701 1	Serviço de Autônomo de Água e Esgoto	SAAE	Morada Nova	CE
5	3202801 1	Serviço Autônomo de Água e Esgoto	SAAE	Itapemirim	ES
6	3203201 1	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Linhares	SAAE	Linhares	ES
7	3106200 0	Companhia de Saneamento de Minas Gerais	COPASA	Belo Horizonte	MG
8	3170201 1	Departamento Municipal de Água e Esgoto	DMAE	Uberlândia	MG
9	3171301 1	Serviço Autônomo de Água e Esgoto	SAAE	Viçosa	MG
10	5002101 1	Serviço Autônomo de Água e Esgoto	SAAE	Bela Vista	MS
11	3306301 1	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Volta Redonda	SAAE - VR	Volta Redonda	RJ
12	3502801 1	Soluções Ambientais de Araçatuba S.A.	SAMAR	Araçatuba	SP
13	3526901 1	BRK Ambiental - Limeira S.A.	BRKL	Limeira	SP
14	3550300 0	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SABESP	São Paulo	SP
15	3552201 1	Serviço Autônomo de Água e Esgoto	SAAE	Sorocaba	SP
16	3534701 1	Superintendência de Água e Esgoto de Ourinhos	SAE	Ourinhos	SP
17	3530701 1	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de Mogi Guaçu	SAMAE	Mogi Guaçu	SP
18	4215801 1	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto	SAMAE	São Bento do Sul	SC
19	2611600 0	Companhia Pernambucana de Saneamento	COMPESA	Recife	PE
20	2304400 0	Companhia de Água e Esgoto do Ceará	CAGECE	Fortaleza	CE
21	3501601 1	Departamento de Água e Esgoto de Americana	DAE - AMERICAN A	Americana	SP

22	4106900 0	Companhia de Saneamento do Paraná	SANEPAR	Curitiba	PR
23	2927400 0	Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A.	EMBASA	Salvador	BA
24	3205300 0	Companhia Espírito-Santense de Saneamento	CESAN	Vitória	ES
25	2312901 1	Serviço de Água e Esgoto de Sobral	SAAE	Sobral	CE
26	2305501 1	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Iguatu	SAAE	Iguatu	CE
27	3543901 1	Departamento Autônomo de Água e Esgoto	DAAE - SAMAR	Rio Claro	SP
28	3300401 1	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Barra Mansa	SAAE -BM	Barra Mansa	RJ
29	3143901 1	Departamento Municipal de Saneamento Urbano	DEMSUR	Muriae	MG
30	4313401 1	Serviços de Água e Esgoto de Novo Hamburgo	COMUSA	Novo Hamburgo	RS
31	3301001 1	Águas do Parafba S/A	CAP	Campos dos Goytacazes	RJ
32	3539301 1	Serviço de Água e Esgoto de Pirassununga	SAEP	Pirassununga	SP
33	1400100 0	Companhia de Águas e Esgotos de Roraima	CAER	Boa Vista	RR
34	3200601 1	Serviço Autônomo de Água e Esgoto	SAAE	Aracruz	ES
35	4305101 1	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto	SAMAE	Caxias do Sul	RS
36	4314901 1	Departamento Municipal de Água e Esgotos	DMAE	Porto Alegre	RS
37	3524401 1	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jacareí	SAAE	Jacareí	SP
38	3170401 1	Serviço Municipal de Saneamento Básico	SAAE	Unaí	MG
39	5002701 1	Águas Guariroba S/A	AG	Campo Grande	MS
40	3136701 1	Companhia de Saneamento Municipal	CESAMA	Juiz de Fora	MG
41	5208700 0	Saneamento de Goiás S/A	SANEAGO	Goiânia	GO
42	4208901 1	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de Jaraguá do Sul	SAMAE	Jaraguá do Sul	SC
43	5205101 1	Superintendência Municipal de Água e Esgoto	SAE	Catalão	GO
44	3156901 1	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Sacramento	SAAE	Sacramento	MG
45	3151801 1	Departamento Municipal de Água e Esgoto	DMAE	Poços de Caldas	MG
46	4211701 1	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto	SAMAE	Orleans	SC
47	3134201 1	Superintendência de Água e Esgotos de Ituiutaba	SAE	Ituiutaba	MG
48	2408100 0	Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte	CAERN	Natal	RN
49	4314401 1	Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas	SANEP	Pelotas	RS
50	2800300 0	Companhia de Saneamento de Sergipe	DESO	Aracaju	SE
51	2211000 0	Águas e Esgotos do Piauí S/A	AGESPISA	Teresina	PI
52	3525301 1	Serviço de Água e Esgoto do Município de Jaú	SAEMJA	Jaú	MG
53	3520501 1	Serviço Autônomo de Água e Esgotos	SAAE	Indaiatuba	SP
54	4203601 1	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto	SAMAE	Campos Novos	SC
55	3201201 1	BRK Ambiental - Cachoeiro de Itapemirim S.A.	BRK	Cachoeiro de Itapemirim	ES
56	3538701 1	Serviço Municipal de Água e Esgoto	SEMAE	Piracicaba	SP
57	3503201 1	Departamento Autônomo de Água e Esgotos	DAAE	Araraquara	SP
58	5300100 0	Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal	CAESB	Brasília	DF
59	4318701 1	Serviço Municipal de Água e Esgotos	SEMAE	São Leopoldo	RS
60	3504101 1	Saneamento Ambiental de Atibaia	SAAE	Atibaia	SP
61	3509501 1	Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento	SANASA	Campinas	SP

IV.3 Análise dos Principais Indicadores dos Prestadores Estaduais

56. Com a base de dados resultantes do processamento mencionado é feita uma análise dos principais indicadores dos prestadores, através das informações médias do período 2013-2018. Das 61 empresas que formam parte da base de dados para o *benchmarking*, 13 são selecionadas para a realização da comparativa. Todas as empresas escolhidas são estatais e a seleção é feita com a finalidade de obter homogeneidade na amostra e que a comparação seja entre observações com características semelhantes à Cesan.

57. Os 13 prestadores estaduais, são:

Tabela 5: Empresas estaduais do *benchmarking*

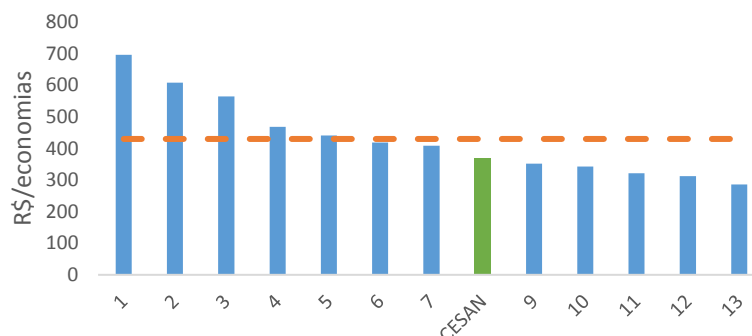
SIGLA	PRESTADOR
CAER	Companhia de Águas e Esgotos de Roraima
AGESPISA* ⁸	Águas e Esgotos do Piauí S/A
CAERN	Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte
COMPESA	Companhia Pernambucana de Saneamento
DESO	Companhia de Saneamento de Sergipe
EMBASA	Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A.
COPASA	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
CESAN	Companhia Espírito Santense de Saneamento
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SANEPAR	Companhia de Saneamento do Paraná
SANEAGO	Saneamento de Goiás S/A
CAESB	Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal
CAGECE	Companhia de Água e Esgoto do Ceará

58. Os indicadores que foram comparados são os dispostos a seguir, estando entre parênteses o nome das variáveis participantes segundo a Tabela 6, presente à subseção IV.4:

- a) Custos operacionais por economias totais (CDIS/ECO).
- b) Custos operacionais por volume tratado total (CDIS/VOL).
- c) Custos operacionais por redes totais (CDIS/REDT).
- d) Salário médio (SAL).

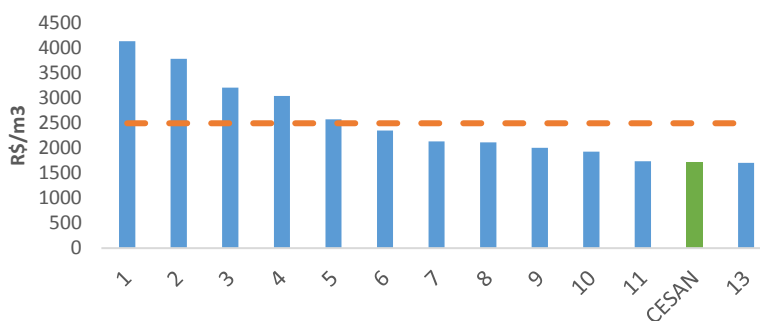
⁸ Por falta de informações da AGESPISA no ano de 2018 foi considerado o período 2013-2017 para a análise.

Figura 3: Custos operacionais por economias totais



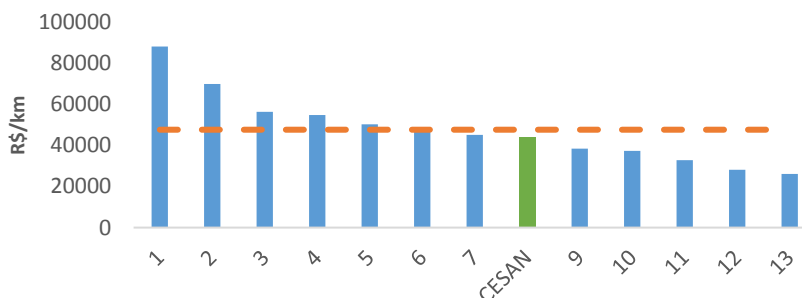
59. O nível de custo operacional médio por economia (água + esgoto) da amostra é de R\$/economia 430. O indicador correspondente à Cesan é inferior à média das empresas estaduais selecionadas.

Figura 4: Custos operacionais por volume tratado total



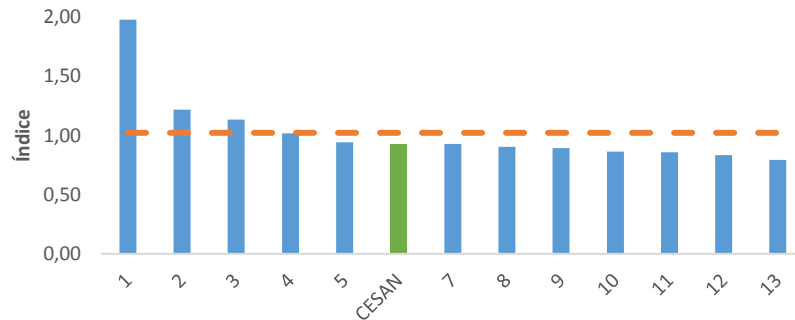
60. O nível de custo operacional médio por volume tratado (água + esgoto) da amostra é de R\$/m³ 2.491. A Cesan apresenta o segundo menor custo operacional por volume para o período 2013-2018 entre as 13 companhias selecionadas.

Figura 5: Custos operacionais por redes totais



61. O nível de custo operacional médio por quilômetro de rede (água + esgoto) da amostra é de R\$/km 47.620. A Cesan apresenta um custo operacional por quilômetro de rede inferior à média das empresas estaduais selecionadas para o período 2013-2018.

Figura 6: Salário médio



62. O nível do índice salarial médio da amostra é 1,023. Embora próximo, o índice da Cesan é de 0,98, inferior à média das companhias estaduais selecionadas para a amostra.

63. A Cesan apresenta custos operacionais por economia, quilômetros de rede e volume, baixos em relação à média da referida amostra. Em relação aos salários, apresenta valores acima de 7 (sete) empresas das 13 (treze) empresas, embora, ainda, inferior à média do grupo selecionado.

64. A análise dos indicadores permite obter uma ilustração dos níveis de custos atingidos pelas empresas, assim como das características ambientais que afetam os custos operacionais dos prestadores, porém, não permite definir seus níveis de eficiência.

65. Tal objetivo pode ser atingido com o uso de uma técnica que permita definir quais são as variáveis que têm impacto sobre os custos operacionais, e que indique o peso de cada indicador sobre tais custos. Esta técnica avançada é apresentada no item a seguir.

IV.4 Scores de Eficiência

66. Foram executados diversos modelos de fronteira estocástica, com diferentes combinações das variáveis, buscando em todo momento calcular sua significância e a coerência dos resultados. Utilizou-se o software estatístico LIMDEP combinado com o Excel para a análise dos resultados. Após um extenso estudo, foi definido o seguinte modelo, em concordância com o detalhado na seção III:

- a) Estimação de fronteira: SFA.
- b) Tipo de fronteira: função distância especificação Cobb- Douglas.
- c) Técnica de estimação: Painel de Dados.
- d) Eficiência: Variante no tempo, Verdadeiros Efeitos Fixos com heteroscedasticidade do erro v.

67. As variáveis produto e ambientais, que explicam os custos operacionais, além dos coeficientes estimados de cada variável e seus valores de significância estão resumidas a seguir:

Tabela 6: Coeficientes estimados e estatísticos de significância

Variable	Coefficiente	P[z]
ECO	-0.66719164	0.0000
REDT	-0.14399112	0.0238
VTA	-0.23768732	0.0007
SAL	-0.60181927	0.0016
COBE	0.50267780	0.0000

Parâmetro na variância de v		
VOL	-0.22716652	0.0006

68. Os sinais dos coeficientes indicam se os custos operacionais crescem ou não, na medida que aumentam os valores das variáveis. Quando for aplicada a função distância, os sinais negativos dos coeficientes representam incrementos nos custos operacionais.

69. Claramente, quanto maior forem as economias totais (ECO), redes totais (REDT), volume tratado de água (VTA), e os salários dos empregados, maiores serão os custos de operação (operação e manutenção das redes).

70. O aumento da relação de economias de esgoto em função das de água (COBE) minimiza os custos fixos como os de estrutura de pessoal pelos rendimentos de escala, considerando também uma maior concentração dos clientes. Por exemplo, não terá o mesmo nível de custo operacional de um prestador com 100 clientes de água e 0 de esgoto, que um outro prestador com 50 clientes de água e 50 clientes de esgoto. No segundo caso, a dispersão dos clientes será maior, portanto, o custo de operação e manutenção será menor.

71. O parâmetro volume total de água e esgoto (VOL) incluído no modelo controla a variância do erro v pelo tamanho dos prestadores.

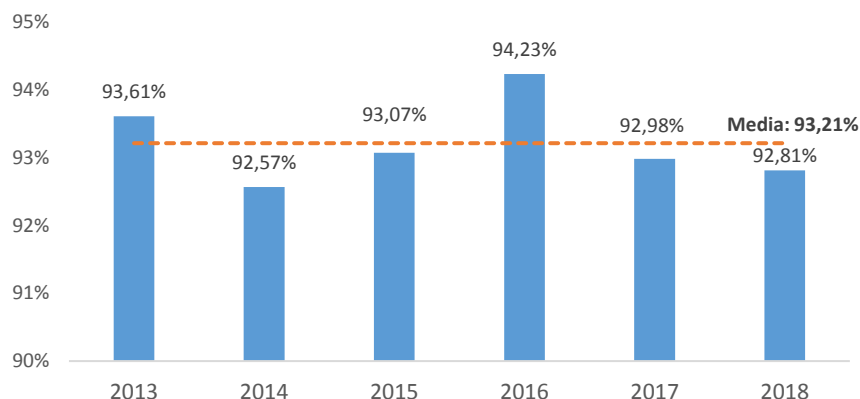
72. A lógica dos sinais dos coeficientes junto com valores de significância menores que 0,05 indicam a correta eleição das variáveis e uma significância maior que 95% (noventa e cinco por cento).

73. Cabe destacar que testes de significância estatística aplicados sobre a base de dados, avaliam o uso de dados como painel de dados.

74. Os coeficientes apresentados na Tabela 6 acima definem a função que permite obter a evolução da eficiência no tempo e projetar os custos operacionais no período tarifário.

75. Nos modelos de eficiência variante no tempo, como o que foi selecionado neste trabalho, obtém-se um *score* de eficiência para cada ano com as informações disponíveis, ou seja, de 2013 até 2018. Para o caso da Cesan, a eficiência no período analisado foi:

Figura 7: Scores de eficiência da Cesan



76. A empresa apresenta a melhor eficiência no ano de 2016, com o resultado de 94,23%, e o pior resultado no ano de 2014, de 92,57%. A eficiência média da Cesan é 93,21%, sendo o valor da fronteira de eficiência do estudo o de 100%.

77. Em relação aos demais prestadores da amostra, os *scores* médios do período analisado (2013-2018) são apresentados Tabela 7 a seguir Tabela :

Tabela 7: Ranking de scores de eficiência (2013 – 2018)

id	Scores	id	Scores	id	Scores
1	100.00%	21	94.82%	41	78.53%
2	100.00%	22	94.64%	42	78.09%
3	100.00%	23	94.43%	43	75.69%
4	100.00%	Cesan	93.21%	44	74.03%
5	100.00%	25	92.91%	45	73.86%
6	100.00%	26	92.89%	46	72.94%
7	100.00%	27	92.73%	47	72.40%
8	100.00%	28	91.90%	48	70.81%
9	100.00%	29	89.56%	49	68.05%
10	100.00%	30	88.45%	50	68.04%
11	100.00%	31	88.21%	51	66.69%
12	100.00%	32	87.53%	52	66.01%
13	100.00%	33	87.07%	53	65.95%
14	100.00%	34	86.91%	54	65.83%
15	99.54%	35	86.52%	55	65.25%
16	97.91%	36	86.01%	56	64.35%
17	97.55%	37	84.77%	57	60.43%
18	97.11%	38	82.12%	58	59.88%
19	95.61%	39	81.85%	59	58.85%
20	94.91%	40	79.45%	60	56.54%
				61	54.61%
				Média	84.84%

78. Como os *scores* obtidos são resultados da aplicação da técnica de análise de fronteira (SFA), estes não superam o valor de 100%, como aconteceria também caso o modelo utilizado fosse o DEA.

79. Para definir o *score*, ou nível de eficiência que será reconhecido para aplicar sobre os custos reais dos prestadores, neste caso o da Cesan, devem ser ajustados os resultados da análise de fronteira pela eficiência média do setor de saneamento. Desta forma, a metodologia é consistente com a taxa de remuneração regulatória, que busca representar o retorno médio dos investimentos no setor, e permite promover incentivos à eficiência nos custos operacionais.

80. Uma alternativa difundida para ajustar os *scores* de eficiência de fronteira para *scores* de eficiência média, é dividir o *score* de cada prestador pelo *score* médio do setor. Para calcular o *score* médio do setor, foram selecionadas as empresas estaduais da amostra apresentada na seção IV.3, Tabela 5.

81. Assim, a eficiência média do setor é definida através da fórmula a seguir:

Equação 83: Eficiência média do setor estadual

Eficiência média do setor estadual (2013 – 2018)

$$= \frac{\sum_{i=1}^{13} \text{Score (2013 – 2018)}_i}{\text{Número de prestadoras estaduais}(13)}$$

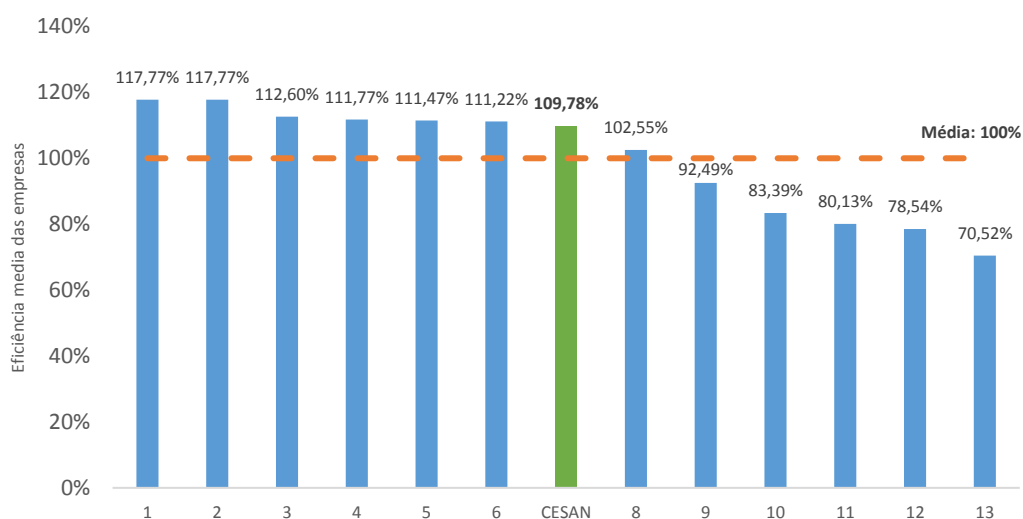
82. A eficiência média das empresas estaduais é de **84,91%**. A eficiência média de cada prestador é calculada como a eficiência média resultante do *benchmarking* dessa empresa, dividido a média das eficiências de todas as empresas, como demonstra a equação a seguir:

Equação 9: Eficiência média

$$\text{Eficiência média}_{i(2013-2018)} = \frac{\text{Score (2013 – 2018)}_i}{\text{eficiência média do setor estadual (2013 – 2018)}}$$

83. Os resultados da metodologia detalhada são apresentados na figura a seguir:

Figura 8: Eficiência média



84. As eficiências médias das treze empresas estaduais da amostra selecionada têm como **valor máximo 117,77% e valor mínimo de 70,52%**. A Cesan (coluna de cor verde) ocupa a sétima posição com uma eficiência média de **109,78%**. É importante dizer que a porcentagem estimada para a Cesan não indica que a empresa tenha uma eficiência máxima, mas tem uma eficiência acima da média.

85. O score obtido (109,78%) será a meta regulatória para os custos da empresa CESAN, neste caso, cuja aplicação sobre os custos da empresa e mecanismos de transição serão detalhados na implementação da Revisão Tarifaria Ordinária.

ANEXO IV – PERDAS

SUMÁRIO

I.	INTRODUÇÃO	101
II.	CONTEXTUALIZAÇÃO	101
II.1	Considerações Iniciais	101
II.2	Oferta de Água: Balanço Hídrico	102
II.3	Definições: Consumo Faturado e Não Faturado	103
II.4	Classificação das Perdas	104
III.	METODOLOGIA PROPOSTA.....	105
III.1	Definição dos Indicadores.....	105
III.2	Análise dos Balanços Hídricos.....	106
III.3	Indicador Proposto	107
III.4	Proposta de Meta e Trajetória.....	109

I. INTRODUÇÃO

1. Este Anexo tem por objetivo detalhar a metodologia de tratamento regulatório para perdas de água, aplicável para a 1ª Revisão Tarifária da Companhia Espírito Santense de Saneamento – Cesan.

II. CONTEXTUALIZAÇÃO

II.1 Considerações Iniciais

2. As perdas de água nos sistemas de abastecimento são identificadas pela diferença entre o volume que é produzido e o volume que é distribuído, aferidos através de medidores, e dado que o abastecimento se dá via redes, podem ocorrer perdas de água em várias situações, podendo ser físicas e não físicas.

3. A quantidade de água tratada corresponde à soma dos volumes de consumo autorizado e das perdas incorridas nas atividades desenvolvidas para produzir e fazer com que a água tratada chegue aos pontos de consumo.

Figura 1: Perdas de água

VOLUME PRODUZIDO	CONSUMOS AUTORIZADOS	Consumos Autorizados Faturados	Consumos medidos faturados	ÁGUAS FATURADAS	
			Consumos não-medidos faturados (estimados)		
	PERDAS DE ÁGUA	Consumos Autorizados Não Faturados		Consumos medidos não-faturados (usos próprios, caminhão-pipa etc.)	ÁGUAS NÃO-FATURADAS
				Consumos não-medidos, não-faturados (corpo de bombeiros, favelas etc.)	
		Perdas Aparentes (Comerciais)		Consumos não-autorizados (fraudes e falhas de cadastro)	
				Imprecisão dos medidores (hidrômetros)	
Perdas Reais		Vazamentos nas adutoras e/ou redes de distribuição			
		Vazamentos nos ramais prediais até o hidrômetro			
		Vazamentos e extravasamentos nos aquedutos e reservatórios de distribuição			

4. As perdas de água são compostas por **perdas físicas** (ou técnicas), que correspondem à parcela de água produzida não consumida e não faturada, e de perdas não físicas (ou não técnicas), que correspondem à parcela de água produzida, consumida e não faturada.

5. A ocorrência de perdas de água é inevitável, sendo que os sistemas de distribuição de água não são totalmente estanques, nem existem sistemas de medição 100% exatos.

6. Consideram-se **perdas de água** à diferença entre o volume fornecido ao sistema e o consumo autorizado. As perdas de água podem ser consideradas como um volume total para o sistema inteiro, ou para sistemas parciais como rede de água bruta, sistemas de transmissão ou distribuição, ou zonas individuais.

7. O **volume fornecido ao sistema** é o volume de entrada de água tratada para aquela parte do sistema de abastecimento de água. Por outro lado, o **consumo autorizado** é o volume de água medido e/ou não medido utilizado por consumidores registrados na companhia de abastecimento água potável e outros que são implicitamente ou explicitamente autorizados por essas companhias, para propósitos residenciais, comerciais e industriais. Também inclui a água transferida através dos registros de limite. Pode incluir itens como usos para incêndios e treinamentos, descargas de redes, limpeza de ruas, irrigação de jardins, fontes públicas, etc. Estes podem ser faturados ou não, medidos ou não.

II.2 Oferta de Água: Balanço Hídrico

9. O balanço hídrico é obtido a partir da relação entre a demanda e a disponibilidade, ambas em m^3/s , de forma que o resultado é adimensional. Para compreender esses valores, é comumente utilizado no Brasil, uma classificação dos níveis de comprometimento hídrico.

10. Esta classificação está composta por cinco faixas, onde as 4 primeiras situações (resultados menores de 100% de comprometimento), assinalam que há disponibilidade de água, porém, tem que ser monitoradas, especialmente a última faixa, onde o comprometimento hídrico está muito próximo à vazão de referência adotada; já para a última faixa (maior que 100%), a situação é crítica, pois o balanço hídrico encontra-se negativo, ou seja, a oferta é menor que a demanda, pelo que se requer desenvolver ações com urgência.

11. A seguir, se apresentam os diferentes níveis do comprometimento hídrico:

Tabela 1: Níveis de disponibilidade hídrica

<25%	Boa condição de disponibilidade	Pouca atividade de gerenciamento é necessária, e a água é considerada um bem livre, que pode ser captada por qualquer empreendimento sem maiores consequências.
25% a 50%	Situação potencialmente preocupante	Devem ser desenvolvidas ações de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimento.
50% a 75%	Situação preocupante	Atividade de gerenciamento é indispensável, exigindo a realização de investimentos médios.
75% a 100%	Situação crítica	Intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos.
>100%	Situação muito crítica	Atividades de gerenciamento e de investimentos e realocação de demandas são necessárias de forma urgente.

Elaboração Quantum – Fonte: PERH-ES

12. A fim de obter o balanço hídrico do Espírito Santo, foram desenvolvidas análises quantitativas para determinar a disponibilidade hídrica a partir das águas superficiais. Assim, foi comprovado que, a nível geral, a situação é crítica, com muitas regiões com escassa oferta hídrica.

13. Seguidamente, foi apresentado o balanço hídrico quantitativo integrando disponibilidades superficiais e subterrâneas, onde mais uma vez, os resultados mostram uma necessidade urgente de implementação de ações de gestão a serem desenvolvidas no Estado.
14. Caso some-se requerimentos de qualidade, os resultados pioram consideradamente. Os resultados apresentados no Plano Estadual de Recursos Hídricos apontam que “para atender às demandas hídricas, em quantidade e em qualidade, há necessidade de urgência de ações de gestão e também de engenharia para praticamente todas as UGRHs. Entre estas ações, a mais óbvia é o tratamento dos esgotos domésticos, principal fonte das cargas orgânicas consideradas para estimativa das vazões de diluição.”
15. Por conseguinte, foi criado o “Plano de Ações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Espírito Santo”, datado em outubro de 2018. Nele encontra-se uma série de metas a serem atingidas, com o propósito de melhorar a situação verificada.
16. Assim, a CESAN, os SAAEs e as concessionárias privadas de serviços de saneamento, são responsáveis diretos de várias diretrizes definidas para atingir as Metas do Plano, como por exemplo, a de adequar as demandas às disponibilidades hídricas em qualidade; elaboração de inventários, estimativa e monitoramento das disponibilidades hídricas, conhecimento das demandas hídricas, dentre outras.
17. Na análise das perdas de distribuição da CESAN observou-se crescimento desde o ano 2014, quando atingiu o seu mínimo (33%), registrando 39,6% em 2017 .
18. Assim, em vistas dos resultados dos balanços e os indicadores da concessionária, serão requeridas maiores ações e esforços na criação de mecanismos que auxiliem a garantir a disponibilidade de água no Estado. Neste contexto, os esforços na redução das perdas são ainda mais necessários.

II.3 Definições: Consumo Faturado e Não Faturado

20. A seguir, apresentamos as definições relativas ao consumo:

Faturado: Componentes do Consumo Autorizado que são faturados (Água Faturada), sendo igual ao Consumo Medido Faturado mais o Consumo Não Medido Faturado.

- **Consumo Medido Faturado:** Todo o consumo medido que é também faturado. Inclui todos os grupos de consumidores, tais como residenciais, comerciais, industriais ou públicos, e também inclui a água transferida através dos limites operacionais (água exportada) que é medida e faturada.
- **Consumo Não Medido Faturado:** Todo consumo faturado que é calculado com base em estimativas ou normas, mas não é medido. Pode ser um pequeno componente em sistemas com micromedição (por exemplo, faturamento baseado em estimativas do período que o medidor do consumidor está quebrado), mas pode ser o componente de consumo chave em sistemas sem micromedição. Este componente também pode ser

incluído a água transferida através dos limites operacionais (água exportada), que não é medida, mas é faturada.

Não Faturado: Componentes do Consumo Autorizado que são legítimos, mas não são faturados. Igual ao Consumo Medido Não Faturado mais Consumo Não Medido Não Faturado.

- **Consumo Medido Não Faturado:** Consumo medido que, por qualquer razão, não é faturado. Pode ser, por exemplo, incluído consumo para usos próprios e água fornecida para instituições sem custo.
- **Consumo Não Medido e Não Faturado:** Todo tipo de consumo autorizado que não é medido e nem faturado. Este componente inclui itens como combate a incêndio, descargas de redes, limpeza de ruas, etc.

II.4 Classificação das Perdas

21. Em relação às perdas de água, as mesmas são classificadas em reais e aparentes.

Perdas Reais: Perdas físicas de água (vazamentos, arrebentamentos e extravasamentos) de um sistema pressurizado e dos reservatórios, até o hidrômetro do consumidor.

- **Vazamentos nas Redes de Adução e/ou Distribuição:** Perda de água através de vazamentos e arrebentamentos nas redes de adução e distribuição. Estes podem ser tanto pequenos vazamentos que continuam não visíveis (ex. vazamentos em conexões) ou grandes vazamentos visíveis e reparados, mas que obviamente vazaram por um certo período de tempo.
- **Vazamentos e Extravasamentos em Reservatórios:** Perda de água em vazamentos na estrutura de reservatórios ou extravasamentos causados, por ex., por problemas técnicos ou operacionais.
- **Vazamentos em Ligações até o Ponto do Medidor:** Perda de água em vazamentos e arrebentamentos nas ligações desde (e inclusive) a “conexão/braçadeira” até o medidor. Vazamentos em ligações podem se tornar vazamentos visíveis, mas predominantemente, são pequenos vazamentos que não afloram à superfície e vazam por longos períodos (geralmente anos).

Perdas Aparentes (ou comerciais): Inclui todos os tipos de imprecisões associadas às medições dos consumidores, bem como, erros de manuseio (leituras e faturamento), somado ao consumo não autorizado (furto ou uso ilegal).

- **Consumo Não Autorizado:** Qualquer consumo não autorizado de água. Pode incluir ligações ilegais em hidrantes (por exemplo para construções), ligações clandestinas, “bypasses” em hidrômetros ou fraudes nos medidores.
- **Imprecisões nos Hidrômetros e Erros no Manuseio de Dados:** Perdas Aparentes causadas pelas imprecisões dos hidrômetros e erros no manuseio dos dados das leituras dos medidores e sistema de faturamento.

III. METODOLOGIA PROPOSTA

22. A metodologia para o tratamento regulatório das perdas de água deve incentivar ao prestador a reduzir, controlar e combater as perdas de água, o que resultará em uma melhor remuneração para o prestador e em tarifas menores para os seus usuários¹.

23. Nesta etapa será definida uma meta e trajetória de perdas para a empresa atingir durante o próximo período tarifário, estabelecendo os custos operacionais e de investimentos necessários para atingir esse nível de perdas pretendido.

24. No caso de a empresa não atingir os níveis de perdas estabelecidos na regulação, terá um prejuízo pelos custos que deverão ser pagos pelos volumes excedentes às metas fixadas.

25. A definição da metodologia de cálculo observou:

- as experiências de outras agências reguladoras;
- os indicadores relacionados com as perdas do Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS)
- os indicadores históricos monitorados pela ARSP.

26. Com base nas análises e estudos realizados, buscou-se definir uma meta e trajetória de perdas para a empresa atingir durante o próximo período tarifário, estabelecendo os custos operacionais e de investimentos necessários para atingir esse nível de perdas pretendido. Caso o prestador não atinja os níveis de perdas estabelecidos na regulação, terá um prejuízo pelos custos que deverão ser pagos pelos volumes excedentes às metas fixadas.

III.1 Definição dos Indicadores

27. A eleição dos indicadores e suas metas deve ser realizada com base nas necessidades de redução de perdas mais urgentes da área da concessão.

28. Para definir os indicadores a serem incorporados no fator de perdas, foram avaliados os comportamentos dos indicadores do SNIS propostos pela Câmara Técnica de Saneamento da Abar sobre o tema, no âmbito do projeto Acertar, que são:

Tabela 2: Indicadores Acertar Selecionados

Código SNIS	Descrição do indicador	Unidade	Referências – Boas Práticas
IN009	Índice de hidromedidação	%	<u>Agências Reg.</u> Ideal ≥ 95% Satisfatório ≥ 80%; < 95% Insatisfatório < 80%
IN011	Índice de macromedidação	%	<u>Agências Reg.</u> Ideal ≥ 99,5% Satisfatório ≥ 60%; < 99,5% Insatisfatório < 60%
IN049	Índice de perdas na distribuição	%	Metas PLANSAB (A6) 2010 --> 34% 2018 --> 33% 2023 --> 32%

¹ Kingdom, Liemberger, & Marin (2006) e Farley, Wyeth, Ghazali, Istandar & Singh (2008).

IN051	índice de perdas por ligação	l/dia/ligação	<u>Agências Reg.</u> Ideal ≤ 250 Satisfatório >250; ≤500 Insatisfatório >500
-------	------------------------------	---------------	---

29. Como pode ser observado da tabela acima, os indicadores do Projeto Acertar contemplam valores de referência de boas práticas nos processos que geram informações. Em alguns casos, são utilizadas as metas do PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico.

30. Os indicadores foram comparados com prestadores nacionais similares – companhias estaduais de saneamento, para o período de 2014 a 2017.

31. Também foi realizada a comparação dos indicadores IN049 e IN009 com os indicadores internacionais da Aderasa - Associação de Agências Reguladoras de Água e Saneamento das Américas: IOA09 – Perdas em rede e IES09 – Cobertura de micromedição, respectivamente.

32. Para a comparação internacional, o valor da CESAN corresponde à média do período 2014-2017, enquanto o valor do resto dos países é obtido pela média do resultado do *benchmarking* realizado pela ADERASA nos anos de 2013, 2014 e 2015.

33. Nesta análise, identificou-se que a Cesan apresenta níveis adequados de hidrometração e de macromedição, embora o último não tenha atingido a referência ideal definida pelo Acertar.

34. Por outro lado, a Cesan apresenta níveis de perdas na distribuição abaixo da média do setor, mas acima da meta do PLANSAB, e de perdas por ligação abaixo do referencial ideal proposto pelo Acertar.

III.2 Análise dos Balanços Hídricos

35. Os balanços hídricos apresentados pela CESAN² possuem a abertura apresentada na Figura 1: Perdas de água, presente na seção 1 - Marco Conceitual. Os volumes por dia, em metros cúbicos de água, são apresentados na tabela a seguir, bem como as quantidades de ligações anuais:

Tabela 3: Balanço Hídrico da CESAN (m³/dia) - Fonte: CESAN

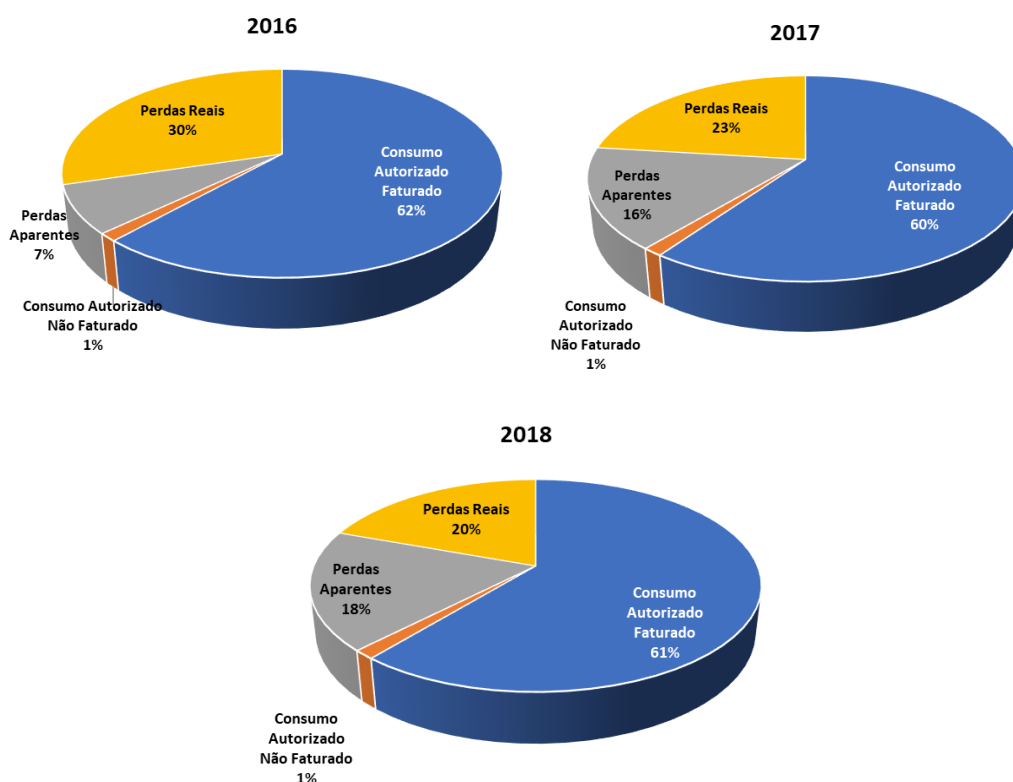
Componente (m ³ /dia)	2016	2017	2018
Volume de Entrada	635.002	624.136	634.044
Consumo Autorizado Faturado	391.519	372.977	386.446
Consumo Autorizado Não Faturado	7.803	7.956	8.493
Perdas Aparentes	47.322	99.286	115.806
Perdas Reais	188.357	143.917	123.299
Ligações de água (quantidade)	578.052	558.200	564.691

² Informações obtidas do documento disponibilizado pela CESAN: “Balanço hídrico Cesan 2016.xlsx”; “Balanço hídrico Cesan 2017.xlsx”; “Balanço hídrico Cesan 2018.xlsx”;

36. O volume de entrada de água representa o total de água produzida diariamente pelo prestador. Esses volumes são desagregados entre consumo autorizado (tanto faturado, quanto não faturado) e as perdas, que por sua vez são divididas entre aparentes (comerciais) e reais.

37. Em relação à composição percentual destes volumes em relação ao volume de entrada total anual, a Figura 2 a seguir apresenta sua evolução nos anos analisados para os anos de 2016, 2017 e 2018. Percebe-se uma mudança na composição das perdas, sendo que os percentuais de consumo se mantêm semelhantes nos 3 anos analisados:

Figura 2: Composição do Balanço Hídrico da CESAN em 2016, 2017 e 2018



38. Em 2016, 30% do volume diário de água produzida correspondia às perdas reais, sendo que as perdas aparentes representavam 7%. Em 2018, o consumo autorizado continua igual (61%), embora as perdas reais tenha diminuído de 30% para 20%, com as perdas aparentes subindo de 7% para 18%.

III.3 Indicador Proposto

39. Baseado nos dados dos balanços hídricos apresentados, é possível calcular o nível de perdas totais da CESAN, observando valores similares anuais, com uma média igual a 37,9% entre os anos de 2016 e 2018:

Tabela 4: Perdas Totais - Fonte: Balanço Hídrico CESAN

Perdas	2016	2017	2018
--------	------	------	------

Aparentes	7,5%	15,9%	18,3%
Físicas	29,7%	23,1%	19,4%
Total	37,1%	39,0%	37,7%

40. Estes valores podem ser comparados com os do indicador do SNIS **IN049 - Índice de perdas na distribuição**, sendo possível observar valores similares para os anos 2016 e 2017, onde também se observa uma tendência de crescimento das perdas.

Tabela 5: Indicador IN049 - Fonte: SNIS

Indicador	2013	2014	2015	2016	2017
IN049	33,7%	33,0%	35,7%	37,6%	39,6%

41. Com os dados do balanço hídrico é possível avaliar o Índice de Perda de água por Ligação (IPL) em litros/ligação/dia, conforme a seguinte equação³:

Equação 1: Determinação do IPL

$$IPL_t = \frac{Vol. de Entrada - Vol. de Consumo Autorizado - Vol. Outros Usos}{N^{\circ} de ligações} * \frac{1000}{365}$$

Onde:

- IPL_t : índice de perda de água por ligação, em litros/ligação/dia.
- *Vol. de Entrada*: O volume de entrada no sistema inclui a água captada e toda a água importada (em bruto e tratada). (m³);
- *Vol. de Consumo Autorizado*: Volume total de água medida e consumida por clientes registrados, pelo próprio abastecimento de água, ou por outros que tenham sido explícita ou implicitamente autorizados a fazê-lo pelo fornecedor. Inclui água exportada. (m³ medido);
- *Vol. Outros Usos*: volumes relacionados a usos sociais e emergenciais (consumo autorizado não faturados não medidos, em m³);
- *Nº de ligações*: refere-se ao número de ligações ativas do sistema de distribuição de água na data de referência, é dizer dezembro do ano de referência
- *t*: ano de referência.

42. Os resultados do IPL da concessionária, tomando os dados dos balanços hídricos, são os dispostos a seguir:

³ https://www.iwapublishing.com/sites/default/files/ebooks/Manual%20PI%20IWA_ES.pdf

Tabela 6: Índice de Perdas por Ligação da CESAN (litros/ligação/dia – dados Balanço hídrico)

Índice	2016	2017	2018
IPL	394	421	408

43. Estes valores podem ser comparados com os do indicador do SNIS IN051 - Índice de perdas por ligação para os anos disponíveis:

Tabela 7: Indicador IN051 (litros/ligação/dia) - Fonte: SNIS

SNIS	2016	2017
IN051	410	429

44. A diferença nos resultados entre o IN051 - Perdas por ligação do SNIS e o IPL, calculado com os dados do balanço hídrico ocorre em razão da quantidade de ligações de água utilizadas no SNIS⁴ – 578.052 e 560.365 ligações nos anos 2016 e 2017, respetivamente. Os valores de volumes de água são iguais em ambos os casos.

45. Adicionalmente, o ideal é avaliar este indicador por município para homogeneizar os valores das perdas em toda a concessão. Contudo, pela ausência de resultados robustos a partir dos dados disponíveis, decide-se dispensar o cálculo por município e utilizar o Índice de Perdas por Ligação de forma global.

46. Assim, para estabelecer a meta e trajetória regulatória do índice de perdas para próximo ciclo tarifário, **propõe-se a adoção do IPL calculado com os dados do balanço hídrico, aplicando a Equação 1 – Determinação do IPL, considerando o conjunto de todos os municípios.**

III.4 Proposta de Meta e Trajetória

47. Com base nas análises e resultados resumidos previamente, propõe-se a utilização de uma metodologia simples, que determine uma trajetória de perdas para cada ano do ciclo tarifário. Desta forma, será calculado o **índice de perdas por ligação**, aplicando a Equação 1, apresentada anteriormente na subseção III.3.

48. **Para isso, deve ser tomada uma meta objetivo para o final do ciclo tarifário.** A partir do valor de partida do IPL, ou seja, o valor do IPL do ano de referência, define-se uma meta de redução de perdas a ser atingida em cinco anos. Este percentual de redução será obtido por meio da equação a seguir:

⁴ Campo de SNIS: AG002 - Quantidade de ligações ativas de água

Equação 2: Cálculo da redução anual do IPL

$$\% \text{ Redução }_{IPL} = \left(\frac{IPL_{Meta}}{IPL_t} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

Sendo:

$\% \text{ Redução }_{IPL}$: redução anual do indicador IPL.

IPL_{Meta} : Índice de perdas por ligação ideal em litros/ligação/dia.

IPL_{2018} : valor do IPL no ano t , sendo este o ponto de partida em litros/ligação/dia.

t : ano de referência.

n : anos do ciclo tarifário, período de redução.

49. Conforme referências obtidas, apresentadas na subseção III.1, Tabela 2: Indicadores do projeto Acertar, valores satisfatórios do IPL variam entre 250 e 500 litros/ligação/dia, sendo ideal um nível abaixo de 250 litros/ligação/dia.

50. Assim, é proposto para esta revisão tarifária um valor que contemple **o objetivo para que, em um prazo de 10 anos, ou seja, em dois ciclos de Revisão Tarifária, a Cesan atinja o valor de referência ideal das boas práticas definidas pelo Acertar, igual a 250 litros/ligação/dia**, partindo de um valor atual considerado de 408 lt/lig./dia.

51. Em seguida, estimamos o percentual de redução anual do índice, por meio da fórmula de juros compostos, conforme cálculo utilizando a Equação 2: Cálculo da redução anual do IPL, que segue:

$$\% \text{ Redução }_{IPL} = \left(\frac{250}{408} \right)^{\frac{1}{10}} - 1 = -4,78\% \text{ ao ano}$$

52. Conforme cálculo acima, ao definir uma meta de 375 litros/ligação/dia, a porcentagem de redução anual do indicador IPL é igual a **-4,78%**. Desta forma, a trajetória da **meta regulatória anual** do índice IPL para o próximo ciclo tarifário é determinada na tabela a seguir⁵:

Tabela 8: Metas Regulatórias do Índice de Perdas por Ligação

Indicador	Unidade	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
IPL	litros/ligação/dia	388	370	352	335	319

53. Finalmente, destacamos que a cada revisão, todos os indicadores relativos às perdas serão revisados, a fim de estabelecer os limites do próximo ciclo tarifário, bem como avaliar a necessidade de inclusão de outros indicadores.

⁵ Para atingir o referencial ideal em 2 ciclos tarifários, a uma taxa constante de redução de perdas de -4,78 a.a., os valores para os anos 6 a 10 são os seguintes: **Ano 6:** 304 – **Ano 7:** 289 – **Ano 8:** 276 – **Ano 9:** 262 – **Ano 10:** 250.

ANEXO V – FATOR DE PRODUTIVIDADE (FATOR X)

SUMÁRIO

I.	INTRODUÇÃO	113
II.	CONTEXTUALIZAÇÃO	113
II.1	A Regulação por Incentivos.....	113
II.2	Aplicação do Fator X.....	114
III.	METODOLOGIA PROPOSTA	115
III.1	Alternativas Avaliadas.....	115
III.2	Produtividade Total dos Fatores.....	117
III.3	Fluxo de Caixa Descontado	118
III.4	Comparativo	118
III.5	Proposta.....	119

I. INTRODUÇÃO

1. Este Anexo tem por objetivo detalhar a metodologia de definição do fator de produtividade – “fator X”, aplicável para a 1ª Revisão Tarifária da Companhia Espírito Santense de Saneamento – Cesan.

II. CONTEXTUALIZAÇÃO

II.1 A Regulação por Incentivos

2. A Regulação de Incentivos replica a disciplina que as forças de mercado imporiam à empresa regulada, caso ela operasse em um ambiente competitivo. O funcionamento do mercado competitivo obriga as empresas desregulamentadas que obtêm ganhos de produtividade a compartilhar esses ganhos com seus clientes na forma de preços mais baixos, após de considerar as variações nos preços dos insumos. Portanto, se todos os setores de uma economia fossem competitivos, os preços dos bens cresceriam a uma taxa igual às taxas de crescimento dos preços dos insumos, líquidos do crescimento da produtividade total dos fatores (PTF).
3. A partir disso, a regulação de incentivos tem por objetivo assegurar que as empresas reguladas obtenham os mesmos resultados que as empresas competitivas, substituindo as ações das forças da concorrência por limitações de receita ou preço. Dessa forma, a empresa regulada é incentivada a alocar e usar seus recursos de forma eficiente (como se estivesse sujeita à competição de mercado) para obter benefícios razoáveis ou superiores.
4. Os esquemas de regulação de incentivos (preços máximos ou rendimento máximo) têm como objetivo estimular as empresas reguladas a gerar retornos de eficiência durante o período tarifário, com o objetivo de obter rentabilidade adicional. Na regulação de incentivos é imprescindível permitir a apropriação da receita durante o período tarifário. Para isso, é importante que ao longo do tempo a evolução dos preços seja independente da evolução dos custos, permitindo que as eficiências gerem retornos adicionais.
5. Uma variante dos esquemas de incentivos são os modelos do tipo RPI-X (*Retail Price Index - Efficiency Gain*)¹ onde uma parte da economia é compartilhada com os consumidores por meio do fator X.
6. O fator X é uma taxa média na qual os preços ou receitas da empresa (ajustados pela inflação) podem mudar, considerando potenciais melhorias de eficiência. O fator X deve ser definido de forma que todas as empresas do setor possam obter uma taxa justa de retorno sobre seus ativos. Assim, caso consigam reduzir seus custos a uma taxa superior ao fator X, aumentam seu lucro durante o período tarifário.

¹ Índice de preços de varejo com os ganhos de eficiência do fator X.

7. Este incentivo de apropriação de receitas implica um equilíbrio delicado quanto à fixação do fator X, pois se as tarifas forem muito baixas, estas podem ser insuficientes para cobrir os custos do serviço, e por outro lado, se forem muito altas, poderá haver impactos negativos para os usuários.

8. Para definir o fator X, os reguladores devem considerar as razões pelas quais os preços nas empresas reguladas podem evoluir a uma taxa diferente dos preços na economia em geral. As diferenças entre o setor regulado e o resto da economia surgem porque os preços dos insumos para o setor regulado podem crescer a uma taxa diferente da taxa de inflação da economia e o setor regulado pode não ser capaz de melhorar sua PTF (Produtividade Total dos Fatores) para a mesma taxa que o resto da economia. Como o fator X é por definição a diferença entre o crescimento do preço dos produtos do setor regulado e o resto da economia, um fator X maior que zero deve considerar pelo menos uma das condições detalhadas a seguir:

- (i) O setor regulado é capaz de aumentar sua produtividade mais rapidamente do que outros setores da economia.
- (ii) Os preços dos insumos utilizados na indústria regulada crescem mais lentamente do que os preços dos insumos de outros setores da economia.

9. Assim, o fator X consiste no diferencial de produtividade (diferença entre as taxas de crescimento da PTF da indústria e da economia) e o diferencial de preço dos insumos (diferença entre as taxas de crescimento dos preços dos insumos industriais e de toda a economia).

10. Na prática, quando são feitas as revisões tarifárias, os reguladores geralmente encomendam estudos de crescimento histórico da PTF no setor, e no nível de empresa individual, para auxiliar na determinação do fator X para cada empresa do setor.

11. Além da evolução da PTF em períodos anteriores, é necessário considerar as expectativas de melhorias e inovações do setor nos próximos anos. Ou seja, nem sempre é possível esperar que o desempenho passado da TFP seja replicado no futuro, especialmente quando as empresas do setor experimentaram melhorias consideráveis de eficiência e não é esperada uma mudança significativa na fronteira, por exemplo. Portanto, alguns reguladores ajustam o fator X para representar as perspectivas futuras de PTF.

II.2 Aplicação do Fator X

12. O fator de eficiência ou produtividade - Fator X - é um elemento fundamental do sistema de preços máximos ou *price cap*. Neste sistema, calcula-se inicialmente a tarifa que permite cobrir os custos de capital e de operação da empresa, permitindo-lhe obter uma rentabilidade razoável.

13. A tarifa pode ser estabelecida como um preço médio máximo, que depois é expressado numa estrutura tarifária com valores específicos para cada tipo de cliente. A estrutura tarifária é, geralmente, proposta pela empresa regulada e aprovada pelo regulador, porém, existem casos onde o regulador estabelece a tarifa máxima e a estrutura tarifária que deve ser aplicada pela concessionária. Seja em um caso como em outro, tais níveis tarifários são mantidos fixos em

termos reais até a próxima revisão de tarifas, normalmente de 3 a 5 anos. No caso da CESAN, o período tarifário é quinquenal.

14. Entre revisões tarifárias os valores são ajustados por um índice de preços, orientado a manter o valor da tarifa em termos reais, frente aos incrementos de custos por efeito da inflação. O ajuste é moderado pelo fator de produtividade, que permite transferir aos usuários uma parte dos ganhos de produtividade produzidos ao longo do período. Em alguns casos são aplicados também fatores relacionados com planos de investimento específicos ou qualidade, chamados fatores K ou Q, que produzem um incremento das tarifas destinado a financiar tais investimentos ou incentivar a melhoria na qualidade do produto e serviço.

15. Deste modo, o sistema de preços máximos gera incentivos para que a empresa opere eficientemente e reduza seus custos, já que sua rentabilidade durante o período tarifário dependerá da gestão da companhia. Caso os ganhos de produtividade sejam superiores aos calculados pelo regulador na revisão tarifária, a rentabilidade da empresa será superior à taxa do custo de capital e a empresa poderá reter tais benefícios adicionais. Entretanto, se as melhoras em eficiência são inferiores às repassadas aos usuários, a rentabilidade será inferior à calculada, sem direito de reclamações nem ajustes por parte do prestador.

16. Em geral, o fator X é aplicado por meio de ajustes que são feitos durante o período da revisão, mas sua aplicação pode ter dinâmicas diferentes. Se a revisão de preços for abrangente, ou seja, se são calculados novos preços para o período, com base em projeções de demanda, custos de operação e custos de capital, e são definidas novas estruturas e/ou níveis tarifários, a eficiência alcançada até aquele momento já foi incorporada ao cálculo por meio dos valores de custo projetados. Portanto, o fator X será aplicado nos ajustes a serem feitos entre as revisões, que podem ser anuais ou semestrais.

17. Porém, em alguns casos, a revisão de preços não é abrangente, ou seja, a estrutura e os níveis tarifários anteriores à revisão são mantidos e somente é realizada uma abordagem marginal através da variação percentual das tarifas por meio do fator X. Neste caso, o ajuste de eficiência pode ser aplicado em etapas ao longo de todo o período em revisão, ou inicialmente, como uma redução geral no nível da tarifa.

III. METODOLOGIA PROPOSTA

III.1 Alternativas Avaliadas

18. Produtividade e eficiência são medidas de desempenho da empresa. A definição mais simples de produtividade é o quociente entre a quantidade de produto e a quantidade de insumos usados:

Equação 4 : Produtividade

$$Produtividade = \frac{Produtos}{Insumos}$$

19. No caso de existirem vários insumos e / ou produtos, é possível utilizar índices tradicionais como Malmquist, Fisher, Tornqvist, entre outros.

20. A medição da produtividade é referida à produtividade total dos fatores, ou seja, todos os fatores de produção são incluídos no cálculo do índice de produtividade.

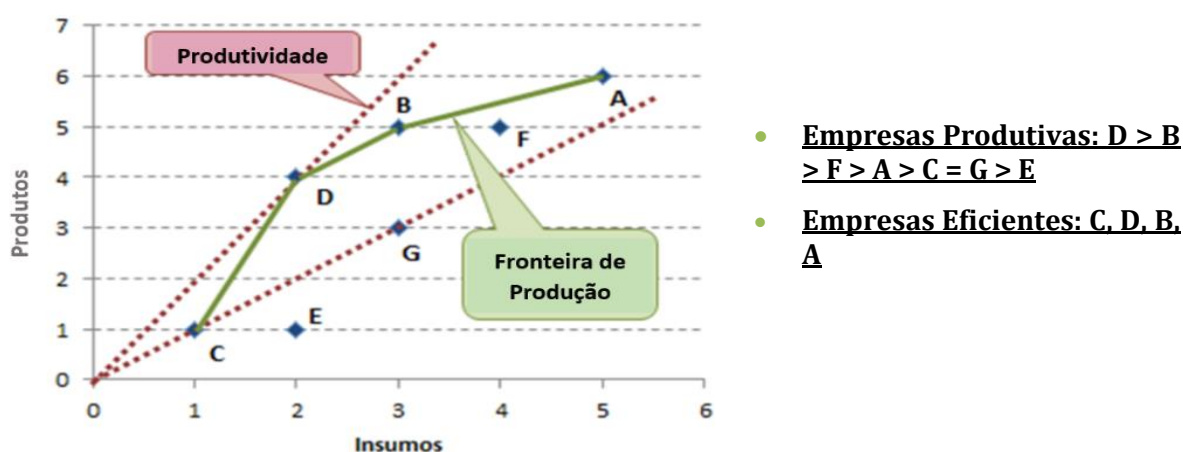
21. Geralmente, a produtividade de uma empresa pode ser atribuída ao resultado de três componentes:

- Eficiência Técnica: representa a capacidade de cada empresa estar na fronteira da eficiência;
- Evolução Tecnológica: representa o aumento (diminuição) das quantidades de produtos (insumos) que ocorre no período analisado em decorrência das melhorias tecnológicas adotadas pela empresa.
- Eficiência de escala: representa o aumento das quantidades de produtos atribuíveis ao efeito de um maior porte da empresa.

22. A eficiência está diretamente relacionada à distância até a fronteira de produção associada a uma determinada tecnologia. Quando uma empresa está na fronteira de produção, ela é considerada eficiente do ponto de vista técnico, embora não esteja necessariamente localizada em seu ponto mais alto de produtividade, uma vez que a empresa pode não estar em sua melhor escala de produção. As empresas maximizam sua produtividade quando, estando na fronteira da produção, não podem melhorar a relação insumo-produto.

Na Figura 2, é possível observar um exemplo de empresas produtivas e empresas eficientes:

Figura 2 : Produtividade e fronteira de produção



23. Para estimar melhorias de produtividade, os métodos mais difundidos são:

- (i). Produtividade total dos fatores
- (ii). Fluxos de caixa descontados

III.2 Produtividade Total dos Fatores

24. A metodologia da Produtividade Total dos Fatores (PTF) é utilizada para estimar os ganhos de produtividade futuros da empresa a partir da série histórica de insumos e produtos, ou seja, utiliza a produtividade passada para estimar a produtividade futura. Em particular, um aumento da PTF indica que o uso de insumos se tornou mais eficiente, o que significa que uma empresa regulada deve conseguir obter os mesmos níveis de produção de antes, mas a um custo menor.

25. A PTF é estimada da seguinte forma (para m produtos Y e k insumos X):

Equação 5: Produtividade Total dos Fatores (PTF)

$$PTF = \frac{\text{Índice de Produtos}}{\text{Índice de Insumos}} = \frac{\sum_{m=1}^M a_m Y_m}{\sum_{k=1}^K b_k X_k}$$

26. O método é de aplicação bastante simples. É tradicionalmente utilizado nos Estados Unidos, no caso de uma abordagem retrospectiva ou histórica ("backward looking"), na medida em que se baseia em dados históricos das empresas para projetar ganhos de produtividade futuros.

27. Uma das desvantagens da abordagem é que, sob certas condições, a produtividade histórica não é representativa da produtividade futura do setor regulado, especialmente quando ocorrem mudanças estruturais, como processos de privatização / fusão. Geralmente, os ganhos de produtividade são obtidos após uma privatização / fusão, refletindo-se nos primeiros anos da gestão privada, onde os ganhos são bastante significativos e não são repetidos nos anos seguintes com a mesma magnitude.

28. A prática regulatória indica que a abordagem da PTF para o cálculo do Fator X geralmente aparece associada a outros elementos como a disponibilidade de informações, as variáveis externas que afetam a empresa regulada e os objetivos do regulador.

29. Existem duas formas funcionais na teoria dos números índices, que são as mais convenientes para medir a variação da PTF, o índice de Tornqvist e o índice de Malmquist. A diferença básica entre os métodos é que possuem diferentes formas de agregação dos produtos.

- O índice Tornqvist é mais simples porque pode ser estimado com pequenas amostras ou mesmo com uma única empresa (característica importante em um setor com poucas empresas para fazer comparações).
- Por outro lado, o índice de Malmquist tem a vantagem de poder ser decomposto para isolar o efeito de eficiência e escala.

30. Existe outro índice que pode ser usado ocasionalmente para determinar o PTF chamado Índice de Fisher. No entanto, apresenta como dificuldade a necessidade de conhecer o preço dos produtos para a sua aplicação (o que nos serviços regulados não é fácil de obter). A seguir, são

apresentadas as formas de cálculo e as principais vantagens e desvantagens dos índices mencionados.

III.3 Fluxo de Caixa Descontado

31. Como foi comentado, existem diversos métodos que permitem calcular o valor do Fator X. Um deles é o **modelo de Fluxo de Caixa Descontado (FCD)**², onde o valor do Fator X é fixado de maneira tal que a empresa obtenha uma taxa de rentabilidade adequada e possa oferecer também um serviço adequado. Este é um enfoque prospectivo (*forward-looking*), em que o Fator X é determinado através de projeções de custos e receitas futuras da empresa, para que a mesma possa atingir seus programas de investimentos projetados. Assim, as projeções derivadas de uma modelagem financeira permitem escolher o valor do Fator X de forma que permita ao operador obter uma taxa de rentabilidade razoável.

32. Em síntese, a determinação do Fator X inclui a verificação, através de um modelo financeiro, para que esse fator permita à empresa cumprir com os planos de investimento definidos e obter uma rentabilidade compatível com seu custo de capital. O Fator X é determinado como aquele que faz que o valor atual dos fluxos de caixa esperados, descontados à taxa do custo de capital reconhecida pelo regulador, seja igual à zero.

33. De maneira resumida, estas são as principais características do método:

- O enfoque do FCD é considerado um método indireto do cálculo da produtividade sendo um enfoque prospectivo, ou seja, que olha para o futuro;
- É calculado para cada empresa, especificamente;
- O Fator X é determinado mediante projeções de custos e rendimentos futuros da empresa, procurando que a mesma possa enfrentar seus programas de investimentos projetados, assegurando a taxa de retorno regulatória;
- O Fator X é a técnica que faz com que o valor atual dos fluxos de caixa esperados, descontados à taxa do custo de capital reconhecida pelo regulador, seja igual à zero.

III.4 Comparativo

34. Os métodos de PTF e FCD, apresentam diferenças importantes entre eles. A primeira consiste em que o método Fluxo de Caixa Descontado surge como resultado de projeções do mercado e dos custos das empresas, enquanto o segundo método é uma análise histórica dos produtos (volume, quilómetros de rede, consumidores, etc.) e dos insumos (custos). Portanto, o primeiro olha para frente, enquanto o segundo olha para trás.

35. Em segundo lugar, o FCD pode ser considerado um método indireto, enquanto o método do PTF estima diretamente a relação entre insumo e produto.

² Este método constitui uma aplicação particular do modelo "*Building Blocks*", amplamente utilizado na prática. Países tais como Reino Unido, Irlanda, África do Sul, entre outros, comumente empregam este método para revisões tarifárias de eletricidade, aeroportos, etc. Para maiores detalhes, pode-se conferir a Soto Carrillo (2009), Perez-Reyes (2006), Baldwin e Caves (1999), entre outros.

36. Uma terceira diferença é que o modelo de Fluxo de Caixa precisa de informação e estimações para cada empresa em particular, enquanto o PTF pode calcular o Fator X para toda a indústria ou um grupo de empresas.

37. Uma última diferença é que o modelo de Fluxo de Caixa precisa descontar o fluxo de caixa por um custo de capital, enquanto o segundo modelo não requer esse procedimento.

38. A seguinte tabela resume as principais características dos métodos analisados:

Tabela 5: Comparativa de Fluxo de Caixa Descontado e Produtividade Total dos Fatores

	Fluxo de Caixa Descontado	Produtividade Total dos Fatores
Características	Requer estimações do mercado.	Utiliza como referência dados históricos das empresas.
	Requer especificar um plano de investimento futuro.	Não requer estimar o mercado da empresa, nem os planos de investimentos futuros.
	Deve-se calcular um valor do Fator X para cada empresa.	Calcula-se um valor de Fator x para a indústria ou grupo de empresas.
	Utilizar o valor do custo do capital.	Requer informação confiável a respeito do produto e os insumos das empresas.
Vantagens	Permite identificar os investimentos requeridos pelo mercado.	Diminui o problema de informação assimétrica
	O cálculo do Fator x se realiza tendo em conta o futuro.	Não se precisa que regulador e empresa tenham o mesmo nível de informação
	Diminui o risco de desequilíbrio econômico da Concessão.	Não requer cálculos de crescimento de mercado nem projetos de engenharia
Desvantagens	Dificuldade de conciliar interesses sobre os investimentos projetados e os índices de qualidade.	Dificuldade de conciliar interesses sobre os investimentos projetados e os índices de qualidade.
	Problemas de Informação assimétrica.	Maior risco de desequilíbrio econômico da Concessão.
	Requer um intercâmbio de informação entre o regulador e as empresas.	O ganho de produtividade de um período pode não refletir adequadamente a que prevalecerá no período seguinte.
	-	Os dados devem ser confiáveis para realizar uma boa projeção do Fator X.

III.5 Proposta

39. O método escolhido para a determinação do fator X foi o do Fluxo de Caixa Descontado (FCD), detalhado anteriormente na [subseção III.3](#), em razão deste método incorporar, em sua

determinação, as projeções de mercado, os custos e o plano de investimento previsto pelo prestador para o ciclo tarifário.

40. Neste método, a determinação do Fator X inclui a verificação, através de um modelo financeiro, para que esse fator permita à empresa obter uma rentabilidade razoável e cumprir com os planos de investimento definidos. O Fator X é determinado como aquele que faz que o valor atual dos fluxos de caixa esperados, descontados à taxa do custo de capital reconhecida pelo regulador, seja igual à zero.

41. Para o cálculo do fator X, primeiramente é calculada uma tarifa média com base em um fluxo de caixa que considera a projeção das diferentes componentes da Receita Requerida, sendo que os custos operacionais considerado neste fluxo de caixa e que compõem a receita requerida são projetados sem incorporar critérios de eficiência, segundo a equação a seguir:

Equação 3: Tarifa média sem fator X

$$TM_{semFatorX} = \frac{VP_{RR}}{VP_{Vol}}$$

Onde:

$TM_{semFatorX}$: tarifa média sem fator X;

VP_{RR} : valor presente da Receita Requerida;

VP_{Vol} : valor presente do volume faturado de água e esgoto projetado para o ciclo tarifário, segundo:

Equação 4: Valor presente dos volumes projetados

$$VP_{Vol} = \sum_1^5 \frac{Vol_t}{(1 + WACC)^t}$$

42. O segundo passo para o cálculo do fator X é determinar o valor presente da Receita Requerida Eficiente (VP_{RRE}), mas utilizando os direcionadores eficientes dos custos na projeção dos custos operacionais, definidos na metodologia de custos operacionais e reproduzidos a seguir, ou seja, considerando os custos eficientes no fluxo de caixa:

Tabela 2: Projeção custos operacionais

Conceito	Direcionadores dos custos	Direcionadores eficientes dos custos
Pessoal	Clientes de água + esgoto	Regressão
Materiais	Volume de água + esgoto	Regressão
Serv. Terceiros	Volume de água + esgoto	Regressão
Outros	Volume de água + esgoto	Regressão
Receitas irrecuperáveis	Receita requerida	Valor Regulatório RI/ Receitas
Outras receitas e Receitas Indiretas	Receita requerida	Valor Regulatório OR e RInd/ Receitas
Contratos de demanda	Constante	Constante
Energia elétrica	Volume produzido de água	Volume produzido de água
Água Bruta	Volume produzido de água	Volume produzido de água
Materiais Tratamento Água	Volume produzido de água	Volume produzido de água
Materiais Tratamento Esgoto	Volume produzido de água	Volume produzido de água
Impostos e taxas	Volume de água + esgoto	Volume de água + esgoto
COFINS - PIS/PASEP	Volume de água + esgoto	Volume de água + esgoto

43. Portanto, os custos operacionais serão projetados de duas formas, primeiro com os direcionadores dos custos, sendo assim feita uma projeção sem considerar eficiências na projeção. A segunda forma é com base nos coeficientes das variáveis físicas definidas por uma regressão simples (Mínimos Quadrados Ordinários) ou outra técnica que permita representar a evolução eficiente dos custos, conforme tabela 2 acima.

44. Finalmente, o fator X é determinado como aquele valor de “Fator X” que aplicado sobre o produto entre a “tarifa sem fator X” e o volume (em valor presente) iguala o valor presente de Receita Requerida Eficiente:

Equação 5: Fator X

$$VP_{RRE} = \sum_1^5 \frac{TM_{semFatorX} * Vol_t * (1 - FatorX)^{t-1}}{(1 + WACC)^t}$$

45. Desta forma, é equivalente a dizer que o “Fator X” é aquele que aplicado sobre a “tarifa sem fator X” no fluxo de caixa, permite que a TIR desse fluxo seja igual à taxa do custo de capital.

46. O fator X resultante é uma porcentagem anual que aplicada sobre a tarifa média $TM_{semFatorX}$ permite ao prestador atingir a Receita Requerida Eficiente.

ANEXO VI – RECEITAS IRRECUPERÁVEIS

SUMÁRIO

I.	INTRODUÇÃO	124
II.	CONTEXTUALIZAÇÃO	124
III.	METODOLOGIA PROPOSTA.....	124

I. INTRODUÇÃO

1. Este Anexo tem por objetivo detalhar a metodologia de tratamento regulatório para as receitas irrecuperáveis, aplicável para a 1ª Revisão Tarifária da Companhia Espírito Santense de Saneamento – Cesan.

II. CONTEXTUALIZAÇÃO

2. Denominam-se receitas irrecuperáveis a parcela da receita faturada e não recebida pelo prestador, como consequência da **inadimplência** dos usuários.

3. Embora a gestão de cobrança seja uma obrigação do prestador e, portanto, atividade pela qual é responsável, é razoável reconhecer como custo a ser ressarcido pelas tarifas um valor limite para os usuários considerados como irrecuperáveis, ou seja, após esgotadas todas as possibilidades de cobrança.

4. Adicionalmente, devido ao caráter de essencialidade da água, as ações de interrupção do fornecimento devem ser precedidas de aviso prévio e devida fundamentação, conforme previsto nos arts. 59 e 60 da Resolução ARSI nº 008/2010, exigências que também geram custos que devem ser compartilhados entre o universo de usuários do sistema.

5. Nesse sentido, o regulador deve estabelecer um **nível eficiente de inadimplência**, que será utilizado para a projeção da Receita Requerida no ciclo tarifário.

6. Ao mesmo tempo, é necessário que o regulador utilize uma metodologia que contemple incentivos de redução máxima deste tipo de perda financeira.

III. METODOLOGIA PROPOSTA

7. O nível eficiente de inadimplência será definido como um percentual regulatório para o ciclo tarifário, obtido a partir das informações da base de faturamento do prestador, utilizando o método da **curva de envelhecimento da fatura**, também conhecido como “aging”.

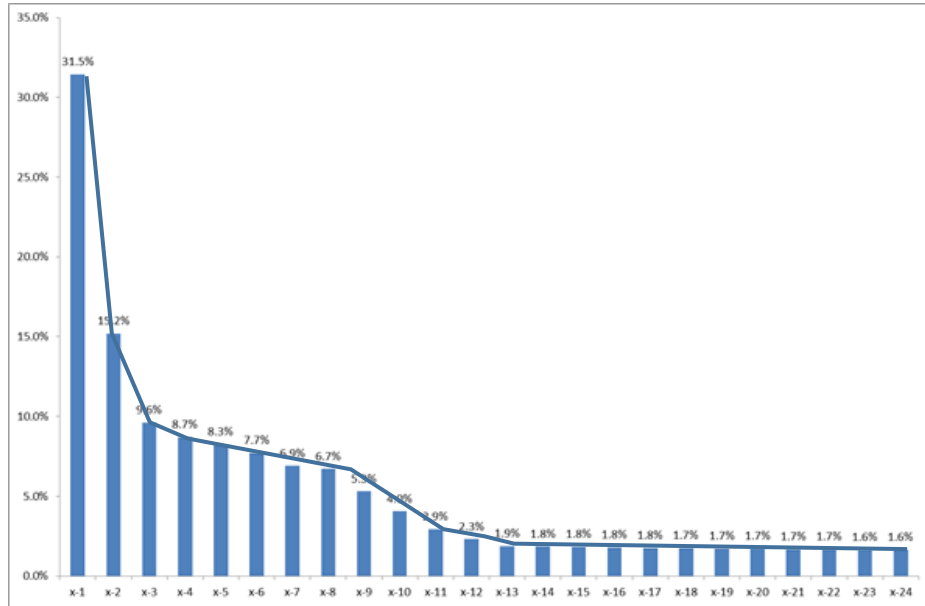
8. Esse método consiste na observação mensal do percentual faturado no mês de referência, e que ainda não foi pago pelos usuários. Através da análise dos dados, é possível verificar o momento em que o percentual dos valores a receber se estabiliza em ponto onde as ações de cobrança por parte do prestador não mais promovem efeitos substanciais na redução da dívida dos usuários. Este momento é considerado o ponto de estabilização da curva de Aging.

9. Deste ponto em diante, consideram-se as receitas como irrecuperáveis, tendo resistido a todas as ações e tentativas de cobrança gerenciáveis por parte do prestador.

10. Assim, deverá ser analisada a base de faturamento atual e pendente dos últimos 36 meses, a fim de determinar o ponto de estabilização da curva. A trajetória de inadimplência deverá contemplar os valores a recuperar também por categoria de usuários.

11. A seguir, apresentamos um exemplo da curva de Aging:

Figura 3 : Curva de Aging



12. Caso os valores observados do prestador sejam muito diferentes dos valores regulatórios habituais no setor, será avaliada a aplicação de um mecanismo de transição, para que se atinjam os valores regulatórios durante o período de revisão.

ANEXO VII – RECEITAS INDIRETAS E OUTRAS RECEITAS

SUMÁRIO

I.	INTRODUÇÃO	128
II.	CONTEXTUALIZAÇÃO	128
III.	METODOLOGIA PROPOSTA	129
III.1	Receitas Indiretas	129
III.2	Outras Receitas.....	130

I. INTRODUÇÃO

1. Este Anexo tem por objetivo detalhar a metodologia de tratamento regulatório das receitas indiretas e outras receitas, aplicável para a 1ª Revisão Tarifária da Companhia Espírito Santense de Saneamento – Cesan.

II. CONTEXTUALIZAÇÃO

2. As receitas indiretas e outras receitas, são receitas provenientes de atividades complementares e/ou adicionais aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário desenvolvidas pela prestadora, ou seja, não caracterizadas no rol de receitas diretas, que correspondem àquelas obtidas pela aplicação das tarifas.

3. As **receitas indiretas** referem-se a aquelas obtidas pela concessionária que, embora não diretamente vinculadas com as atividades de abastecimento de água e/ou coleta e tratamento de esgoto, possuem alguma relação, mesmo que indireta, com o serviço prestado. Exemplos de receitas indiretas são os previstos pela Resolução ARSI nº 019/2012, como serviços de ligação, religações, aferição de hidrômetros, análises de projeto e de viabilidade técnica de água e esgoto, dentre outros.

4. As chamadas **outras receitas** englobam os ganhos auferidos na prestação de serviços e/ou realização de atividades adicionais não reguladas. Estas atividades são independentes da atividade principal de abastecimento de água e esgotamento sanitário, não podendo ser enquadradas como receitas diretas ou indiretas, como serviços de laboratório, de consultoria, e de engenharia prestados a terceiros, dentre outros.

5. A definição dos serviços e/ou atividades que representam as receitas indiretas e outras receitas varia segundo o entendimento de cada regulador. No entanto, em um modelo de regulação por incentivos, as boas práticas regulatórias preveem que as receitas obtidas pelo desenvolvimento destes serviços/atividades sejam revertidos para a modicidade tarifária, em parte ou em sua totalidade.

6. O compartilhamento total das receitas é realizado quando os custos incorridos para a prestação dos serviços não relacionados com a atividade principal da companhia já estão sendo considerados dentro do cálculo dos custos operacionais avaliados para a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamentos sanitário, fazendo parte da receita requerida, conforme a metodologia apresentada na seção II.3 e no Anexo III.

7. O compartilhamento parcial é aplicável sobre as atividades cujos custos não estão contemplados no cálculo dos custos operacionais, e tem por objetivo incentivar o prestador a continuar prestando estes serviços, sem prejuízo às suas atividades principais. Adicionalmente, entende-se que as atividades enquadradas nesta abordagem podem ser desenvolvidas, em parte, como consequências positivas da atividade principal do prestador, como por exemplo decorrentes do capital intelectual obtido ao longo dos anos, mão de obra especializada, acesso a recursos financeiros e de informação específicos do setor, entre outros.

III. METODOLOGIA PROPOSTA

III.1 Receitas Indiretas

8. Os custos associados as atividades enquadradas como receitas indiretas, por fazerem parte do cálculo dos custos operacionais avaliados para a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamentos sanitário, e conseqüentemente comporem a receita requerida, serão deduzidos em sua totalidade, com a finalidade de evitar a duplicidade de receitas.
9. Assim, **será destinado 100% do valor regulatório das receitas indiretas** para a modicidade tarifária.
10. Quando a segregação das contas que dão lugar aos balanços societários não permitir a identificação dos custos associados à prestação dos serviços indiretos, será deduzida a receita associada com estes serviços da receita requerida utilizada para determinar as tarifas.
11. Geralmente, não é possível contar com uma abertura dos custos operacionais que permita identificar os custos associados à prestação dos serviços indiretos. Portanto, o tratamento regulatório deve assegurar que estes custos sejam deduzidos em sua totalidade.
12. Para a 1ª Revisão Tarifária da Cesan, será solicitado ao prestador o detalhamento das receitas, custos e despesas das atividades enquadradas como receitas indiretas, líquidas de devoluções, que devem coincidir com as definidas pelo Manual de Contabilidade Regulatória.
13. Para a aplicação da metodologia, deve ser analisado o seu comportamento histórico em relação às receitas diretas. O valor resultante, será definido como o percentual regulatório das receitas indiretas a ser deduzida da receita requerida utilizada para à determinação das tarifas.
14. Na tabela seguinte são detalhadas as contas do Plano de Contas da Cesan proposta para o cálculo das receitas indiretas:

Tabela 1: Contas da CESAN propostas para o cálculo das Receitas Indiretas

Nº de Conta	Descrição
0311210001	Tarifa de água - Ligações
03112210001	Tarifa de água - Acréscimo por impontualidade
0311230001	Tarifa de água - Religações e sanções
0311240001	Consertos de hidrômetros
0311280001	Outras Indiretas de Água
0312210001	Tarifa de esgoto - Ligações
0312230001	Tarifa de esgoto - Religações e sanções
0312240001	Tarifa de esgoto - Consertos
0312250001	Tarifa de esgoto - Ampliações
0312280001	Outras indiretas de esgoto
0312290001	Tarifa de esgoto ind - Devoluções de valores

III.2 Outras Receitas

15. O tratamento regulatório das receitas oriundas das atividades enquadradas como outras receitas deve incentivar à prestação destes serviços, e ao mesmo tempo, compartilhar parte dos ganhos com os usuários.
16. Dentre as atividades enquadradas como outras receitas a serem incentivadas, destaca-se o serviço de fornecimento de água de reúso. Este mercado é ainda incipiente no ES e no Brasil, e a utilização desses serviços possui importantes externalidades ambientais positivas.
17. Desta forma, para a 1ª Revisão Tarifária da Cesan, **será destinado 50% do valor regulatório** das outras receitas para a modicidade tarifária.
18. Quando a segregação das contas que dão lugar aos balanços societários não permitir a identificação dos custos associados à prestação destes serviços, será deduzida a receita associada da receita requerida utilizada para determinar as tarifas.
19. Para a 1ª Revisão Tarifária da Cesan, será solicitado ao prestador o detalhamento das receitas, custos e despesas das atividades enquadradas como outras receitas, líquidas de devoluções, que devem coincidir com as definidas pelo Manual de Contabilidade Regulatória.
20. Para a aplicação da metodologia, deve ser analisado o seu comportamento histórico em relação às receitas diretas. O valor resultante, será definido como o percentual regulatório das outras receitas a ser deduzida da receita requerida utilizada para à determinação das tarifas.
21. Na tabela seguinte são detalhadas as contas do Plano de Contas da Cesan proposta para o cálculo das outras receitas:

Tabela 1: Contas da CESAN propostas para o cálculo das Outras Receitas

Nº de Conta	Descrição
0311250001	Tarifa de água de reúso
0333120001	Vendas de bens do imobilizado
0333130001	Venda de materiais inservíveis
0733120001	Vendas de bens do imobilizado
0733130001	Venda de materiais inservíveis

ANEXO VIII – FATOR DE QUALIDADE (FATOR Q)

SUMÁRIO

I.	INTRODUÇÃO	133
II.	CONTEXTUALIZAÇÃO	133
III.	METODOLOGIA PROPOSTA.....	134
III.1	Análise dos Indicadores	134
III.2	Determinação do Fator Q	141
III.3	Definição das Metas	144

I. INTRODUÇÃO

1. Este Anexo tem por objetivo detalhar a metodologia de definição do fator de qualidade, aplicável para a 1ª Revisão Tarifária da Companhia Espírito Santense de Saneamento – Cesan.

II. CONTEXTUALIZAÇÃO

2. Na regulação *Price Cap*, existe o incentivo nas empresas de reduzir seus custos, e assim, apropriar-se dos ganhos de produtividade até a finalização do ciclo tarifário, quando tais ganhos serão compartilhados com os usuários.

3. Porém, ao serem incentivadas a reduzir custos, os prestadores podem reduzir os investimentos necessários, principalmente naqueles vinculados à qualidade do produto e serviço.

4. Assim, surge a necessidade de introduzir o chamado Fator de Qualidade (FQ), que permite incorporar incentivos para aumentar a eficiência na qualidade da prestação dos serviços.

5. Neste sentido, nos estudos desenvolvidos, buscou-se analisar diferentes indicadores de qualidade dos serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário de diferentes instituições e agências, com o objetivo de definir aqueles que finalmente participarão do desenho do fator de qualidade.

6. Nestes trabalhos, foram analisados os seguintes indicadores:

- Indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS);
- Indicadores definidos pela ARSP, apresentados na Resolução ARSI nº 034/2014;
- Indicadores internacionais da Associação de Agências Reguladoras de Água e Saneamento das Américas (ADERASA);

7. Com base nos indicadores disponíveis, seleciona-se os de maior relevância na determinação do fator Q, com o objetivo de promover a evolução dos indicadores escolhidos.

8. A definição dos indicadores a serem considerados no Fator de Qualidade depende do objetivo de incentivo do regulador.

9. Para escolher adequadamente os indicadores a serem incorporados no fator de qualidade, deve ser considerado que alguns aspectos da qualidade podem ser controladas por outras abordagens, como por exemplo:

- mecanismos de inspeção e fiscalização;
- procedimentos sancionatórios;
- níveis eficientes a serem reconhecidos nas tarifas no procedimento de reajuste e revisão tarifária, como previsto na metodologia de perdas, como o efeito de não reconhecer valores de ineficiência;
- a definição de uma taxa média de depreciação para regular a antiguidade dos ativos;
- e
- a consideração de variáveis como a universalização, cobertura e tratamento de esgoto na determinação dos custos operacionais eficientes com metodologias de fronteira.

10. A eleição de indicadores deve ser realizada a partir das necessidades de qualidade mais urgentes da área da concessão.
11. Sugere-se começar por aqueles indicadores vinculados com o cumprimento de disposições nacionais, estaduais e municipais para seguir, talvez, em uma segunda etapa, com indicadores mais específicos e locais. Assim, poderá ser desenvolvido um plano de incorporação de indicadores à medida que a concessionária atinja ótimos resultados de eficiência nos indicadores selecionados.
12. O FQ fará parte do **processo de reajuste tarifário**, na forma de um percentual que pode gerar efeitos tanto no sentido de aumentar, como reduzir o resultado do índice de reajuste anual das tarifas.
13. Uma vez avaliado o desempenho dos indicadores propostos, o referido percentual será definido, e incorporará uma das componentes do índice de reajuste tarifário, conforme detalhado na seção III – Reajuste Tarifário.
14. A aplicação parcial ou total do fator de qualidade dependerá do atendimento às metas anuais de cada indicador selecionado, devendo ser definidas considerando a evolução histórica de cada indicador, a média do setor, e as zonas de referência satisfatórias e ideais definidas no projeto Acertar, Plansab ou semelhantes.

III. METODOLOGIA PROPOSTA

III.1 Análise dos Indicadores

III.1.1 Conjunto de Indicadores

15. Para definir os indicadores a serem incorporados no fator de qualidade, foram analisados os seguintes indicadores de universalização, qualidade e eficiência definidos pelo Projeto Acertar, listados a seguir:

Dimensão	Código SNIS	Descrição do indicador	Unidade	Referências
Universalização	IN015	Índice de coleta de esgoto	%	<u>Agências Reg.</u> Ideal ≥ 95% Satisfatório ≥ 80%; < 95% Insatisfatório < 80%
	IN016	Índice de tratamento de esgoto	%	<u>Metas PLANSAB (E4)</u> 2010 --> 46% 2018 --> 63% 2023 --> 72%
	IN023	Índice de atendimento urbano de água	%	<u>Metas PLANSAB (A2)</u> 2010 --> 97% 2018 --> 99% 2023 --> 100%

Dimensão	Código SNIS	Descrição do indicador	Unidade	Referências
	IN024	Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	%	<u>Agências Reg.</u> Ideal $\geq 90\%$ Satisfatório $\geq 75\%$; $< 90\%$ Insatisfatório $< 75\%$
	IN055	Índice de atendimento total de água	%	<u>Metas PLANSAB (A1)</u> 2010 --> 96% 2018 --> 98% 2023 --> 99%
Qualidade	IN082	Extravasamentos de esgotos por extensão de rede	Extravasam./ Km	<u>Agências Reg.</u> Ideal $< 0,3$ Satisfatório $\geq 0,3$; $< 0,9$ Insatisfatório $\geq 0,9$
	IN084	Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	%	<u>Agências Reg.</u> Ideal $\leq 1\%$ Satisfatório $> 1\%$; $\leq 15\%$ Insatisfatório $> 15\%$
Eficiência	IN008	Despesa média anual por empregado	R\$/Empreg.	Média +/- Desvio 89.170 R\$ - 162.009 R\$
	IN009	Índice de hidrometração	%	<u>Agências Reg.</u> Ideal $\geq 95\%$ Satisfatório $\geq 80\%$; $< 95\%$ Insatisfatório $< 80\%$
	IN011	Índice de macromedição	%	<u>Agências Reg.</u> Ideal $\geq 99,5\%$ Satisfatório $\geq 60\%$; $< 99,5\%$ Insatisfatório $< 60\%$
	IN049	Índice de perdas na distribuição	%	<u>Metas PLANSAB (A6)</u> 2010 --> 34% 2018 --> 33% 2023 --> 32%
	IN051	índice de perdas por ligação	l/dia/ ligação	<u>Agências Reg.</u> Ideal ≤ 250 Satisfatório > 250 ; ≤ 500 Insatisfatório > 500
	IN060	Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgotos	R\$/kWh	<u>Agências Reg.</u> Ideal $\leq 0,41$ Satisfatório $> 0,41$; $\leq 0,61$ Insatisfatório $> 0,61$
	IN102	Índice de produtividade de pessoal total (equivalente)	Ligação/ Empreg.	<u>Agências Reg.</u> Ideal ≥ 350 Satisfatório ≥ 150 ; < 300 Insatisfatório < 150
	IN102	Índice de produtividade de pessoal total (equivalente) 2	Ligação/ Empreg.	<u>Agências Reg.</u> Ideal ≥ 350 Satisfatório ≥ 150 ; < 300 Insatisfatório < 150
Econômico-financeiro	IN004	Tarifa Média Praticada	R\$/m ³	Média +/- Desvio 2,7 R\$ - 4,8 R\$

Dimensão	Código SNIS	Descrição do indicador	Unidade	Referências
Econômico-financeiro	IN030	Margem da despesa de exploração	%	Agências Reg. Ideal ≤ a 70% Satisfatório > 70%; ≤ 100% Insatisfatório >100%
		Margem Líquida	%	Média +/- Desvio -33% - 29%
Contexto	IN001	Densidade de economias de água por ligação	Econ./Ligação	Sem Avaliação
	IN020	Extensão da rede de água por ligação	m/Ligação	Sem Avaliação
	IN021	Extensão da Rede de Esgoto por Ligação	m/Ligação	Sem Avaliação
	IN043	Participação das Economias Residenciais de Água no Total das Economias de água	%	Sem Avaliação
	IN053	Consumo médio de água por economia	m ³ /mês/ Econ.	Sem Avaliação

III.1.2 Análise de Desempenho

16. Para a análise de desempenho, os indicadores da Cesan foram comparados com prestadores de características similares, considerando como critérios de seleção o número de economias; quilômetros de rede e volume consumido de água e esgoto, sendo selecionados: CAGECE, CASAN, CAERN, AGESPISA, CAGEPA e CAEMA. Foi também feita comparação em relação aos demais prestadores estaduais, assim como avaliado o atendimento às referências definidas pelo Projeto Acertar.

17. Os valores utilizados para comparação foram os valores médios para o período 2014-2017 registrados no SNIS. Dos indicadores analisados onde constatou-se um baixo desempenho, **não foram selecionados aqueles que estão contemplados em outras abordagens metodológicas¹.**

18. Do conjunto restante, foram constatados três indicadores em que o desempenho do prestador foi considerado abaixo do ideal, para os quais trazemos a descrição e as análises realizadas:

¹ Como por exemplo, os indicadores de perdas.

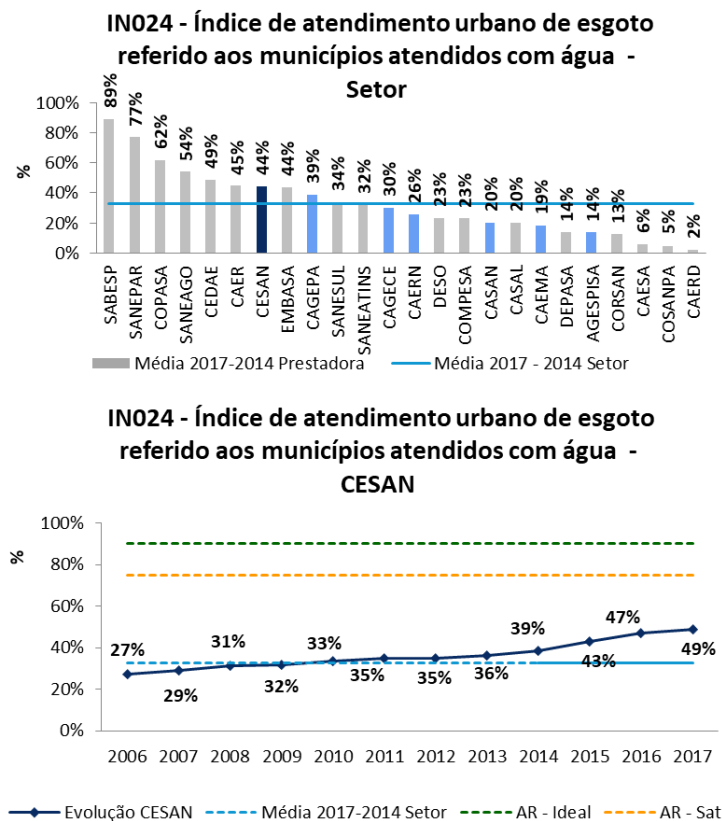
Tabela 1: Indicadores de menor desempenho selecionados

Dimensão	Código SNIS	Descrição do indicador	Unidade	Referências
Universalização	IN015	Índice de coleta de esgoto	%	Agências Reg. Ideal $\geq 95\%$ Satisfatório $\geq 80\%$; $< 95\%$ Insatisfatório $< 80\%$
	IN024	Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	%	Agências Reg. Ideal $\geq 90\%$ Satisfatório $\geq 75\%$; $< 90\%$ Insatisfatório $< 75\%$
Qualidade	IN082	Extravasamentos de esgotos por extensão de rede	Extravasamentos /Km	Agências Reg. Ideal $< 0,3$ Satisfatório $\geq 0,3$; $< 0,9$ Insatisfatório $\geq 0,9$

⇒ **IN024 - Atendimento urbano de esgoto**

Apesar de apresentar crescimento constante neste indicador, a Cesan apresentou uma média de **44%**, acima da média do setor, mas ainda muito abaixo da zona de referência satisfatória do Acertar, ou seja, entre 75% e 90% – área entre as linhas laranja e verde, conforme demonstrado a seguir:

Figura 1: Evolução do IN024 da CESAN



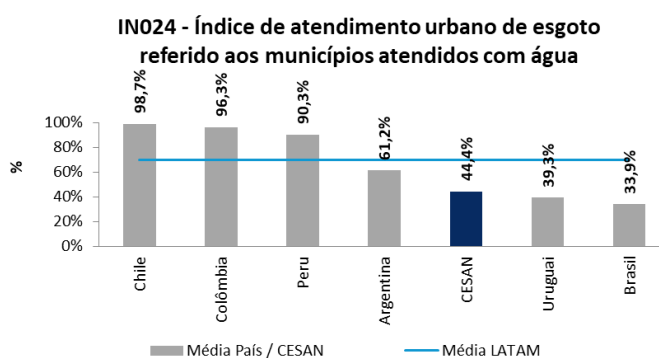
Cabe registrar que o prestador atingiu, em 2018, 65% no índice interno IC018 – Índice de cobertura urbana de esgoto. A diferença entre o IN024 do SNIS e o IC018 é a de que o prestador considera em seu indicador próprio a quantidade de população com rede disponível (sejam economias ativas e inativas de água), enquanto o SNIS considera a população efetivamente atendida.

No âmbito internacional, o IN024 foi comparado com o IES03 – Cobertura de esgotamento sanitário desenvolvido pela Associação de Agências Reguladoras de Água e Saneamento das Américas (ADERASA):

Tabela 2: Detalhe do IN024 versus o indicador ADERASA IES03

Indicador	Nome	Descrição	Unidade
Internacional	IES03 - Cobertura de esgotamento sanitário	População com ligação à rede de esgoto em relação à população total residente na área de responsabilidade do operador	%
Nacional	IN024 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	População urbana atendida com esgotamento sanitário em relação a população total residente dos municípios com abastecimento de água	%

Figura 2: Comparação IN024 a nível internacional



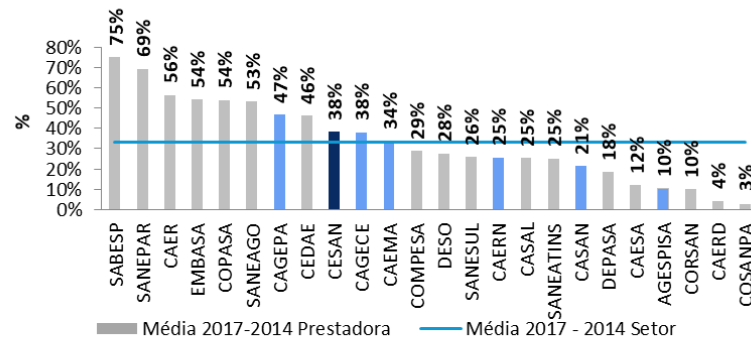
O país que lidera o *benchmarking* internacional é o Chile, sendo o Brasil o último da região. A CESAN fica abaixo da média regional que é de **70%**. Observa-se que o indicador da ADERASA avalia a cobertura total, enquanto o SNIS avalia somente a urbana.

⇒ **IN015 - Índice de coleta de esgoto**

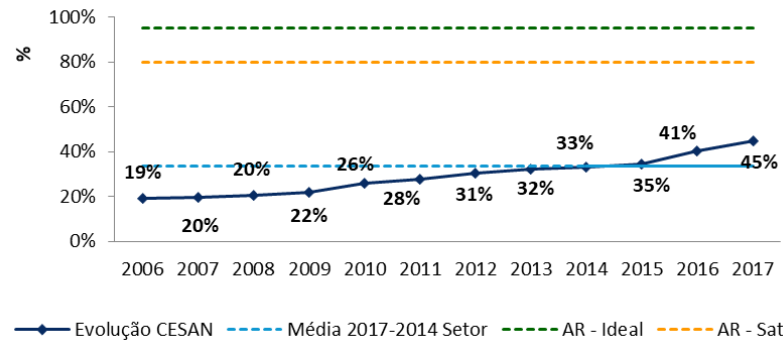
Para o IN015, foi apresentada a seguinte evolução:

Figura 3: Evolução do IN015 da CESAN

IN015 - Índice de coleta de esgoto - Setor



IN015 - Índice de coleta de esgoto - CESAN

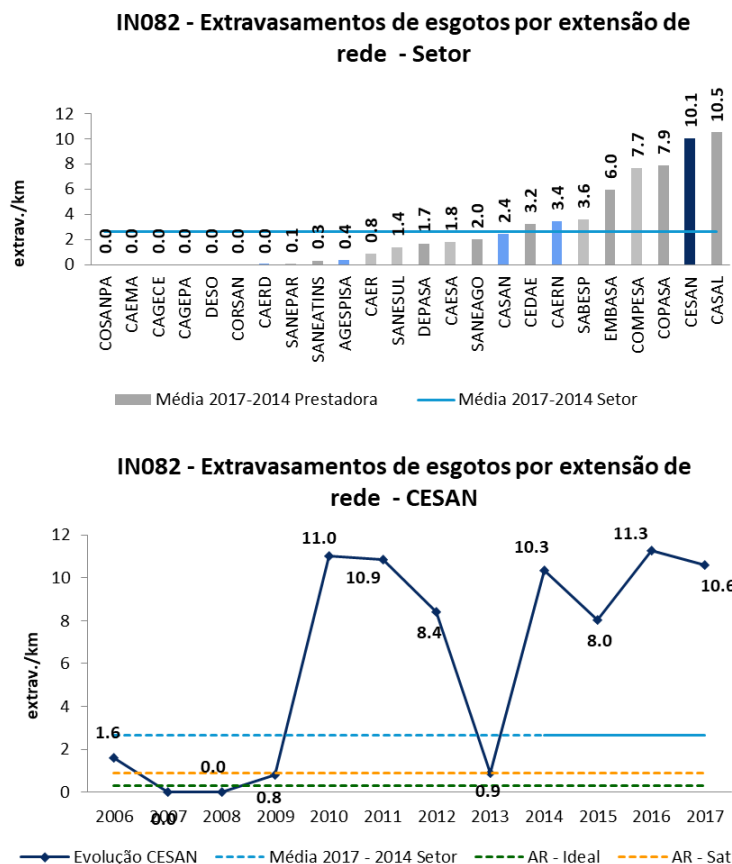


A CESAN, com um índice de **38,2%**, está localizada muito próxima da média do setor, mas os valores estão muito abaixo da região de referência satisfatória. O índice de coleta da prestadora vem incrementando no tempo, atingindo **45%** em 2017. Cabe registrar que o dado de volume de esgoto coletado (ES005) é geralmente estimado, motivo pelo qual este indicador pode não refletir adequadamente a realidade.

⇒ **IN082 - Extravasamentos de esgotos por extensão de rede**

O terceiro indicador avaliado que apresenta um comportamento abaixo dos patamares desejáveis apresentou o panorama a seguir:

Figura 6: Evolução do IN082 da CESAN



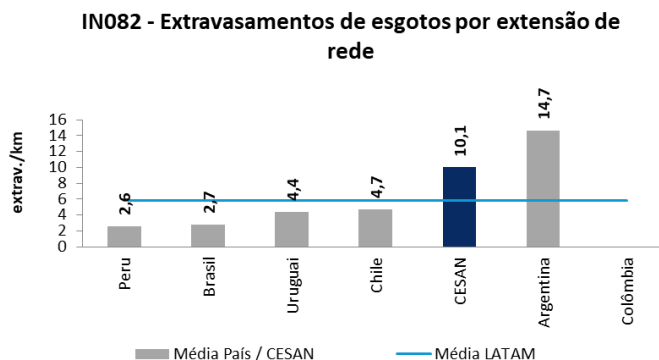
Na análise, a CESAN apresenta uma das maiores médias do setor, com 10,1 extravasamentos/km de rede de esgoto. Sua evolução indica picos e vales, mas nos últimos anos, permanece em níveis insatisfatórios de desempenho superando o valor de 8 entre 2010 e 2017, com exceção do ano de 2013.

Esse indicador pode ser comparado com o definido pela ADERASA, o ICC02 – densidade de obstruções. Certamente, os indicadores não medem os mesmos eventos, mas entende-se que os extravasamentos são consequência das obstruções.

Tabela 4: Detalhe do IN082 versus o indicador ADERASA ICC02

Nome	Descrição	Unidade
ICC02 – Densidade de obstruções (internacional)	Quantidade de obstruções por cada 100km da rede de esgoto	Obstrução/km_ano
IN082 – Extravasamentos de esgoto por extensão de rede	Quantidade de extravasamentos de esgoto registrados em relação à extensão da rede de esgoto	extrav./km

Figura 7: Comparação IN082 a nível internacional



A média de extravasamentos – via indicador *proxy* das obstruções – por km de rede é de **5,82**. A CESAN apresenta um dos maiores valores da região depois da Argentina.

III.2 Determinação do Fator Q

III.2.1 Diretrizes Gerais do Cálculo

19. Através das análises e resultados resumidos acima, propõe-se determinar um Fator de Qualidade (FQ) que incorpore um incentivo para aprimorar a qualidade do serviço de esgotamento sanitário.

20. A determinação do FQ é realizada conforme a seguinte equação:

Equação 1: Determinação do Fator de Qualidade (FQ)

$$FQ_t = \left(\sum_{i=1}^n w_i * \left(\frac{IN_{i_{Apurado}}}{IN_{i_{Meta}}} - 1 \right) \right)$$

Onde:

FQ_t : Fator de Qualidade a ser aplicado anualmente, limitado entre 1% e -1%;

w_i : ponderador dos indicadores IN_i , definido a cada Revisão Tarifária Ordinária;

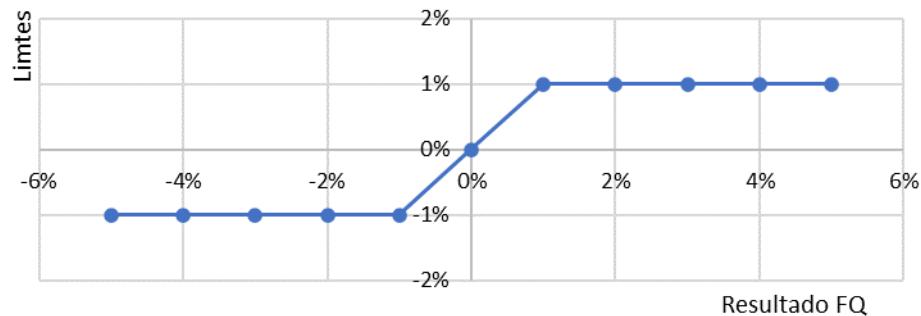
$IN_{i_{Apurado}}$: Valor real obtido do indicador i a cada ano do ciclo tarifário;

$IN_{i_{Meta}}$: Valor objetivo definido para o indicador i a cada ano do ciclo tarifário.

21. O Fator de Qualidade fica limitado entre o intervalo de - 1,00% (um ponto percentual negativo) a + 1,00% (um ponto percentual positivo), nos Reajustes Tarifários Anuais, com o objetivo de evitar grandes variações tarifárias, mas sem deixar de lado o incentivo que ele gera. Portanto, caso a aplicação da equação 1 do FQ resulte em valores acima de 1% será aplicado o patamar máximo de 1%, e caso a aplicação da equação do FQ resulte em valores abaixo de -1% será aplicado o patamar mínimo de 1%.

22. A figura a seguir apresenta graficamente a aplicação dos limites, segundo o resultado do fator de qualidade:

Figura 8: Definição dos Limites do Fator Q



III.2.2 Seleção dos Indicadores

23. Da análise dos indicadores, definiu-se **o primeiro objetivo regulatório de incentivar a universalização**. Como não existe um índice no SNIS que relacione diretamente volume de esgoto tratado em relação ao volume de água consumido, opta-se pelo uso de indicador que avalie a expansão do serviço de coleta em relação ao abastecimento de água.
24. Considerando os indicadores de menor desempenho analisados, foi descartado o uso do IN024, por utilizar valores estimados para seu cálculo (variável população), sendo o IN015 um indicador mais apropriado. **Assim, o IN015 – índice de coleta de esgoto será um dos indicadores do FQ.**
25. O IN082, embora seja um indicador que apresenta profunda necessidade de melhoria, não será utilizado em razão da volatilidade de seus resultados históricos, que indicam uma avaliação mais abrangente da correta medição das variáveis que intervêm em seu cálculo, antes que possa ser incorporado na metodologia do fator de qualidade.
26. **O segundo objetivo regulatório é o incentivo para que a expansão das redes de esgoto seja acompanhada da manutenção dos bons índices de tratamento** observados atualmente. Conforme citado, não existe no SNIS um índice de tratamento que compare volume tratado de esgoto com volume de água consumido. Assim, para a consecução deste objetivo regulatório, **optou-se por incluir no FQ o IN016 – índice de tratamento de esgoto.**
27. Sinaliza-se a possibilidade de ser utilizado para o próximo ciclo, após validação dos dados e dos procedimentos para o seu cálculo, o uso futuro de um indicador que meça a eficiência global da qualidade do tratamento de esgoto pelo prestador, com observações confiáveis e homogêneas para inclusão no cálculo do Fator de Qualidade.
28. **Assim, foram selecionados para compor o fator de qualidade os índices IN015 e IN016, referentes à coleta e tratamento de esgoto, resumidos na tabela a seguir:**

Tabela 5: Indicadores escolhidos para o FQ

Código SNIS	Descrição do indicador (SNIS)	Unidade	Fórmula de Cálculo
IN015	Índice de coleta de esgoto	%	Divisão do volume de esgoto coletado pelo volume de água consumido.
IN016	Índice de tratamento de esgoto	%	Divisão do volume de esgoto tratado, pela soma do volume de esgoto coletado e do volume de esgoto importado

III.2.3 Cálculo Final

29. Finalmente, a determinação do FQ é definida conforme seguinte equação:

Equação 2: Determinação do Fator de Qualidade (FQ)

$$FQ_t = a * \left(\frac{IN015_{Apurado\ t}}{IN015_{Meta\ t}} - 1 \right) + b * \left(\frac{IN016_{Apurado\ t}}{IN016_{Meta\ t}} - 1 \right)$$

Sendo:

FQ_t : Fator de Qualidade a ser aplicado anualmente, limitado entre 1% e -1%.

a, b : ponderadores dos indicadores IN015 e IN016 e definidos a cada Revisão Tarifária Ordinária;

$IN015_{Apurado\ t}$: Índice de coleta de esgoto real da empresa, apurado no ano t ;

$IN015_{Meta\ t}$: Meta do índice IN015, definida na Revisão Tarifária, para o ano t ;

$IN016_{Apurado\ t}$: Índice de tratamento de esgoto referido aos municípios atendidos com água, apurado da empresa no ano t ;

$IN016_{Meta\ t}$: Meta do índice IN016, definida na Revisão Tarifária, para o ano t ;

t : ano do ciclo tarifário.

30. Em relação aos ponderadores, foram definidos os seguintes pesos para cada um dos indicadores intervenientes na equação:

Tabela 6: Ponderadores dos Indicadores

Indicador SNIS	Ponderador	Valor
IN015	a	50%
IN016	b	50%
Total		100%

31. Desta forma, caso atingidas as metas para os dois indicadores, o prestador poderá, através da metodologia de fator de qualidade, obter um efeito de + 1,00% (um ponto percentual positivo),

nos Reajustes Tarifários Anuais. Ao mesmo tempo, se não atingir as duas metas, haverá um efeito negativo de - 1,00% (um ponto percentual negativo).

III.3 Definição das Metas

32. Em primeiro lugar, deve ser definida a meta regulatória para cada um dos indicadores que fazem parte do FQ, tomando como ponto de partida a série histórica obtida do SNIS, ou dados registrados pelo regulador:

Tabela 76: Dados dos Indicadores de Qualidade Escolhidos – Fonte: SNIS

Indicador SNIS	Unidade	2012	2013	2014	2015	2016	2017
IN015	%	30,6%	32,3%	33,1%	34,6%	40,5%	44,7%
IN016	%	98,2%	99,1%	92,7%	94,4%	94,7%	97,2%

33. Para determinar a trajetória que cada indicador deve seguir durante o ciclo tarifário para o indicador **IN015 - Índice de coleta de esgoto**, foi calculada a variação anual dos últimos cinco anos, e em seguida, a média destes percentuais. O valor obtido será utilizado para determinar a variação anual da meta regulatória:

Tabela 8: Variação Anual do Indicador IN015

Indicador SNIS	$\Delta 2013$	$\Delta 2014$	$\Delta 2015$	$\Delta 2016$	$\Delta 2017$	Média
IN015	5,3%	2,5%	4,8%	16,9%	10,2%	7,9%

34. Para o **IN016 - índice de tratamento de esgoto**, a meta estabelecida é de 100% no final do período tarifário. Portanto, resta estimar o percentual de redução anual do indicador, conforme equação que segue:

Equação 3: Cálculo da redução anual do indicador IN016

$$\% \text{ Redução}_{IN016} = \left(\frac{IN016_{Meta}}{IN016_{2017}} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 = \left(\frac{100,0}{97,2} \right)^{\frac{1}{5}} - 1 = 0,58\%$$

Sendo:

$\% \text{ Redução}_{IN016}$: redução anual do indicador IN016, sendo igual a 0,58%.

$IN016_{Meta}$: valor meta de tratamento de esgoto para o final do período de 100%

$IN016_{2017}$: valor do indicador IN016 em 2017, sendo este o ponto de partida, igual a 97,2%.

t : período da redução, sendo igual a 5.

35. Em resumo, a tabela a seguir contém os percentuais anuais a serem aplicados para definir a trajetória das metas regulatórias durante o ciclo, sendo que os indicadores IN015 e IN016 são de natureza positiva (aumento do indicador).

Tabela 9: Variação anual dos Indicadores para definição das metas

Indicador SNIS	% Anual
IN015	7,9%
IN016	0,58%

36. Uma vez conhecidos estes percentuais, são definidas as metas regulatórias anuais dos indicadores que compõem o Fator de Qualidade para o próximo ciclo tarifário, conforme apresentado na tabela a seguir:

Tabela 10: Metas Regulatórias Anuais do Fator de Qualidade

Indicador SNIS	Unidade	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
IN015	%	48,2	52,0	56,2	60,6	65,5
IN016	%	97,7	98,3	98,8	99,4	100

37. Por fim, se destaca que a cada revisão, todos os indicadores relativos à qualidade devem ser revisados, a fim de estabelecer os limites do próximo ciclo tarifário, bem como, avaliar a necessidade de inclusão de outros indicadores.

Aprovação:

Kátia Muniz Côco

Diretora de Saneamento Básico e Infraestrutura Viária

Elaboração:

Verival Rios Pereira

Analista de Suporte Técnico

Odyléa Oliveira de Tassis

Assessora Especial