

Propostas para abordar a

# EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

em Normas de Referência Nacionais  
de Saneamento

Julho de 2021

**Autora da versão base / Redatora das discussões:** Rita Cavaleiro de Ferreira

**Contribuições especiais e colaboradores:** Carolina Cabral (ProEESA), Carlos Werlang Lebelein (LMDM), Cíntia Maria Ribeiro Vilarinho (ARISB-MG), Daniel Manzi (ARES-PCJ), Gustavo Carneiro (ADASA), Gisele Cunha (SABESP), Prof. Jamil Haddad (PDef), Renato Swerts (PDef), Samuel Alves Barbi (ARSAE), Thalita Salgado (ARES-PCJ), Márcio Antunes (ARSESP),

**Revisão:** Magnus Martins Caldeira (Secretaria Nacional de Saneamento, Ministério do Desenvolvimento Regional).

**Capa:** Cíntia Maria Ribeiro Vilarinho

**Para:** *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH*

**Encargo:** Eficiência Energética para o Desenvolvimento Urbano Sustentável – Componente ProEESA 2 - Projeto de Eficiência Energética no Abastecimento de Água – fase 2, GIZ Brasil

**No. do Encargo:** PN 2015.2128.5

**Coordenação:** Arnd Helmke - Coordenador do Programa Energias Renováveis e Eficiência Energética (GIZ),

Paulo Rogério dos Santos e Silva - Coordenador-Geral de Gestão Integrada (substituto) – Secretaria Nacional de Saneamento, Ministério do Desenvolvimento Regional, e

Alfredo Assis de Carvalho - Coordenador de Gestão Integrada, Secretaria Nacional de Saneamento, Ministério do Desenvolvimento Regional.

#### Informações Legais

1. Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não pode(m) ser evitados. Consequentemente, nem a GIZ ou o(s) autor(es) pode(m) ser responsabilizado(s) por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.
2. A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GIZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento por escrito da GIZ.



## Índice

<b><i>Índice</i></b> .....	<b>3</b>
<b><i>Nota prévia</i></b> .....	<b>9</b>
<b><i>Sumário executivo</i></b> .....	<b>9</b>
<b>1. <i>Introdução</i></b> .....	<b>10</b>
Cronograma e listagem de normas de referência.....	10
Colaboração entre entidades e pessoas individuais.....	12
Estrutura do documento.....	13
<b>2. <i>Situação atual de eficiência energética nos prestadores de abastecimento de água e esgotamento sanitário</i></b> .....	<b>13</b>
Na perspectiva do SNIS AE 2018.....	14
Na área de certificação de Sistemas de Gestão da Energia pela ABNT NBR ISO 50001:2018.....	18
Na perspectiva do Diagnóstico Digital 2020.....	19
<b>3. <i>Considerações sobre incentivos à eficiência</i></b> .....	<b>25</b>
Incidência nas componentes operação e infraestrutura.....	25
Incentivos e o contexto público e privado.....	26
Posição relativa do prestador em relação ao nível de eficiência ótimo e a eficácia de ganhos e penalizações.....	29
Dinâmicas espiralares de ineficiência e de eficiência.....	32
Sobre força do incentivo “Compartilhamento de ganhos de produtividade”.....	33
<b>4. <i>Considerações sobre o grau de “gerenciabilidade” dos custos de energia elétrica e respectiva matriz de risco</i></b> .....	<b>34</b>
Decompondo os custos de energia.....	35
Sobre o uso do indicador consumo específico de energia (kWh/m <sup>3</sup> ).....	36
Matriz de risco.....	37
Focando em bombeamento de água.....	46
<b>5. <i>Propostas de ordem primária relativas a requisitos mínimos</i></b> .....	<b>47</b>

Proposta 1 - Metas de eficiência energética com o indicador (kWh/m <sup>3</sup> x100m) em unidades consumidores de alta tensão - Grupo A.	48
Proposta 2 - Metas intervalo para preços de energia (R\$/kWh) via mercado livre.....	57
Proposta 3 - Cumprimento do ACERTAR nos testes de controle relativos à energia e medição de vazões.....	58
Proposta 4 - Alocação das componentes dos custos de energia elétrica (kWh/m <sup>3</sup> x100m) e preço de energia (R\$/kWh).....	66
Proposta 5 - Prêmio de eficiência na operação.....	69
Proposta 6 - Financiamento de eficiência da infraestrutura.....	71
<b>6. Propostas de ordem secundária com elevada interferência na autonomia de decisão do prestador.....</b>	<b>73</b>
Proposta 7 - Sistema de gestão de energia - ISO 50001.....	73
Proposta 8 - Portifólio de fontes de energias renováveis.....	75
Proposta 9 - Outros indicadores associados à eficiência energética .....	77
<b>7. Propostas de ordem terciária que visam o contexto das situações de ineficiência.....</b>	<b>78</b>
Proposta 10 - Fluxograma de medidas a realizar, consequentes a situações de ineficiência.....	80
Proposta 11 - Planos Municipais de Saneamento Básico e contratos de concessão com aspectos de perdas de água e eficiência energética.....	81
<b>8. Referências bibliográficas.....</b>	<b>82</b>
<b>Anexo - Coleção de indicadores de ordem secundária associados à eficiência energética (Proposta 9).....</b>	<b>85</b>

## Índice de Figuras

Figura 1 - Evolução do consumo com energia elétrica (AG028 e ES028) e despesas com energia elétrica (FN013) dos prestadores de serviços participantes do SNIS de 2008 a 2018 (fonte: Diagnóstico 2018 – SNIS).....	14
Figura 2 - Evolução do consumo específico de energia (IN058) na produção de água de acordo com as informações dos prestadores de serviços participantes do SNIS segundo estado, de 2014 a 2018 (fonte: Diagnóstico 2018 – SNIS).....	15
Figura 3- IN060 - Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgotos (R\$/kWh) dos prestadores de serviço (fonte SNIS).....	17
Figura 4 - IN060 - Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgotos (R\$/kWh) nos municípios (fonte SNIS).....	17
Figura 5 - Composição média das despesas de exploração – DEX (FN015) dos prestadores de serviços participantes do SNIS em 2018, segundo componente das despesas (fonte: Diagnóstico 2018 – SNIS).....	18
Figura 6 - Existência de sistema de gestão de energia (base ligações).....	19
Figura 7 - Existência de sistema de gestão de energia (base prestadores).....	19
Figura 8 – Existência de UC no grupo A (base ligações).....	20
Figura 9 – Existência de UC no grupo A (base prestadores).....	20
Figura 10 – Existência de unidades consumidoras do Grupo A e sistemas de gestão de energia nos segmentos energia (base prestadores de serviço).....	21
Figura 11 – Tipo de sistema gestão de energia (base ligações).....	22
Figura 12 – Tipo de sistema gestão de energia (base prestadores).....	22
Figura 13 – Tipologia do sistema de gestão de energia nos segmentos (base prestadores).....	23
Figura 14 – Forma de inserção dos dados no sistema de gestão de energia elétrica (base ligações).....	23
Figura 15 – Forma de inserção dos dados no sistema de gestão de energia elétrica (base prestadores).....	23
Figura 16 - Principais funcionalidades do sistema de gestão de energia elétrica (base ligações) .....	24
Figura 17 - Nível de utilização do Sistema de Gestão de Energia Elétrica (base ligações).....	24
Figura 18 – Componentes da eficiência de um sistema e incentivos adequados.....	26
Figura 19 – Componentes da eficiência de um sistema e incentivos adequados em contexto privado.....	27
Figura 20 – Componentes da eficiência de um sistema e incentivos adequados em contexto público.....	28
Figura 21 – Incentivos e possibilidades na reposição de ativos em SAAE e DMAE.....	29
Figura 22 – Ciclo de funcionamento do mecanismo de incentivo por ganhos de eficiência – na condição de ineficiências que sejam fáceis de corrigir.....	30
Figura 23 – Sequência de 5 anos de valores de referência e os respectivos ganhos de eficiência para usuários e prestador.....	30

Figura 24 – Ciclos de funcionamento do mecanismo de incentivo por ganhos de eficiência – período alargado.....	33
Figura 25 – Ciclos de funcionamento do mecanismo de incentivo por ganhos de eficiência.....	34
Figura 26 – Ciclos de funcionamento do mecanismo de incentivo por ganhos de eficiência.....	34
Figura 27 – Valores de referência utilizados para avaliar o mix de estações elevatórias dos prestadores de serviço de água pela ERSAR - Portugal.....	52
Figura 28 – Valores de referência utilizados para avaliar o mix de estações elevatórias dos prestadores de serviço de esgoto pela ERSAR - Portugal.....	52
Figura 29 – Exemplo de uso do Indicador (kWh/m <sup>3</sup> x100m) em Portugal para efeitos de regulação Sunshine de companhias – estações elevatórias de esgoto.....	53
Figura 30 – Pilares para geração de informação com qualidade (Fonte: Projeto ACERTAR, Manual de Melhores Práticas, agosto 2017).....	60
Figura 31 – Fluxograma de medidas a tomar conseqüentes a situações de ineficiência.....	80

### *Índice de Tabelas*

Tabela 1 – Cronograma da agenda regulatória da ANA (versão de setembro 2020 da consulta pública).....	10
Tabela 2 – Escala dos diferentes graus de gerenciabilidade.....	37
Tabela 3 – Gerenciabilidade de cada componente pelo prestador de serviço.....	38
Tabela 4 – matriz de risco dos custos de energia.....	39
Tabela 5 – Relevância das propostas de ordem primária para as normas de referência.....	47
Tabela 6 – Valores de referência para rendimento de conjuntos moto-bomba (kWh/m <sup>3</sup> x100m).....	51
Tabela 7 – Valores de referência para rendimento de conjuntos moto-bomba (%).....	51
Tabela 8 – Relevância da proposta 1 para as normas de referência.....	55
Tabela 9 – Relevância da proposta 4 para as normas de referência.....	58
Tabela 10 – Relevância da proposta 2 para as normas de referência.....	65
Tabela 11 – Matriz de risco das principais unidades do bombeamento.....	66
Tabela 12 – Relevância da proposta 3 para as normas de referência.....	68
Tabela 13 – Relevância da proposta 5 para as normas de referência.....	70
Tabela 14 – Relevância da proposta 6 para as normas de referência.....	72
Tabela 15 – Relevância das propostas de ordem secundária para as normas de referência....	73
Tabela 16 – Relevância da proposta 7 para as normas de referência.....	74
Tabela 17 – Relevância da proposta 8 para as normas de referência.....	76
Tabela 18 – Relevância da proposta 9 para as normas de referência.....	78
Tabela 19 – Relevância das propostas de ordem terciária para as normas de referência.....	79
Tabela 20 – Relevância da proposta 10 para as normas de referência.....	81
Tabela 21 – Relevância da proposta 11 para as normas de referência.....	82

## *Índice de Equações*

Equação 1 - Determinação de ganhos de eficiência no preço (R\$/kWh).....	34
Equação 2 - Compartilhamento de ganhos de eficiência no preço (R\$/kWh).....	34
Equação 3 – Composição dos custos de energia.....	35
Equação 4 – Composição dos custos de energia associados ao bombeamento.....	46
Equação 5 – Conversão de consumo de energia normalizado (kWh/m <sup>3</sup> x100m) em consumo específico de energia eficiente (kWh/m <sup>3</sup> ).....	46

## *Índice de Fichas de Indicadores*

Ficha de Indicador 1 - IN060 - Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgotos (R\$/kWh) (Fonte Anexo B – Relação de indicadores 2018 SNIS) 16	
Ficha de Indicador 2 - Consumo Específico Normalizado (CEN) (kWh/m <sup>3</sup> x100m).....	50
Ficha de Indicador 3- IN060 - Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgotos (R\$/kWh).....	57
Ficha de Indicador 4 - Multas de ultrapassagem de demanda e de atraso de pagamento (%)..	85
Ficha de Indicador 5 - Excesso de demanda contratada (%).....	85
Ficha de Indicador 6 - Adequação da tarifa contratada (%).....	86
Ficha de Indicador 7 - Baixo fator de potência (%).....	87
Ficha de Indicador 8 - Operação em horário de ponta (%).....	87
Ficha de Indicador 9 - Pressão média na rede (com impacto em perdas de água) (%).....	88
Ficha de Indicador 10 - Indicador Energia por carga orgânica removida [kWh/(mg de DQO)]...88	
Ficha de Indicador 11 - Indicador Energia do sistema de aeração por carga orgânica removida [kWh/(mg de DQO)].....	89
Ficha de Indicador 12 - Indicador Energia por turbidez removida [kWh/(mg de SST)].....	90
Ficha de Indicador 13 - Água de desperdício no processo de filtração [%].....	91



## Siglas e Acrônimos

ABAR	Associação Brasileira de Agências de Regulação
ABES	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACERTAR	Metodologia de certificação de informação
ADASA	Agência Reguladora de águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal
AGIR	Agência Intermunicipal de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos Municipais do Médio Vale do Itajaí
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ARISB	Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento Básico de Minas Gerais - MG
ARSAE	Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais
ARES-PCJ	Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá
ARSESP	Agência Reguladora de Saneamento e Energia do estado de São Paulo
BMZ	Ministério Federal da Cooperação Econômica e do Desenvolvimento (Alemanha)
CT	Teste de Controle da metodologia ACERTAR
CEN	Consumo específico de energia normalizado (kWh/m <sup>3</sup> x100m)
DQO	Demanda química de oxigênio
EE	Eficiência Energética
ERSAR	Entidade reguladora dos serviços de água e resíduos de Portugal
ETA	Estação de tratamento de água
ETE	Estação de tratamento de esgoto
GEE	gases de efeito estufa
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH (Cooperação Alemã)
ISO	Organização Internacional de Normalização
IWA	Associação Internacional da Água
LMDM	Empresa consultora LMDM
NEP	Ferramenta de avaliação do Nível Econômico de Perdas
NBR	Norma Técnica Brasileira criada pela ABNT
PDef	Plano Decenal de Eficiência Energética
Ph5	Indicador da IWA para Consumo específico de energia normalizado (kWh/m <sup>3</sup> x100m) equivalente a CEN
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
ProEESA2	Projeto de Eficiência Energética no Abastecimento de Água <sup>2</sup> (GIZ / Ministério de Desenvolvimento Regional)
PIMVP	Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance
SAA	Sistema de Abastecimento de Água

SGE	Sistema de Gestão de Energia
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNS	Secretaria Nacional de Saneamento
SST	Sólidos suspensos totais
UC	Unidade consumidora de energia

## **Nota prévia**

As propostas aqui expressas não são necessariamente de comum acordo entre todas as entidades e especialistas consultados, porém incorporaram-se todas as manifestações recebidas.

As propostas aqui expressas não são necessariamente posicionamentos institucionais oficiais das entidades, cujos técnicos contribuíram com reflexões.

## **Sumário executivo**

Diversos especialistas do setor de saneamento e de eficiência energética expõem no presente documento ideias que visam enriquecer o debate técnico, esperado para acontecer entre o 2º semestre de 2020 e 2022 a propósito das normas de referência para o saneamento a serem emitidas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

A pertinência da eficiência energética está presente, em maior ou menor grau em 11 das 22 normas planejadas, para as quais surgiram então 11 propostas.

As propostas foram classificadas em três categorias de ordens de prioridade:

(i) ordem primária: abordam os conteúdos mínimos considerados essenciais pelo grupo de especialistas, para incentivar a eficiência energética no saneamento;

(ii) ordem secundária: interferem mais na autonomia de operação do prestador, e sua adoção em regulamentação nacional deverá ser bem avaliada; no entanto, na regulação local, podem ser propostas oportunas, pois requerem um conhecimento mais próximo em relação ao prestador de serviço, e possibilitam um monitoramento mais imediato pelo regulador. Inclui também situações, onde a regulação nacional não tem capacidade de identificar as especificidades locais para regulamentar o tema.

(iii) ordem terciária: visam medidas mais sistêmicas para mitigar o contexto situacional da ineficiência; estas propostas deverão ser mais trabalhadas, e podem ter desdobramentos em muitas vertentes operacionais.

Espera-se que o presente documento possa ampliar as opções e as discussões que serão conduzidas em momento oportuno pela ANA.

## 1. Introdução

A Lei n.º 14.026, de 15 de julho de 2020 alterou diversos dispositivos legais, nomeadamente a Lei n.º 11.445 de 5 de janeiro de 2007 – marco legal das diretrizes nacionais para o saneamento básico, com um enfoque na universalização dos serviços de saneamento básico e na prestação dos serviços de saneamento com qualidade e eficiência.

A nova lei reforça a vontade de maior eficiência no setor mencionando 19 vezes o termo “eficiência” (ou eficiente), 13 vezes “qualidade”, 10 vezes “perdas de água”, 4 vezes “energia” (e energética); indicando, portanto, que são assuntos que necessitam de diretrizes e regulamentação mais específica.

Por outro lado, e subseqüentemente a esta lei, a agenda regulatória da ANA (NOTA TÉCNICA Nº 7/2020/GT - Documento nº 02500.043521/2020-06 de setembro de 2020) não é tão explícita na parte de eficiência energética. No entanto, pressupõe-se que esse tipo de eficiência contínua estará implícita por via da regulação técnica através de padrões e indicadores de qualidade e eficiência, também sendo passível de haver alguns pontos de contato em menor grau em outras normas de referência.

### Cronograma e listagem de normas de referência

Em termos de cronograma, a agenda regulatória da ANA prevê o início da discussão de uma norma sobre “padrões e indicadores de qualidade e eficiência e avaliação da eficiência e eficácia” durante o primeiro semestre de 2021, devendo ser editada a norma no mesmo semestre.












Nesse sentido, o presente documento surge com o objetivo de alimentar as discussões que ocorrerão no primeiro semestre de 2021 e propor opções para incentivar a eficiência energética nos contratos de concessão, cujos conteúdos mínimos necessitam serem definidos.

Várias normas previstas poderiam incorporar aspectos que são direta ou indiretamente relevantes para a eficiência energética.





A Tabela 1 traz o cronograma da agenda regulatória da ANA (versão de setembro 2020 da consulta pública) onde se assinalam com uma bola verde algumas normas que poderão ter relevância para a eficiência energética. As normas destacadas na cor verde mais escuro referem-se às normas que poderão ter maior relevância.

Tabela 1 – Cronograma da agenda regulatória da ANA (versão setembro de 2020 da consulta pública)

AGENDA REGULATÓRIA 2020-2021-2022			
EIXO TEMÁTICO	TEMA	Semestre de início da elaboração da norma	Semestre de Edição da norma
	2020		
	Procedimentos para a elaboração de normas.	02/2020	01/2021
	Reequilíbrio econômico-financeiro para água e esgoto.	02/2020	01/2021
	Instituição de taxa/tarifa para resíduos sólidos urbanos.	02/2020	01/2021
	Indenização de ativos para água e esgoto.	02/2020	02/2021

2021				
Normas de referência para o saneamento		Modelo organizacional das agências reguladoras infranacionais, transparência e accountability.	01/2021	01/2021
		Procedimentos para mediação e arbitragem.	01/2021	01/2021
		Conteúdo mínimo de contratos de programa e de concessão para água e esgoto.	01/2021	01/2021
		Padrões e indicadores de qualidade e eficiência) e avaliação da eficiência e eficácia.	01/2021	01/2021
		Matriz de riscos de contratos para água e esgoto.	02/2021	02/2021
		Parâmetros para a determinação da caducidade.	02/2021	02/2021
		Diretrizes para metas progressivas de cobertura para água e esgoto e sistema de avaliação.	02/2021	02/2021
		Procedimentos para comprovação da adoção das normas de referência.	02/2021	02/2021
		Critérios para a contabilidade regulatória privada para os serviços de água e esgotos.	02/2021	01/2022
		Condições gerais prestação dos serviços, atendimento ao público e medição, faturamento e cobrança, dos serviços de água e esgotos.	02/2021	01/2022
	Diretrizes para definição do modelo de regulação para água e esgotos.	02/2021	01/2022	
2022				
	Procedimentos gerais de fiscalização para os serviços de água e esgotos.	01/2022	01/2022	
	Diretrizes para sustentabilidade econômica de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.	01/2022	02/2022	
	Condições gerais de prestação dos serviços de resíduos sólidos urbanos.	01/2022	02/2022	
	Diretrizes para infrações e penalidades do prestador dos serviços de água e esgotos.	02/2022	02/2022	
	Reajuste tarifário para água e esgoto.	02/2022	02/2022	
	Revisão tarifária para água e esgoto.	02/2022	02/2022	
	Diretrizes para redução progressiva e controle das perdas de água.	02/2022	02/2022	

Legenda:

-  Diretamente relevante para eficiência energética e de suma importância
-  Diretamente relevante para eficiência energética
-  Têm alguns impactos na gestão da eficiência energética
-  Com impactos indiretos na eficiência energética

Este documento traz uma coleção de propostas para as quais existem opções que podem ser implementadas em maior ou menor grau e tentam equilibrar o custo de medição e registro dos níveis de eficiência com os benefícios da rastreabilidade da eficiência. As propostas consideram-se factíveis e adequadas a uma regulação contratual atual, sendo que o esforço de operar este mecanismo de verificação é ajustável.

A energia é um insumo crítico na operação dos sistemas de saneamento e o seu uso deve estar alinhado à sustentabilidade financeira e também aos aspectos socioambientais das atividades. De acordo com o Diagnóstico do SNIS 2018 correspondeu a 14,5% das despesas de exploração<sup>1</sup>.

## Colaboração entre entidades e pessoas individuais

O presente documento circulou por vários especialistas e câmaras técnicas, nomeadamente:

- Grupo de trabalho Eficiência Energética da Câmara Técnica de Saneamento da Associação Brasileira de Agências de Regulação (ABAR);
- Grupo de trabalho do Plano Decenal de Eficiência Energética – vertente saneamento;
- Cooperação Brasil – Alemanha através do “Projeto de Eficiência Energética em Sistemas de Abastecimento de Água - Fase 2” (ProEESA 2), no qual cooperam a Secretaria Nacional de Saneamento (SNS) do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) e o Ministério Federal da Cooperação Econômica e do Desenvolvimento da Alemanha (BMZ). A coordenação do lado alemão está a cargo da Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável/*Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH* (GIZ), sendo a entidade executora a empresa de consultoria AKUT.

Também têm conhecimento do documento nas versões disponíveis nas respectivas datas técnicos ou diretivos das seguintes entidades, com a opção de comentar e contribuir na discussão:

- Secretaria Nacional de Saneamento (SNS) do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) (em 23.10.2020 e 12.11.2020);
- Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), nomeadamente as
  - o Câmara Técnica de Perdas de Água e Eficiência Energética (em 27.10.2020),
  - o Câmara Técnica de Regulação e Tarifas (em 27.10.2020),
  - o Câmara Técnica de Indicadores (em 19.11.2020);
- Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto (ABCON) (em 09.11.2020);
- Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (em 09.11.2020);
- Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR (em 09.11.2020);
- Associação Brasileira das Empresas Estaduais de Saneamento (AESBE) (em 10.11.2020);
- Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento – Assemæ (em 10.11.2020);
- Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP (em 10.11.2020);
- Entidades participantes da Rede de aprendizagem em instrumentos de regulação para perdas de água e energia – PROEESA\_REG (em 19.11.2020);
- WEG S.A (em 01.12.2020).
- Procel – Eletrobrás (em 07.12.2020).

---

<sup>1</sup> Gráfico 11.2 - Composição média das despesas de exploração – DEX (FN015) dos prestadores de serviços participantes do SNIS em 2018, segundo componente das despesas (pág. 129)

## Estrutura do documento

O documento é composto por uma introdução no capítulo 1, enquadrando o presente trabalho na listagem de normas de referência a elaborar e no cronograma. O capítulo 1 também faz referência às entidades e pessoas que colaboraram na elaboração deste documento.

O capítulo 2 apresenta aspectos do uso da energia e sua gestão nos prestadores de serviço com base em duas fontes principais, nomeadamente: (i) o 24º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos relativos ao ano de 2018 do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS e (ii) o Diagnóstico Digital 2020 do Setor de Saneamento no Brasil - Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, elaborado pelo ProEESA.

O capítulo 3 tece considerações sobre incentivos à eficiência e seus contextos público e privado, assim como as componentes de operação e infraestrutura. Existem vários incentivos, porém para alguns deles a sua eficácia pode ser limitada no tempo.

O capítulo 4 decompõe os custos de energia em várias componentes, analisando essas em relação à gerenciabilidade pelo prestador.

Os capítulos 5, 6 e 7 tratam das propostas para as normas de referência.

- As propostas do capítulo 5 são de ordem primária, consideradas básicas e essenciais;
- As propostas do capítulo 6 são de ordem secundária, e interferem mais na autonomia de operação do prestador; deve-se avaliar sua adoção em normativos nacionais, pois não se aplicam a todos os casos; porém podem ser consideradas oportunas caso a caso, na regulação local; A regulação nacional não é capaz de identificar as especificidades locais para regulamentar esses assuntos adequadamente.
- As propostas do capítulo 7 são de ordem terciária e buscam abordar medidas sistêmicas visando mitigar contextos de ineficiência; estas propostas podem ter desdobramentos em muitas vertentes operacionais.

O Anexo traz um estudo sobre a quantificação da ineficiência repassada à tarifa e a fronteira técnica e econômica do desempenho energético, que poderá ser um insumo para definir penalizações em situações de ineficiência no uso da energia.

## 2. Situação atual de eficiência energética nos prestadores de abastecimento de água e esgotamento sanitário

O presente capítulo apresenta alguns aspectos do uso da energia e sua gestão nos prestadores de serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário com base em duas fontes, nomeadamente: (i) o 24º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos relativos ao ano de 2018 do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS<sup>2</sup>; e (ii) o Diagnóstico Digital 2020 do Setor de Saneamento no Brasil - Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

Na perspectiva do SNIS AE 2018

### *O consumo (kWh) e os custos (R\$) de energia elétrica*

De acordo com o capítulo “9.1 Consumo e Despesas de Energia do 24º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos, relativo ao ano de 2018 do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS:

*“as despesas com energia elétrica dos prestadores de serviço de saneamento atingiram R\$ 6,19 bilhões (FN013), com consumo de 12,9 TWh, compostos por 11,5 TWh com abastecimento de água (AG028) e 1,4 TWh com esgotamento sanitário (ES028).<sup>3</sup>*

*Os dados históricos apontam para uma tendência crescente de consumo energético no setor que geralmente acompanha os aumentos nos índices de consumo per capita de água (IN022) e de atendimento com os serviços de água e esgotos (IN055, IN023, IN056 e IN024). Entretanto, outros fatores, como o aumento do volume de água consumido (AG010) ou a escassez hídrica, que influenciam a produção de água, podem impactar nestes indicadores. Além disso, o aumento da população residente torna necessário que os prestadores de serviço aumentem o volume de água produzido (AG006) e o volume de esgotos tratado (ES006).” (pág 99)*

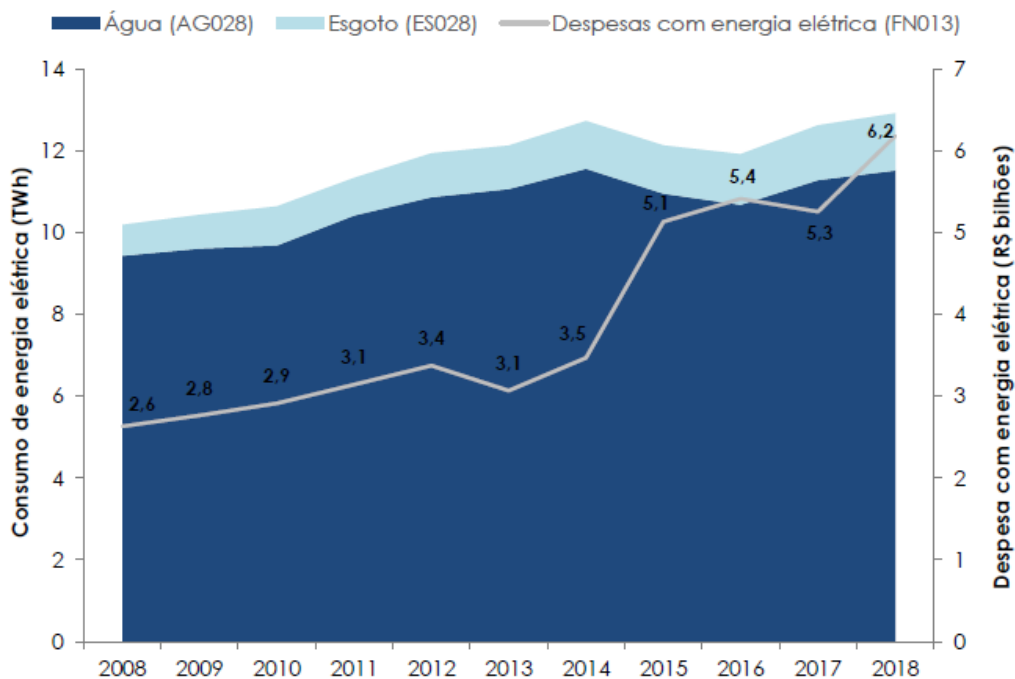
---

<sup>2</sup> [http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2018/Diagnostico\\_AE2018.pdf](http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2018/Diagnostico_AE2018.pdf)

<sup>3</sup> Dados Sabesp: R\$ 945 mil (15% do Brasil); 2.483 GWh (19% do Brasil)



Figura 1 - Evolução do consumo com energia elétrica (AG028 e ES028) e despesas com energia elétrica (FN013) dos prestadores de serviços participantes do SNIS de 2008 a 2018 (fonte: Diagnóstico 2018 – SNIS)



Fonte: pág. 100 do Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2018.

### Melhorias e agravamentos no consumo específico da energia (kWh/m<sup>3</sup>)

O referido Diagnóstico SNIS afirma que:

*“O índice do consumo energético específico (IN058), por si só, não indica eficiência energética. As condições orográficas individuais em cada sistema de abastecimento exigem uma exploração com maior ou menor intensidade energética, porém, a avaliação do histórico individual de cada sistema pode trazer informações relativas a anos com melhores ou piores desempenhos energéticos.” (pág. 100)*

O diagnóstico traz um Gráfico onde é apresentado o histórico dos últimos 5 anos do desempenho dos estados brasileiros, assim como do Distrito Federal, com relação ao consumo de energia nos sistemas de abastecimento de água<sup>4</sup>. Nesse gráfico é possível ver tendências gerais de agravamento e de melhoria no consumo específico de energia. Alguns agravamentos

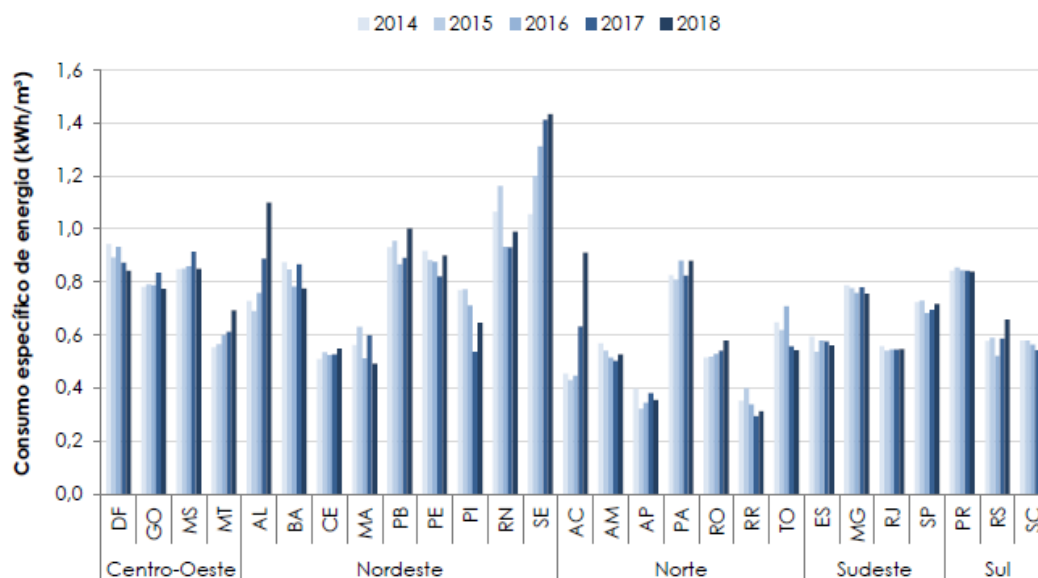
<sup>4</sup> “Para análise desse gráfico, algumas considerações se fazem importantes. Consideram-se tendências claras de melhoria ou agravamento quando os últimos 5 anos apresentam, respectivamente, consecutivas reduções ou aumentos no IN058. Por outro lado, se os valores anuais oscilam no máximo até 2,5%, para mais ou para menos, em torno da média dos 5 anos, tem-se um estado tem estabilidade clara.

Quando não há estabilidade clara, melhorias ou agravamentos consecutivos nos dados dos últimos 5 anos, o chamado cenário irregular, calcula-se a média dos últimos 3 anos e a dos primeiros 3 anos e realiza-se a comparação entre elas. Considera-se que existe estabilidade irregular quando a média dos últimos 3 anos e a média dos primeiros 3 estão dentro da margem de variação de até 2,5%, para mais ou para menos, em comparação com a média quinzenal.

Um agravamento irregular se verifica quando a média dos últimos 3 anos é maior que a média dos primeiros 3 anos (superior a margem de 2,5% da média quinzenal). Por sua vez, uma melhoria irregular se verifica quando a média dos últimos 3 anos é menor que a média dos primeiros 3 anos (superior a margem de -2,5% da média quinzenal).”

no consumo específico de energia podem ter justificações aceitáveis, porém ao nível do estado não é imediato saber a razão.

Figura 2 - Evolução do consumo específico de energia (IN058) na produção de água de acordo com as informações dos prestadores de serviços participantes do SNIS segundo estado, de 2014 a 2018 (fonte: Diagnóstico 2018 – SNIS)



“Observa-se na macrorregião Centro-Oeste um agravamento claro do consumo específico no estado do Mato Grosso e uma melhoria irregular no Distrito Federal, enquanto que os demais estados apresentam uma estabilidade irregular.

Na macrorregião Nordeste um agravamento claro no estado de Sergipe e agravamento irregular no estado de Alagoas. Nesse caso, é importante destacar que em 2018 a Companhia de Saneamento de Alagoas (CASAL/AL) ajustou as informações do volume de água tratada importado (AG018) e o volume de água tratada exportado (AG019), de acordo com as novas orientações do Glossário de Informações do SNIS.

Dessa forma, o aumento no indicador IN058 no estado de Alagoas pode ser associado, em parte, a esse ajuste nas informações prestadas. Nos estados do Maranhão, do Piauí e do Rio Grande do Norte, observa-se uma melhoria irregular. Os demais estados apresentam cenário de estabilidade irregular.

Na macrorregião Norte, Rondônia apresenta um agravamento claro e o Acre um agravamento irregular, Amapá e Pará apresentam estabilidade regular, enquanto os outros estados apresentaram uma melhoria irregular.

Na macrorregião Sudeste, os estados do Espírito Santo e de São Paulo apresentam uma estabilidade irregular, enquanto que Rio de Janeiro e Minas Gerais apresentam um perfil de estabilidade clara.

Por fim, na macrorregião Sul, o estado do Rio Grande do Sul apresenta um agravamento irregular, enquanto que Santa Catarina apresenta estabilidade irregular e o Paraná tem um cenário de estabilidade clara.” (pág.,. 100)

### A eficiência no custo da energia (R\$/kWh)

Dentre as opções do cardápio de indicadores do SNIS encontra-se o de custo de energia elétrica, conforme apresentado a seguir.

Ficha de Indicador 1 - IN060 - Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgotos (R\$/kWh) (Fonte Anexo B – Relação de indicadores 2018 SNIS)

IN060 - Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgotos	
Forma de cálculo	Informações envolvidas
$\frac{FN013}{AG028 + ES028} \times \frac{1}{1.000}$	AG028: Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água ES028: Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos FN013: Despesa com energia elétrica

Diversos fatores influenciam o valor desse indicador, tais como:

- A aquisição de energia elétrica em ambiente de contratação livre;
- O uso da energia em horário de ponta e fora dela, uma vez que a energia é mais cara em horário de ponta, em especial a demanda requerida nesse horário. Assim, evitar a operação fora de ponta pode requerer algumas configurações no sistema de abastecimento de água para suportar a parada em ponta, portanto o sistema do prestador de serviços de saneamento necessitaria de se adequar a isso. Ademais, existem situações em que a parada em horário de ponta não é recomendável como, por exemplo, o bombeamento de esgoto, especialmente em períodos de chuvas;
- Impostos locais;
- Preço da energia em ambiente de contratação regulada;
- Composição do mix de classes tarifárias que o prestador de serviço usa (verde, azul, alta tensão, baixa tensão);
- Bandeiras tarifárias vigentes no ano.

A Figura 3 e a Figura 4 apresentam a distribuição de despesas ocorridas em cada estado. A Figura 3 traz a dispersão das despesas de cada prestador (terminologia SNIS: agregado, 856 municípios em 2018) e a Figura 4 representa as despesas em cada município (terminologia SNIS: desagregado, 4708 municípios em 2018), que contém muito mais *outliers*.

Figura 3- IN060 - Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgotos (R\$/kWh) dos prestadores de serviço (fonte SNIS)

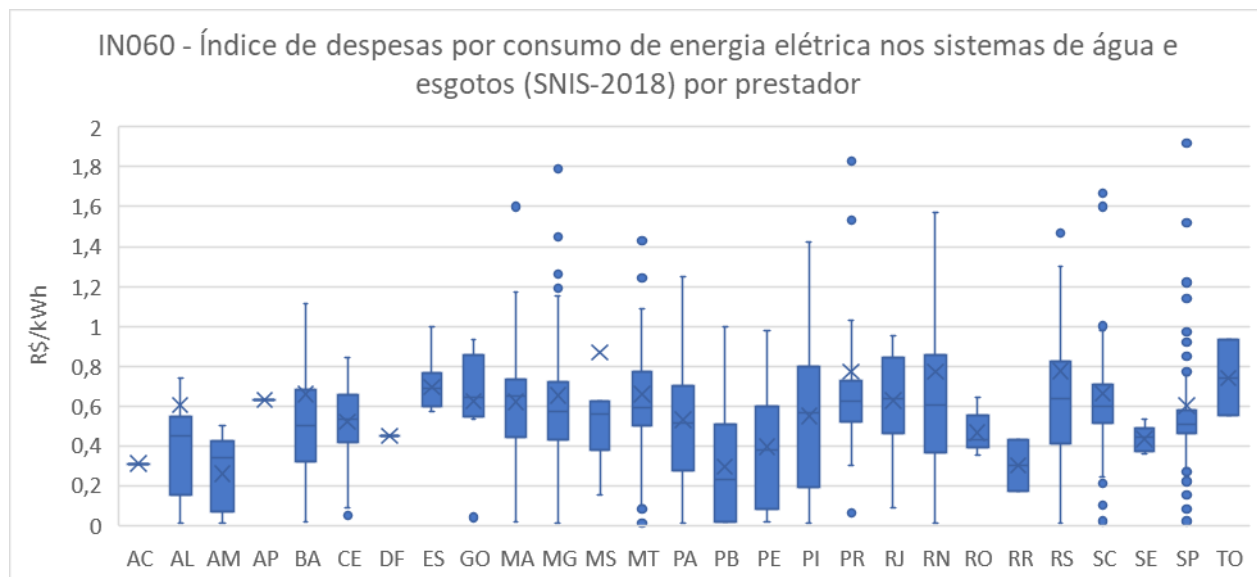
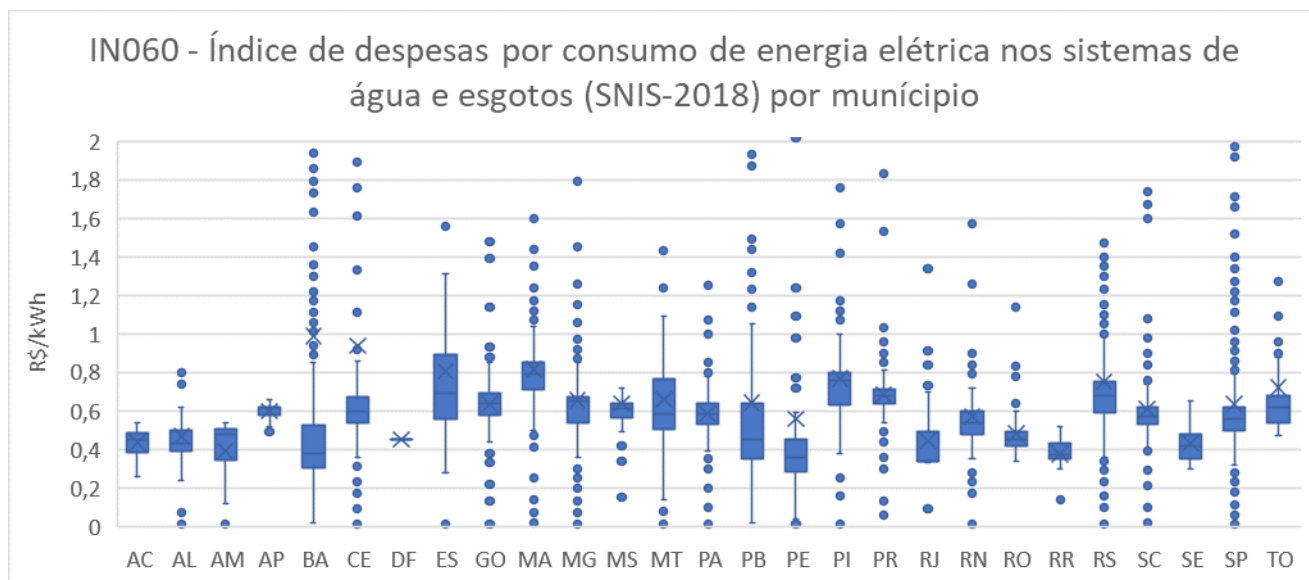


Figura 4 - IN060 - Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgotos (R\$/kWh) nos municípios (fonte SNIS)



### Os custos de energia nas despesas de exploração das companhias

O capítulo “11.3 Despesas de exploração (DEX)” do 24º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos, relativo ao ano de 2018 do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS informa que:

*“as despesas de exploração (DEX) correspondem aos valores de custeio (também chamadas despesas correntes), compreendendo despesas com pessoal próprio (FN010), produtos químicos (FN011), energia elétrica (FN013), serviços de terceiros (FN014), água importada (FN020), esgoto exportado (FN039), despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX (FN021), além de outras despesas de exploração (FN027).*

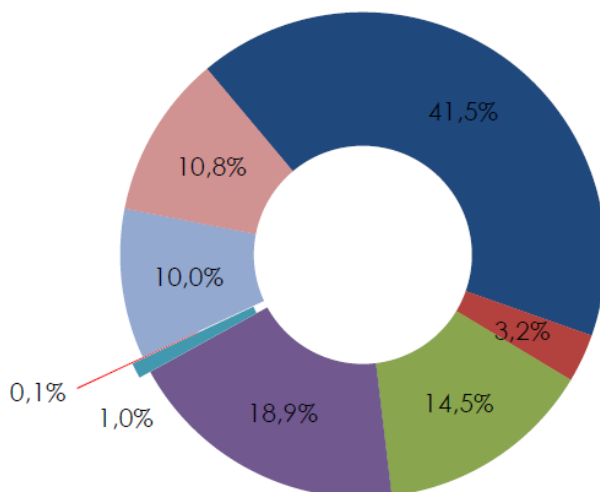
*O Gráfico 11.2 apresenta os percentuais de cada um dos componentes no valor total da despesa de exploração (DEX) dos prestadores de serviços participantes do SNIS no ano de 2018.*

*Conforme o histórico ao longo dos anos do SNIS, a maior parte das despesas de exploração está relacionada a gastos com pessoal próprio (FN010), que para o conjunto total de prestadores de serviços participantes do SNIS em 2018 soma R\$ 17.733,7 milhões, valor 6,2% maior que o de 2017 [...]. O outro item que também se refere a gastos de pessoal é a despesa com serviços de terceiros (FN014), que em 2018 totaliza R\$ 8.067,4 milhões, equivalente a 18,9% da DEX.*

*O custo com pessoal configura-se no primeiro item das despesas de exploração correspondendo a um percentual de 60,4% (pessoal próprio mais terceiros) (FN010+FN014). O terceiro item da DEX é a despesa com energia elétrica (FN013), tendo totalizado em 2018 o valor de R\$ 6.185,8 milhões (14,5%).” (pág. 129)*

Figura 5 - Composição média das despesas de exploração – DEX (FN015) dos prestadores de serviços participantes do SNIS em 2018, segundo componente das despesas (fonte: Diagnóstico 2018 – SNIS)

- FN010 - Pessoal próprio
- FN011 - Produtos químicos
- FN013 - Energia elétrica
- FN014 - Serviços de terceiros
- FN020 - Água importada
- FN039 - Esgoto exportado
- FN021 - Fiscais ou tributárias da DEX
- FN027 - Outras despesas da DEX



## Na área de certificação de Sistemas de Gestão da Energia pela ABNT NBR ISO 50001:2018

Em 2020 não existe conhecimento de nenhuma companhia que esteja certificada na NBR ISO 50001 sobre Sistemas de Gestão da Energia no Brasil. Algumas companhias realizaram provas em instalações isoladas, mas mesmo em âmbito mais circunscrito não existe conhecimento da obtenção da certificação.

## Na perspectiva do Diagnóstico Digital 2020

O Diagnóstico Digital 2020 do Setor de Saneamento no Brasil - Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário<sup>5</sup> consiste em uma pesquisa realizada no início de 2020 onde se infere algumas situações e práticas dos prestadores de serviço em relação às suas unidades consumidoras de energia e respectiva gestão.

Nessa pesquisa questionou-se sobre a existência de um sistema de gestão de energia (SGE) no sentido de gerir contas de energia que pudesse ser utilizado para armazenar dados para efeitos de realização de séries históricas dos consumos de energia, realizar análises, subsidiar a revisão de contratos, entre outras funcionalidades. O sistema referido enfatiza as potencialidades e benefícios de usar ferramentas digitais. O questionário não usou o conceito de sistema de gestão de energia conforme descrito na Norma ABNT NBR ISO 50001:2018.

<sup>5</sup> <https://antigo.mdr.gov.br/saneamento/proeesa/biblioteca-virtual/4441-publicacoes-proeesa>

### Existência de sistema de gestão de energia

A Figura 6 e a Figura 7 resumem as respostas obtidas na pergunta 35<sup>6</sup> da pesquisa e apresentam a existência ou não de SGE. Inclui as respostas de 491 prestadores, que são responsáveis por 44.292.998 ligações de água.<sup>7</sup>

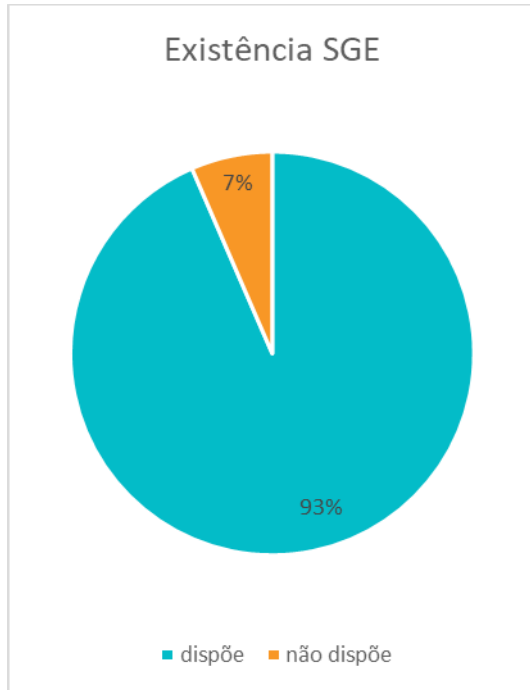


Figura 6 - Existência de sistema de gestão de energia (base ligações)

Figura 7 - Existência de sistema de gestão de energia (base prestadores)

De todas as ligações representadas pelos prestadores que responderam à pesquisa, 93% são atendidas por um prestador que dispõe de SGE (Figura 6), correspondendo a 43% dos prestadores de serviço (Figura 7).

### Existência de unidades consumidoras do grupo A

Os gráficos abaixo resumem as respostas obtidas na pergunta 33 do questionário e apresenta dados sobre a existência de unidades consumidoras (UC) do grupo A, isto é, de alta tensão nos diversos segmentos.

<sup>6</sup> Do questionário feito no âmbito do Diagnóstico Digital disponível em <https://antigo.mdr.gov.br/saneamento/proeesa/biblioteca-virtual/4441-publicacoes-proeesa>

<sup>7</sup> A amostra corresponde a 88% das ligações reportadas no SNIS e é representativa.

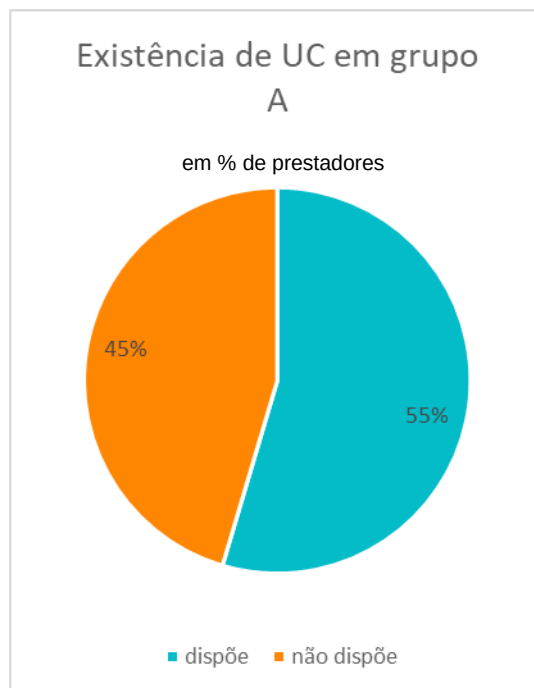
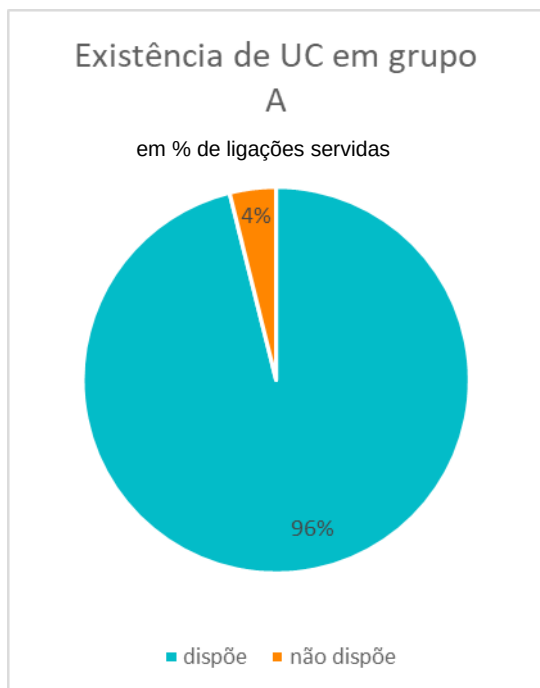


Figura 8 – Existência de UC no grupo A (base ligações)

Figura 9 – Existência de UC no grupo A (base prestadores)

De todas as ligações representadas pelos prestadores que responderam à pesquisa, 96% são atendidas por prestadores que possuem unidades consumidoras de alta tensão (Figura 8), correspondendo a 55% dos prestadores (Figura 9).

A maioria dos prestadores de serviço opera estações de alta tensão e são, conseqüentemente, energéticos intensivos.

### Existência de SGE e UC do grupo A em prestadores

A existência de um SGE é ainda mais importante em prestadores com unidades consumidoras de alta tensão, pois os consumos energéticos são bastante significativos nessas unidades, sendo desejável análises frequentes dos dados a fim de manter a eficiência do sistema em níveis aceitáveis.

Todos os prestadores de serviço de muito grande porte<sup>8</sup> operam unidades consumidoras do grupo A e dispõem de um SGE. As situações preocupantes (assinaladas em vermelho na Figura 10) são quando têm unidades consumidoras do grupo A mas não realizam um mínimo de monitoramento com o SGE. Isso indica um monitoramento da eficiência energética insuficiente.

<sup>8</sup> Os prestadores de serviço foram classificados nos seguintes portes:

- prestadores de serviço de porte muito pequeno, com menos de 5.999 ligações;
- prestadores de serviço de pequeno porte, servindo entre 6.000 e 19.999 ligações;
- prestadores de serviço de médio porte, servindo entre 20.000 e 79.999 ligações;
- prestadores de serviço de grande porte, servindo entre 80.000 e 399.999 ligações;
- prestadores de serviço de porte muito grande, com mais de 400.000 ligações.

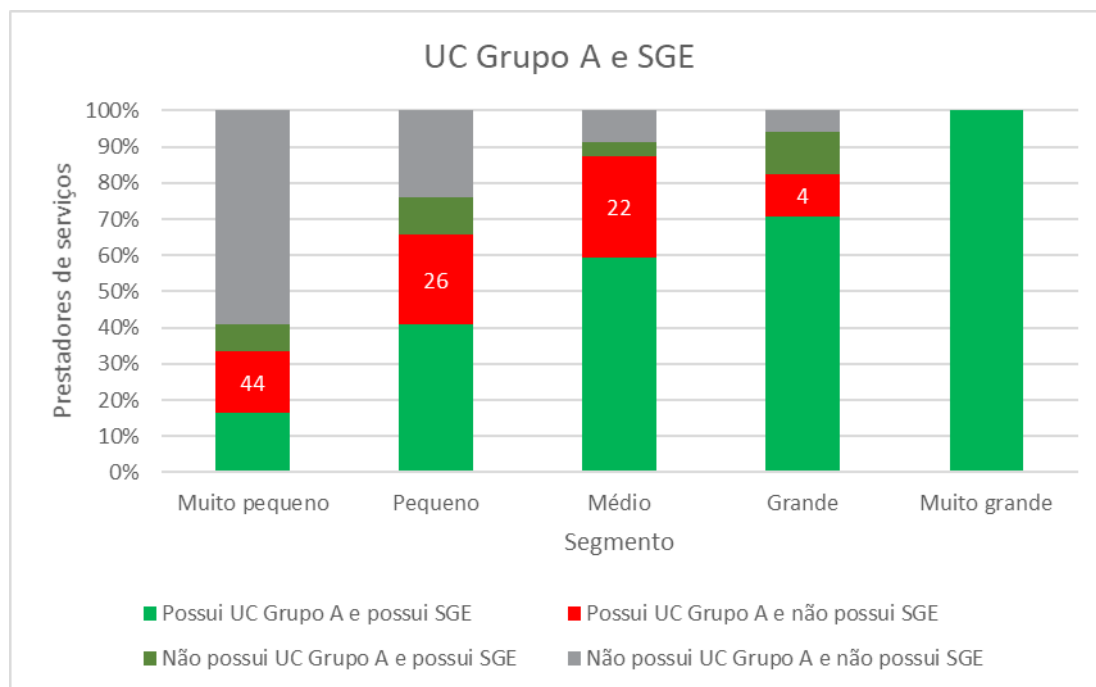


Figura 10 – Existência de unidades consumidoras do Grupo A e sistemas de gestão de energia nos segmentos energia (base prestadores de serviço)

### Tipologia do sistema de gestão de energia

As figuras seguintes analisam apenas os dados referentes aos 209 prestadores (43% da Figura 7) que dispõem de sistema de gestão de energia e servem 41.407.549 ligações.

A Figura 11 e a Figura 12 resumem as respostas obtidas na pergunta 36 do questionário e apresentam dados sobre os tipos de sistemas de gestão de energia existentes nas ligações atendidas e nos prestadores de serviços.

Destaca-se que "Sistema de Gestão de Energia", ou SGE, no contexto da pesquisa é um acompanhamento dos consumos de energia e eventuais análises consequentes.



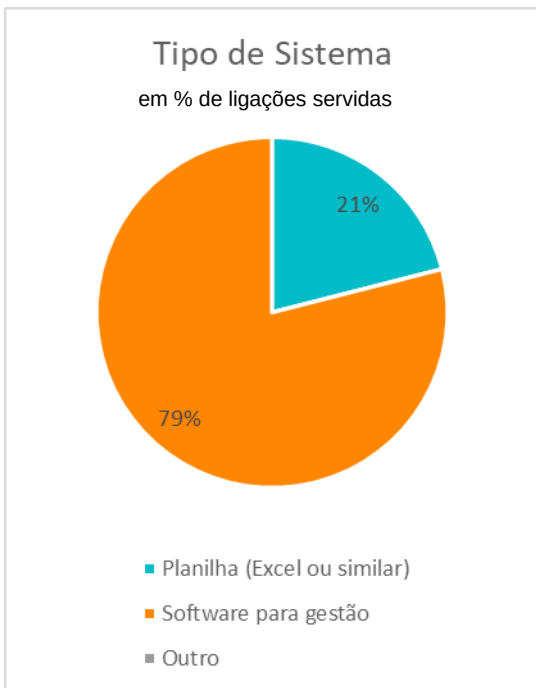


Figura 11 – Tipo de sistema gestão de energia (base ligações)



Figura 12 – Tipo de sistema gestão de energia (base prestadores)

Das ligações servidas pelos prestadores que responderam à pesquisa e que dispõem de algum SGE, 79% possuem um software específico para gestão das faturas de energia elétrica, correspondendo a 33% dos prestadores.

Cerca de 21% das ligações servidas, correspondentes à maioria dos prestadores (66%), usam planilhas para gestão das faturas de energia elétrica.

É notório que para muitos prestadores o SGE no formato de planilha eletrônica (Microsoft Excel ou similar) pode ser incipiente. Em termos de tipologia de prestador, o nível de gestão é menor em prestadores de serviço de menor porte.

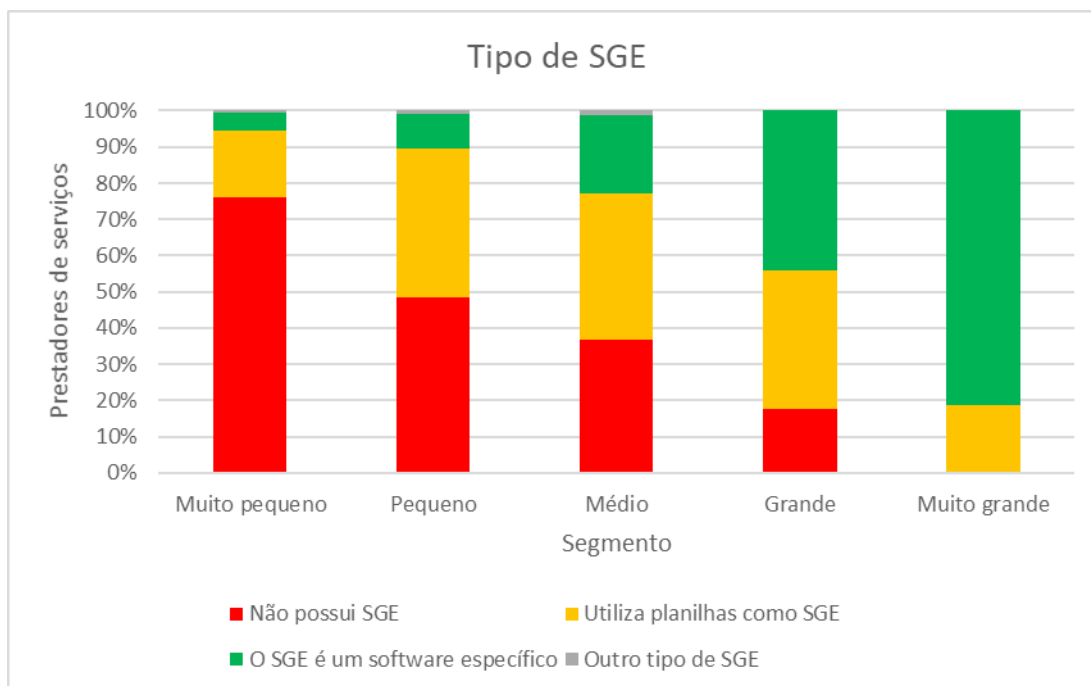


Figura 13 – Tipologia do sistema de gestão de energia nos segmentos (base prestadores)

Na Figura 13 é possível observar nas barras em vermelho que mais de 75% dos prestadores de muito pequeno porte não possuem nenhum tipo de SGE (barra vermelha, 1ª coluna). Apenas nos prestadores de grande e muito grande porte a utilização de softwares para gestão de energia é mais comum (superior a 40%) (barra verde 4ª e 5ª coluna). Nesse gráfico estão representados todos os prestadores de serviços que responderam à pesquisa.

### Forma de extração de dados das faturas de energia elétrica

Com o objetivo de verificar a suscetibilidade a erros de entrada de dados, bem como as horas de trabalho associadas para extrair os dados da fatura elétrica, questionou-se na pergunta 37 da referida pesquisa a forma de inserção de dados adotada. Os resultados foram apresentados nos dois gráficos abaixo.

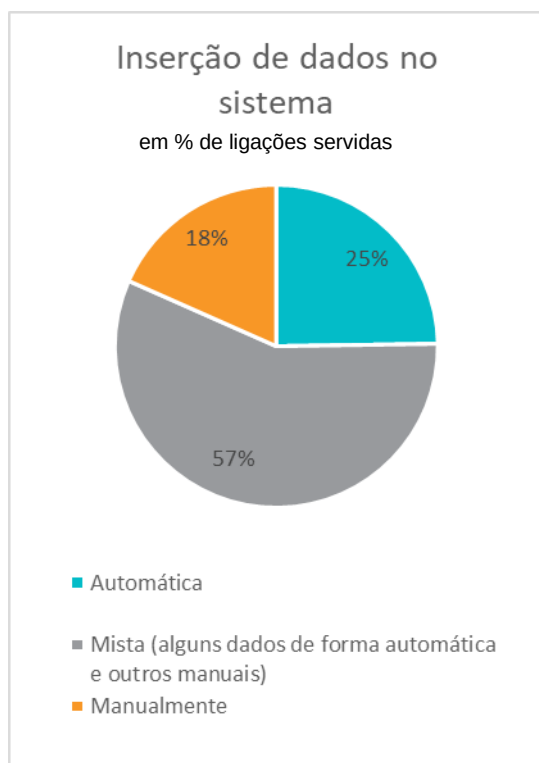


Figura 14 – Forma de inserção dos dados no sistema de gestão de energia elétrica (base ligações)



Figura 15 – Forma de inserção dos dados no sistema de gestão de energia elétrica (base prestadores)

A inserção de dados relativos à energia é feita de forma mista (parte automática e parte manual) para a maior parte das ligações (57%), correspondendo a 19% prestadores. Para 25% das ligações, a inserção de dados é realizada de forma automática (9% dos prestadores) e para 18% das ligações é realizada de forma manual (72% dos prestadores). A forma manual de inserção de dados é onerosa em termos de tempo e está sujeita a maior suscetibilidade a erros de digitação, por oposição à extração automática.

A alimentação automática de dados possibilita análises mais céleres, e a identificação de problemas e a melhoria contínua de processos de eficiência energética de forma mais ágil.

### Funcionalidades do sistema de gestão de energia

Do ponto de vista das funcionalidades, o SGE pode ser utilizado para atividades que envolvam a análise de dados históricos ou em tempo real; o planejamento de otimização do consumo; o

suporte à aquisição de energia; e o acompanhamento de eficiência energética das estações de tratamento de água e esgoto, cruzando estes com dados de vazão.

A Figura 16 resume as respostas obtidas na pergunta 38 do questionário e apresenta as funcionalidades apontadas pelos prestadores deste segmento. Estes dados são referentes a 41.407.549 ligações das quais seus prestadores de serviços possuem SGE.

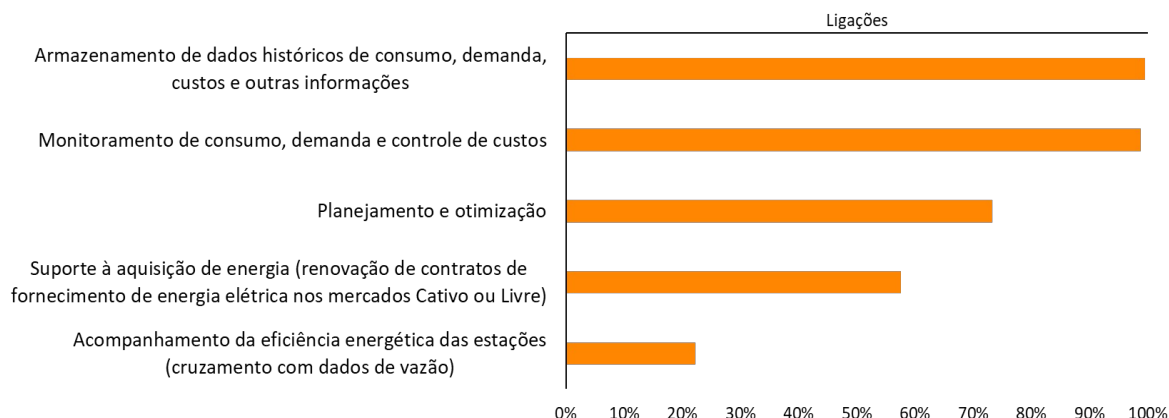


Figura 16 - Principais funcionalidades do sistema de gestão de energia elétrica (base ligações)

Mais de 98% das ligações estão cobertas pelas funcionalidades de armazenamento de dados históricos de energia, e pelo monitoramento. A funcionalidade menos utilizada pelos prestadores é o acompanhamento da eficiência energética das estações, disponível para 22,19% das ligações.

### Nível de uso de sistema de gestão de energia

A Figura 17 resume as respostas obtidas na pergunta 39 do questionário e apresenta o nível de utilização do SGE, em três categorias distintas. Estes dados são referentes a 41.407.549 ligações das quais seus prestadores de serviços possuem SGE.

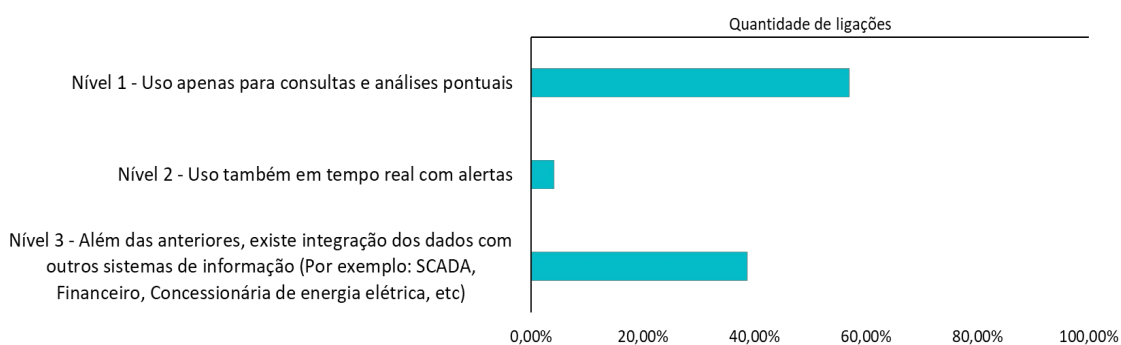


Figura 17 - Nível de utilização do Sistema de Gestão de Energia Elétrica (base ligações)

A maioria das ligações (57%) são atendidas por prestadores que utilizam os dados do SGE para consultas e análises pontuais. Apenas 4% das ligações, são atendidas por prestadores que utilizam essas informações em tempo real, com alertas. Mais de 38% das ligações são atendidas por prestadores que utilizam os dados do SGE com interconexão a outros sistemas.

### 3. Considerações sobre incentivos à eficiência

Foram identificados 3 tipos de incentivos e analisados eventuais impactos quando aplicados em contexto público e no contexto privado.

- Incentivo pelo ganho do prestador de serviço (gratificação);
- Incentivo pela perda do prestador de serviço (penalização);
- Incentivo por meio de financiamento de medidas de eficiência (remuneração de ativos ou destinações específicas programadas).

A eficácia dos incentivos depende de alguns fatores identificados, tais como:

- incidência nas componentes de operação e infraestrutura;
- o contexto público, privado e misto, onde se insere o prestador;
- nível atual, no qual o prestador se encontra em relação ao nível de eficiência;
- referência circular (loop) na qual o prestador se encontra.

Os incentivos necessitam observar esses fatores para melhor eficácia.

Este capítulo inicia pelas (i) componentes de operação e infraestrutura; segue para a (ii) análise dos impactos de incentivos no contexto público e privado e depois analisa a eficácia de (iii) prêmios e penalização tendo em conta a posição relativa do prestador e os vários indicadores possíveis. Trata também de (iv) dinâmicas espiralares que em os prestadores podem-se encontrar quando se aplicam incentivos. Por fim, analisam-se (iv) consequências de compartilhar os ganhos de produtividade.

#### Incidência nas componentes operação e infraestrutura

A eficiência no setor da água está embasada em duas componentes, sendo que uma está associada à tecnologia utilizada e ao estado de conservação da infraestrutura e a outra ao modo de operação.

O estado de conservação das infraestruturas depende em geral da reposição e manutenção do patrimônio<sup>9</sup> enquanto o modo de operação depende do manuseio adequado, inteligência para uma exploração otimizada e da manutenção preventiva.

Os incentivos podem ter um foco mais em uma ou na outra componente, que será abordado diferenciadamente nos subcapítulos seguintes.

---

<sup>9</sup> Assim como a existência de equipamentos sobressalentes e alguma redundância para maior resiliência.

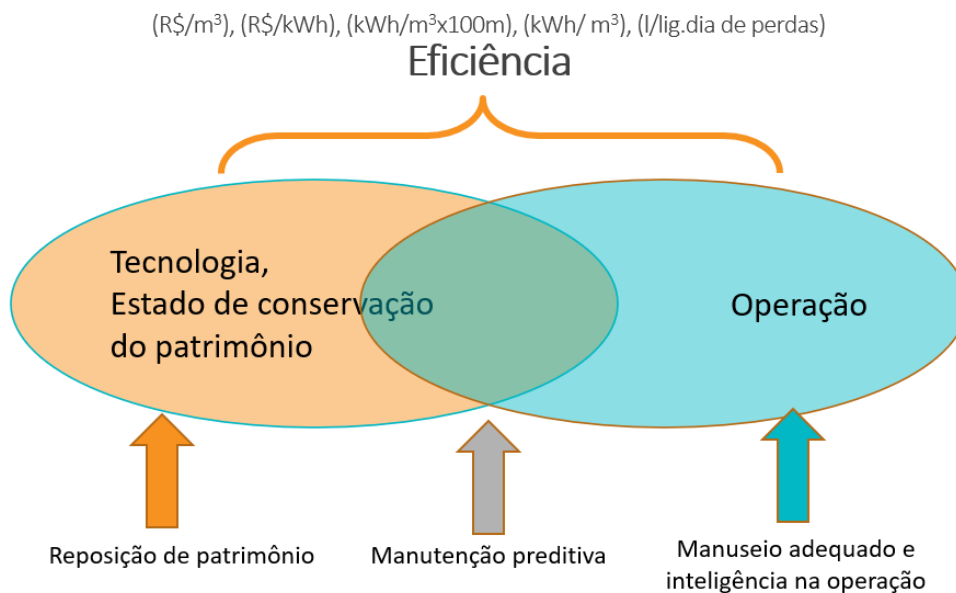


Figura 18 – Componentes da eficiência de um sistema e incentivos adequados

## Incentivos e o contexto público e privado

Neste subcapítulo, apresentam-se práticas e possibilidades de aplicar incentivos no contexto público e privado, nas componentes de conservação do patrimônio e operação.

### *No contexto de prestadores de capital privado*

Fazendo uma interação entre os incentivos e as duas componentes da eficiência, pode-se afirmar que o incentivo para a conservação das infraestruturas é constituído pela remuneração dos ativos ou recursos com destinação específica programada. E o incentivo à operação eficiente é um prêmio e/ou penalização.

Na destinação específica programada o regulador aprova medidas visando a melhoria de indicadores específicos de eficiência<sup>10</sup>, cujos custos são especificamente autorizados para serem cobertos financeiramente pela tarifa.

As duas opções (i) remuneração de ativos e (ii) destinação específica programada não são excludentes, mas pode haver um risco de remuneração dupla para o mesmo fim, caso se opte pelas duas vias. Abaixo a Figura 21 ilustra o mecanismo.

<sup>10</sup> De energia ou hídricos tais como (kWh/m<sup>3</sup>x100m) ou (kWh/m<sup>3</sup>) ou (l./lig.dia)

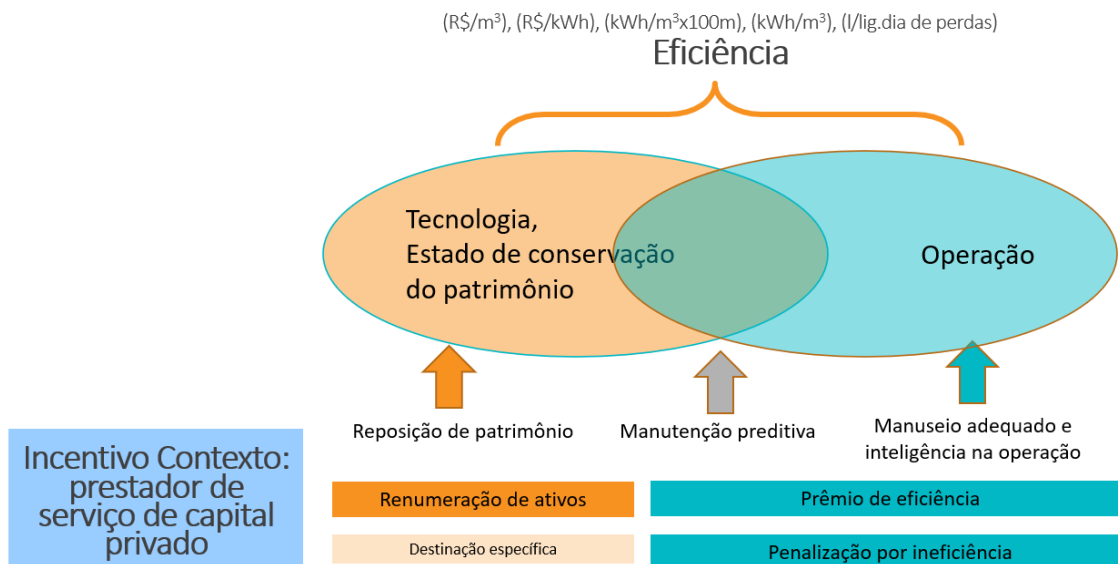


Figura 19 – Componentes da eficiência de um sistema e incentivos adequados em contexto privado

É importante observar que o mecanismo de destinação específica programada não tem por objetivo representar uma ingerência por parte da agência reguladora, mas visa estabelecer ferramentas para propiciar o equilíbrio das relações entre poder concedente, prestadores de serviços e usuários. A metodologia da destinação específica programada deverá garantir, portanto, condições para efetivação da eficiência desejada, sendo necessário um desenho compatível com essa proposta.

### No contexto de prestadores de capital público

A eficácia dos incentivos acima descritos é diferente no contexto público (representada na grande maioria por autarquias, integrantes da administração indireta do poder executivo municipal).

Nesses casos as penalizações que são usualmente aplicadas pelas agências reguladoras não possuem um efeito incentivador na maioria dos casos, ou quando existe é muito reduzido, além de desmotivar a moral dos trabalhadores. O efeito é muito reduzido porque qualquer penalização é diluída e financiada no médio prazo com a próxima revisão tarifária, o que contradiz o seu objetivo e não promove a eficácia. Além disso, o modelo enfraquece no prazo mais imediato a capacidade do prestador em cobrir as suas despesas de exploração.

Por outro lado, o prêmio por manter<sup>11</sup>, alcançar ou superar uma meta energética, poderia incentivar os trabalhadores e a organização. Desse modo, a destinação específica programada fornece os meios financeiros necessários ao prestador para medidas que promovam a melhoria de indicadores específicos de eficiência.

A destinação específica para eficiência energética (ou outro fim pertinente), corresponde a um valor financeiro aprovado pela agência reguladora (ou titular de serviço) para aplicar em medidas de eficiência energética. Essa prática é exercida, por exemplo, pela ARSAE no exercício de suas funções regulatórias junto de autarquias no tema de controle de perdas de água.

<sup>11</sup> Atribuir um prêmio por manter um nível de eficiência pode ser visto como um subsídio, isto é, uma interferência que desloca o seu ponto de equilíbrio econômico do ótimo. Estas situações devem ser de curto prazo.

A destinação específica programada vai além do valor financeiro e estabelece um conjunto de medidas em um programa plurianual, no sentido de apoiar o prestador de serviço a utilizar o recurso separado para esse fim.

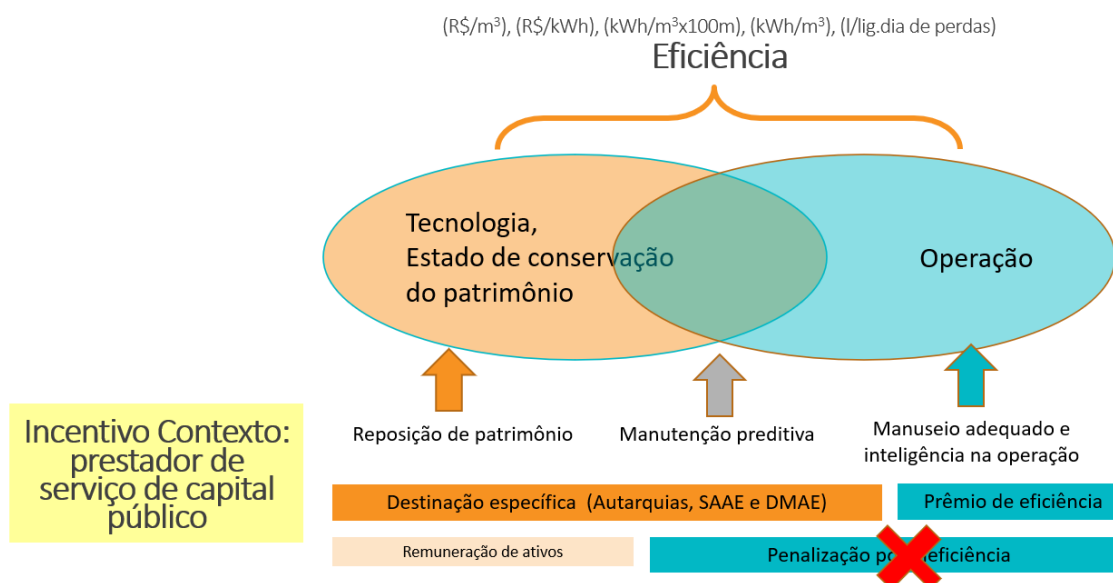


Figura 20 – Componentes da eficiência de um sistema e incentivos adequados em contexto público

A remuneração dos ativos não é uma prática usual de Autarquias e outros modelos jurídicos semelhantes pertencentes ao poder executivo municipal. Apesar disso, é uma possibilidade que poderia reduzir distorções de mercado em relação aos modelos público e privado de prestação dos serviços.

Na Figura 21 compara-se três possibilidades em serviços municipais ou públicos e algumas companhias estatais, nomeadamente as situações:

- opção 1: sem incentivo para reposição de ativos nem a sua reposição fática;
- opção 2: sem incentivo para reposição de ativos, mas município repõe os ativos e age com critérios de sustentabilidade de longo prazo, por autodeterminação;
- opção 3: com remuneração dos ativos e incentivo de reposição das infraestruturas.

Na opção 1, o tomador de decisão tem preferência pela modicidade tarifária do usuário atual, porém, coloca em risco a conservação das infraestruturas no longo prazo e o serviço prestado, afetando negativamente o usuário futuro. Em um momento futuro (10,15, 20, 40 anos) serão necessários investimentos vultosos cujo pagamento ficaria a cargo da próxima geração de usuários (ou contribuintes, no caso de financiamentos com recursos do Orçamento Geral da União ou orçamento estaduais e municipais).

Na opção 2, o tomador de decisão é consciente em relação à reposição de infraestruturas, porém essa decisão pode ser efêmera ou descontinuada com mudanças na gerência dos prestadores de serviço.

A opção 3 minimiza o risco de descontinuidade na reposição das infraestruturas (existente na opção 2) por meio de um incentivo, que é a remuneração dos ativos. As receitas da remuneração podem ser usadas pelo titular do serviço para usos sociais como a expansão do sistema demonstrando preocupação com os não-usuários, e melhorias em escolas e espaços

públicos, entre outros<sup>12</sup>. O mecanismo da opção 3 aproxima a prestação do serviço de uma entidade pública ao de uma entidade privada e reduz distorções de mercado.

Se conclui que existe um trade-off entre modicidade tarifária e sustentabilidade do serviço no longo prazo.

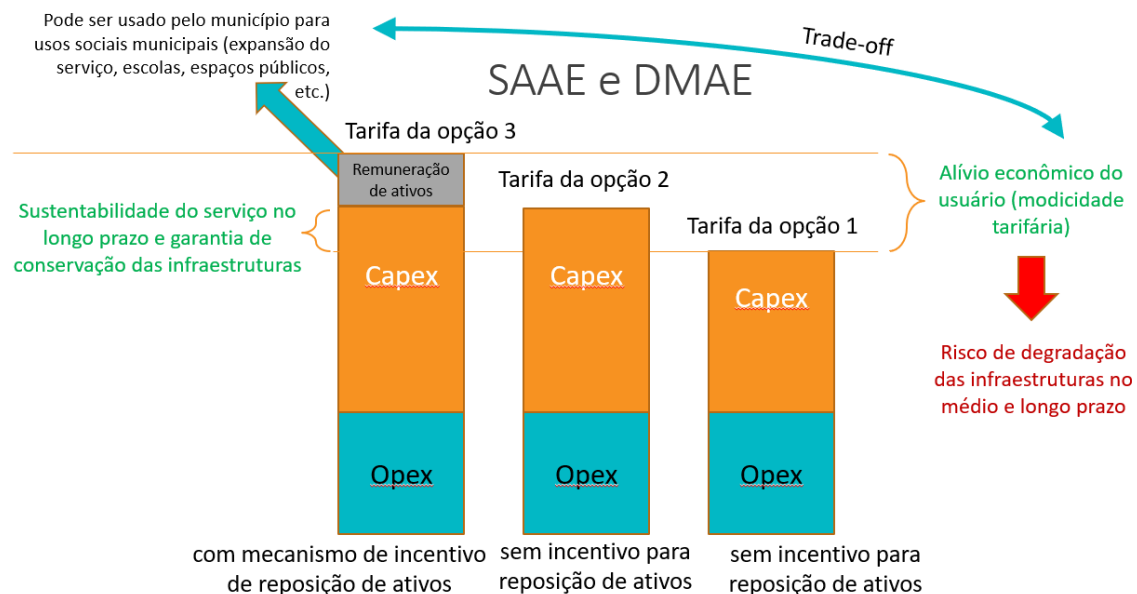
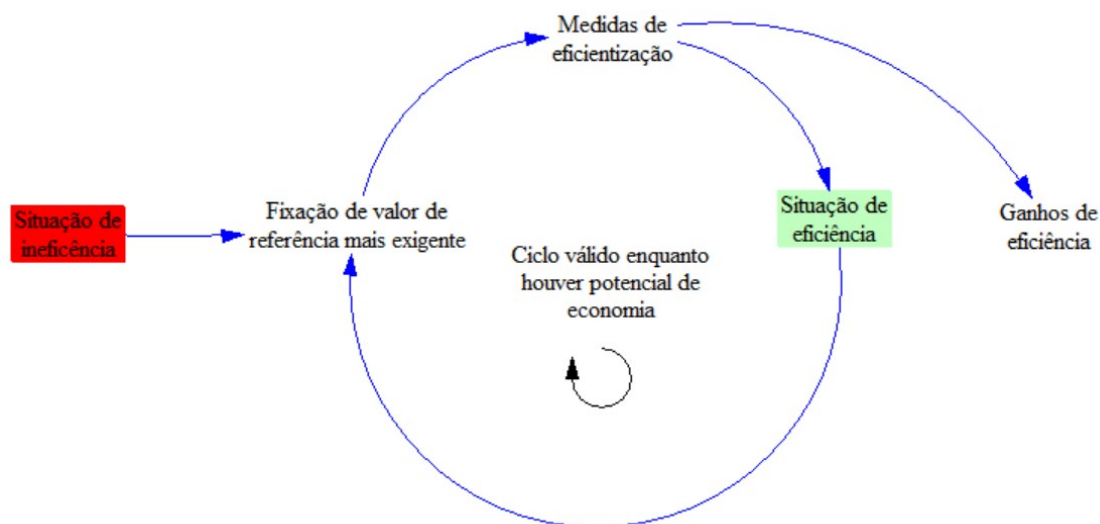


Figura 21 – Incentivos e possibilidades na reposição de ativos em SAAE e DMAE

### Posição relativa do prestador em relação ao nível de eficiência ótimo e a eficácia de ganhos e penalizações

Nesta prática atribui-se ganhos ou penalizações financeiras ao prestador de serviço se for, respectivamente, alcançado ou não um nível de referência estabelecido. A seguinte imagem mostra o funcionamento do ciclo e funciona particularmente para coletar ganhos de operação.



<sup>12</sup> É necessário confirmar se todos os tribunais de contas corroboram a legalidade desta prática.



Figura 22 – Ciclo de funcionamento do mecanismo de incentivo por ganhos de eficiência – na condição de ineficiências que sejam fáceis de corrigir.

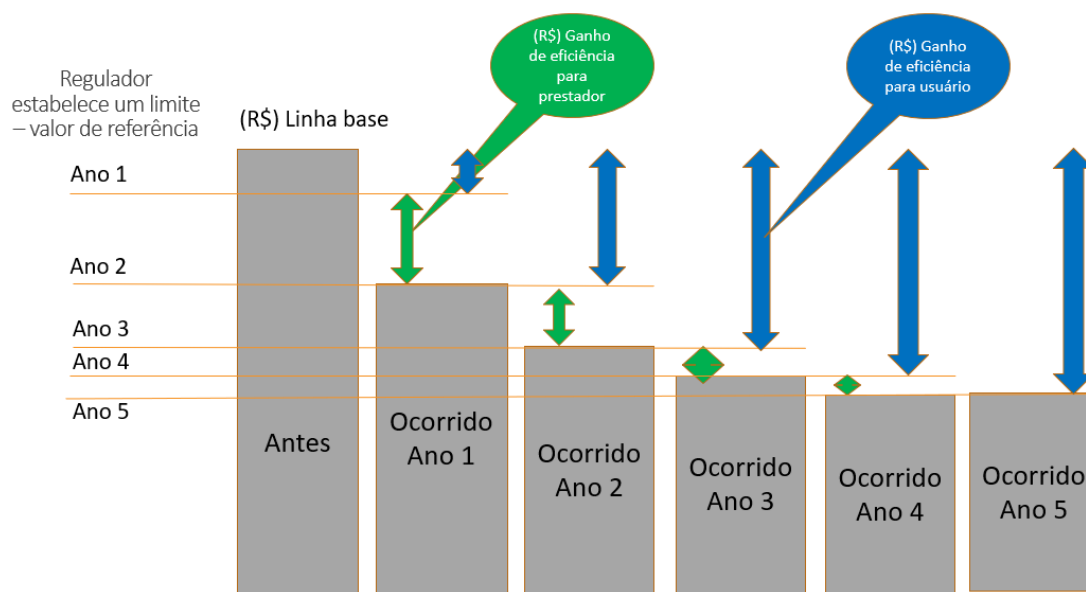


Figura 23 – Sequência de 5 anos de valores de referência e os respectivos ganhos de eficiência para usuários e prestador.

Neste exemplo, após o quarto ano não existem ganhos de eficiência na operação em relação ao nível econômico de eficiência e o prestador só poderá ser incentivado através da penalização, caso o nível eficiente não seja cumprido.

Nessa abordagem reduz-se as possibilidades de ganho do prestador até que no ano 4 não haja mais incentivo para o prestador ser eficiente.

Considera-se que esta prática é eficaz enquanto o prestador de serviço encontrar-se em uma posição onde existem muitos ganhos de eficiência que sejam fáceis de capturar. Se o prestador de serviço já estiver perto de níveis ótimos, os prêmios serão pouco motivadores pelo seu valor.

A abordagem da Figura 22 e Figura 23 inclui o risco de avaliar uma suposta situação de ineficiência por conta de referencial inadequado. Também é desejável que o regulador não seja excessivamente ávido na captura da ineficiência, para permitir ganhos de eficiência para o prestador, porém existe sempre bastante incerteza no diferencial (gap) entre o nível atual e o eficiente.

O incentivo pelo ganho pode funcionar durante algum tempo enquanto houver ineficiências que sejam fáceis de corrigir, isto é, enquanto houver “gorduras para queimar” no componente de operação. Em algum momento todo o potencial de economia será capturado e não será possível reduzir mais os gastos energéticos.

Exemplos de efficientização rápida e fácil são, por exemplo:

- i. reduzir operação em horários em ponta,
- ii. ajustar contratos de demanda,
- iii. medidas administrativas,
- iv. manutenção de bancos de capacitores etc.

O ciclo funciona para um período transitório entre uma situação de ineficiência significativa e um momento de eficiência plena na operação, uma vez que com o esgotamento do potencial

de economia não haverá ganhos de eficiência. O modo de continuar a incentivar o prestador de serviço a manter os níveis de eficiência seria por via de multas e penalizações, o que leva o prestador de serviço a um ciclo de descapitalização (explicado posteriormente na Figura 24).

### ***Determinação dos valores de referência***

Os valores de referência podem ser determinados de vários modos, dependendo do indicador em causa. Em seguida descrevem-se fragilidades de dois modos, nomeadamente:

- i. Redução contínua do valor de referência (auto-regressivo);
- ii. Média do setor como valor de referência.

#### **Redução contínua do valor de referência – auto-regressivos**

A abordagem da Figura 22 e Figura 23 onde os valores de referência são auto regressivos e embasam nos históricos são aplicáveis para indicadores de (kWh/m<sup>3</sup>x100m) e (l/lig.dia de perdas)<sup>13</sup>.

O raciocínio não é aplicável para desembolsos praticados (R\$) no histórico pelas concessionárias de água e esgotos [sem considerar os indicadores de eficiência subjacentes, por exemplo (kWh/m<sup>3</sup>x100m) e (kWh/m<sup>3</sup>)], pois os gastos dependem da regulação das tarifas de energia elétrica. Eventuais melhorias no desempenho energético podem passar despercebidos pelo aumento de tarifas de energia elétrica. O mesmo se observa nos desembolsos praticados no ambiente de contratação livre, que eventualmente é penalizado com a expectativa de crescimento da economia e eventual previsão de déficit de energia, levando ao aumento injustificado da energia, ou seja, não por ineficiência do prestador de serviço mas sim pelo movimento especulativo do mercado.

#### **Uso de médias do setor como valor de referência**

Uma alternativa é usar como valor de referência a média do mercado e assim trazer o prestador ineficiente para níveis mais convenientes. Como o nível de eficiência não é plenamente conhecido pelo regulador, apenas se poderá inferir através de um benchmarking de custos e médias de mercado. Caso a referência seja a "média de mercado", o prestador que se manter na média ou melhor sempre ganha porque a média inclui sempre os prestadores ineficientes.

Este raciocínio de médias do setor é válido conceitualmente, porém ao tentar materializá-lo com indicadores específicos não é aplicável sem uma grande incerteza e especulação associada nos indicadores (kWh/m<sup>3</sup>), perdas de água (% ou l/lig.dia). O nível econômico nesses indicadores é distinto em cada sistema e atribuir a todos os sistemas valores de referência é para uns sistemas inalcançável e para outros demasiado acessível. No caso do indicador (R\$/kWh) ainda existe alguma especulação associada que precisa ser confinada em limites razoáveis.

No entanto o raciocínio de médias do setor é válido para o indicador (kWh/m<sup>3</sup>x100m)<sup>14</sup>.

## **Dinâmicas espiralares de ineficiência e de eficiência**

A aplicação de penalizações pelo titular de serviço ou regulador descapitalizará o prestador de serviço, podendo este entrar em uma espiral de ineficiência. Nesse cenário não haveria recursos financeiros para realizar as manutenções adequadas, os investimentos, ou ainda,

---

<sup>13</sup> No caso de perdas reais até chegar ao nível de eficiência individual do sistema, definido pelo seu contexto de custos e disponibilidade hídrica.

<sup>14</sup> No pressuposto que o custo do equipamento eletromecânico é homogêneo no país.

valorizar os recursos humanos, uma vez que o pagamento das penalizações potencializaria a ineficiência que se pretendia controlar. Tal espiral de agravamento da situação está retratada na Figura 24.

Esse ciclo, ou espiral, pode ser quebrado caso a penalização seja direcionada para o investimento na eficiência através das manutenções (e reposições) das infraestruturas. Desse modo, o sistema equilibra-se quando o valor de investimento em manutenção é igual à taxa de degradação das infraestruturas<sup>15</sup>, ou vida útil média contábil dos ativos é estável <sup>16</sup>. Para prestadores de serviço públicos, o mecanismo de destinação específica programada de recursos financeiros poderia ser outra alternativa para descontinuação dessa espiral agravadora.

Um ciclo de eficiência alternativo pode ser criado e mantido caso haja um prêmio de eficiência (lado direito da Figura 24) em valor suficientemente motivador para manter o manuseio adequado e incentivar a maior inteligência na operação. Naturalmente a eficácia de prêmios (e de subsídios) é limitada no tempo. Se aplicado de modo prolongado constitui um fator de desvio do ponto ótimo da eficiência.

As várias dinâmicas cíclicas podem ocorrer alternativamente ou simultaneamente em graus diferentes.

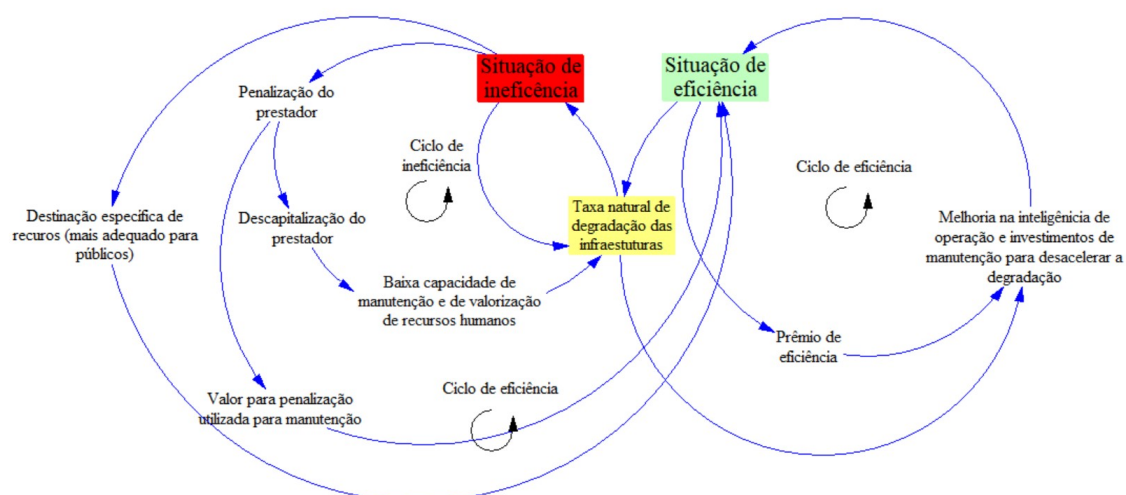


Figura 24 – Ciclos de funcionamento do mecanismo de incentivo por ganhos de eficiência – período alargado.

Existem exemplos de aplicação de multas ou penalização para financiar em parte ou a totalidade de medidas corretivas. Um mecanismo utilizado na Alemanha aplicava-se a estações de tratamento de esgoto: quando estas não cumpriam os parâmetros de descarga, se aplicava uma multa por descumprimento da legislação ambiental, porém esse valor poderia ser aplicado em obras para fazer o retrofit da ETE.

Também a institucionalização de um mecanismo deste tipo tem de ter características de período transitório, senão acaba por ser um mecanismo substitutivo à reposição de infraestruturas.

## Sobre força do incentivo “Compartilhamento de ganhos de produtividade”

Existem dois termos associados a mecanismos de eficiência nomeadamente:

- “custos gerenciáveis”;

<sup>15</sup> Atualmente não existe nenhuma metodologia consolidada e robusta que represente a taxa natural de degradação das infraestruturas de um modo agregado para todas as infraestruturas de um sistema

<sup>16</sup> Uma variação seria a idade média da rede (anos) ou das infraestruturas

- “compartilhamento de ganhos de produtividade”.

Ambos visam maior eficiência ambiental e econômica e chegam ao nível econômico de eficiência tal como apresentado na Figura 22 e Figura 23.

No primeiro caso, os benefícios econômicos da eficiência revertem integralmente para o prestador de serviço e no segundo caso são compartilhados com os usuários conforme ilustrado na seguinte figura. Em termos de força de incentivo, o mecanismo “custos gerenciáveis” é mais motivador para o prestador de serviço do que o mecanismo de compartilhamento de ganhos de produtividade. Porém, ambos os mecanismos chegam ao valor eficiente conforme apresentado nas figuras seguintes e não são incentivos perpétuos, pois só são válidos enquanto houver potencial de economia.

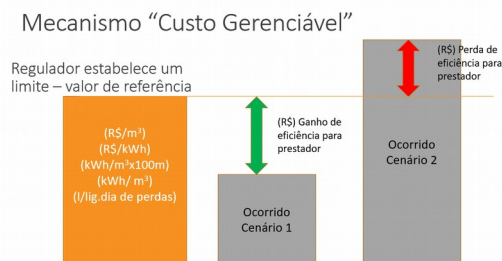


Figura 25 – Ciclos de funcionamento do mecanismo de incentivo por ganhos de eficiência.

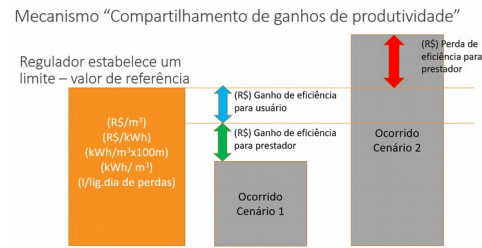


Figura 26 – Ciclos de funcionamento do mecanismo de incentivo por ganhos de eficiência.

Em seguida é apresentado um cálculo de ganhos de produtividade no exemplo do preço da energia (R\$/kWh) para um determinado período.

Equação 1 - Determinação de ganhos de eficiência no preço (R\$/kWh)

$$\Delta = C_{reg} - C_{ef}$$

Onde

$\Delta$  - Ganho de eficiência (R\$/kWh)

$C_{reg}$  – Custo regular de energia (R\$/kWh)

$C_{ef}$  – Custo de referência eficiente de energia (R\$/kWh) (média do mercado por exemplo)

O conceito de eficiência não pode ser considerado eficiência como um nível estanque ou fixo. A indústria vai se reinventando e alcançando patamares que não foram pensados anteriormente, o que demanda que a mesma seja calculada periodicamente.

Caso o custo de referência de valor eficiente seja igual a média do setor, a própria média se movimenta-se para baixo, sendo que o próprio mercado ditará a velocidade.

Destarte, o compartilhamento de ganhos de eficiência ocorreria do seguinte modo:

Equação 2 - Compartilhamento de ganhos de eficiência no preço (R\$/kWh)

$$\Delta = a * \Delta + b * \Delta$$

Onde

$\Delta$  - Ganho de eficiência (R\$/kWh)

$a$  – ganhos de eficiência assignados ao prestador de serviço (%)

$b$  – ganhos de eficiência assignados aos usuários (%)

## 4. Considerações sobre o grau de “gerenciabilidade” dos custos de energia elétrica e respectiva matriz de risco

Os custos de energia (R\$) podem ser decompostos em vários elementos sendo alguns gerenciáveis e outros não pelo prestador de serviço. Esse tema será tratado na primeira parte deste capítulo.

Clareza sobre a gerenciabilidade de cada uma dessas componentes reduz o risco do prestador de serviço e com isso melhora a modicidade tarifária que poderá ser obtida, além de minimizar reequilíbrios econômico-financeiros posteriores.

Outro fator que é necessário considerar nos custos de energia elétrica são os indicadores adequados para medir performance e o peso das várias atividades consumidoras de energia na prestação do serviço. O bombeamento tem, habitualmente, um peso preponderante em relação aos outros consumos de energia (edifícios, ETA, ETE), pelo que são tratados na última parte do capítulo.

### Decompondo os custos de energia

Os custos de energia (R\$) decompõem-se em 3 componentes, relativas ao preço da energia (R\$/kWh), desempenho energético (kWh/unidade produtiva) e a quantidade produzida (unidade produtiva).

*Equação 3 – Composição dos custos de energia*

$$C = P * \zeta V$$

Onde,

$C$  - custo de energia (R\$)

$P$  - preço da energia elétrica (R\$/kWh)

- desempenho energético (kWh/unidade produtiva)

$V$  - quantidade produtiva, (unidade produtiva)

A quantidade produtiva ( $V \zeta$ ) tem diversas unidades, todas elas parcialmente gerenciáveis, podendo ser:

- volume de água (m<sup>3</sup>);
- volume de água elevado com determinada pressão (m<sup>3</sup>x100m);
- tratamento de esgoto (DQO removida)<sup>17</sup>;
- tratamento de água (SST removidos)<sup>18</sup>;
- condicionamento térmico de escritórios (°C.dia de aquecimento ou arrefecimento);
- iluminação de escritórios (m<sup>2</sup>.lumens);

<sup>17</sup> O uso deste quantitativo requer necessariamente medição dos volumes de esgoto à entrada e à saída da ETE para poder avaliar eficiência e ter credibilidade. É importante que a agência priorize a instrumentalização dos processos (ver ACERTAR), lembrando que isto poderá acarretar uma elevação inicial dos custos operacionais. Sem informações de volumes coletados e tratados o indicador poderá fornecer indicações insuficientemente fundamentadas.

<sup>18</sup> Sem informações de volumes captados e produzidos o indicador poderá fornecer indicações insuficientemente fundamentadas.

- outros equipamentos, como por exemplo centrifugação e ou secagens de lodos, geladeiras, aspiradores, misturadores etc..

A componente que tem maior peso na quantidade de energia gasta por um prestador de serviço, costuma ser o volume de água bombeado ( $m^3 \times 100m$ ), seguida pelo tratamento de esgoto (DQO removida) quando a seleção tecnológica baseia-se em lodos ativados.<sup>19</sup> O desempenho (é um fator muito gerenciável pelo prestador de serviço, seja pelo modo de operar as infraestruturas, seja como pelo modo de manutenção dos equipamentos. A unidade de desempenho é o (kWh pela unidade produtiva), podendo ser os seguintes indicadores:

*Lista de indicadores 1*

- consumo específico de volume de água consumido ( $kWh/m^3_{consumido}$ );
- consumo específico de volume de água bombeado ( $kWh/m^3_{bombeado}$ );
- consumo específico de volume de água produzido ( $kWh/m^3_{produzido}$ );
- consumo específico de volume de água elevado ( $kWh/m^3 \times 100m$ );
- consumo específico de tratamento de esgoto ( $kWh/DQO$  removida);
- consumo específico de tratamento de água ( $kWh/SST$  removidos);
- consumo específico de condicionamento de escritórios ( $kWh/^\circ C$ .dia de aquecimento ou arrefecimento);
- consumo específico de iluminação de escritórios ( $kWh/m^2$ .lumens).

## Sobre o uso do indicador consumo específico de energia ( $kWh/m^3$ )

Para efeitos de fixar metas ou benchmarking entre companhias utilizando o consumo de energia específico ( $kWh/m^3$ ) é necessário lembrar algumas limitações e premissas.

Para efeitos de colocar uma meta, isto é, um valor de referência na unidade ( $kWh/m^3$ ) para uma companhia (ou uma única estação elevatória e ETE) é necessário auferir o valor eficiente. Necessariamente é preciso ter em conta as pressões e os níveis freáticos respectivos. Estes têm variações sazonais e interanuais devido a razões climáticas.

Se o valor de referência na unidade ( $kWh/m^3$ ) for auferido pela metodologia *Data Envelopment Analysis* (DEA) não estão sendo consideradas as necessidades e características individuais de cada sistema. Sistemas com poucas necessidades energéticas exercem influência na meta conjunta que não é acessível aos sistemas com necessidades mais intensivas em termos de energia.

As 4 situações seguintes tentam exemplificar as fragilidades<sup>20</sup>:

- 1) Uma companhia que vivencie uma escassez hídrica está buscando a água de modo mais profundo ou mais distante, apesar de suas bombas poderem estar operando no ponto ótimo; um aumento no consumo de energia específico ( $kWh/m^3$ ) pode ter justificativas diferentes de perda de eficiência.
- 2) Mesmo operando as bombas no ponto ótimo, companhias em regiões similares têm necessidades de alturas de bombeamento diferentes por razões topográficas, pelo que não é apropriado afirmar que o consumo específico do volume de água ( $kWh/m^3$ )<sup>21</sup> é mais eficiente em uma ou outra companhia.

<sup>19</sup> Frequentemente se omite a parte da altura bombeada ( $\times 100m$ ) e se usa apenas o volume ( $m^3$ ), trazendo, no entanto, algumas fragilidades consigo, descritas mais em à frente.

<sup>20</sup> Aqui a opinião dos especialistas se divide. Alguns especialistas consideram que estas fragilidades fazem com que a média do indicador ( $kWh/m^3$ ) não tenha aptidão para efeitos de benchmarking ou para constar em conteúdo contratuais. Outros especialistas acham que em uma média de mercado esse efeito é pulverizado ou absorvido por vários prestadores que podem estar na mesma situação.

<sup>21</sup> Independentemente da variação utilizada ( $kWh/m^3_{consumido}$ ); ( $kWh/m^3_{produzido}$ ); ( $kWh/m^3_{bombeado}$ ).

- 3) Uma companhia com diversas captações e respectivos consumos específicos (kWh/m<sup>3</sup><sub>produzido</sub>) pode dar preferência à captação onde os consumos específicos são mais elevados por razões de qualidade da água (turvação a mais, inadequação por cianobactérias, entre outros). A escolha por consumo específico do volume de água (kWh/m<sup>3</sup>) mais elevado está motivado por questões de qualidade no manacial.
- 4) Uma companhia que tenha a sua captação em altitude (tipo nas cidades no pé de montanhas como Andes, Alpes, Kilimanjaro ect) pode abastecer seu sistema de água e coletar o esgoto de forma totalmente gravitacional sem qualquer custo de energia comparado com outra companhia que tem de bombear água em captações mais profundas.

## Matriz de risco

O risco deve ser assumido pelo prestador de serviço nas situações em que tem mais possibilidades de geri-lo. Situações de causa maior necessariamente devem ser suportados pela coletividade.

Esta análise é relevante na medida em que repassar incertezas para o prestador de serviço privado faz com que os ofertantes da licitação acomodem esses riscos e cobrem por isso.<sup>22</sup>

Clareza na matriz de risco reduz o risco do prestador de serviço e com isso melhora a modicidade tarifária que poderá ser obtida e minimiza reequilíbrios econômico-financeiros posteriores.

Nesse sentido, avaliaram-se as componentes acima referidas em relação à sua gerenciabilidade pelo prestador de serviço, podendo estes ser em graus diferentes de acordo com a escala na Tabela 2. Em amarelo assinalam-se as situações plenamente gerenciáveis pelo prestador e em azul as que não são.

Tabela 2 – Escala dos diferentes graus de gerenciabilidade

100%	totalmente gerenciável pelo prestador de serviço
90%	
80%	maioritariamente gerenciável pelo prestador
70%	
60%	parcialmente gerenciável pelo prestador de serviço
50%	
40%	
30%	pouco gerenciável pelo prestador de serviço
20%	
10%	não gerenciável pelo prestador de serviço
0%	

A avaliação de cada uma das componentes da Tabela 3 inclui naturalmente a subjetividade do analista e pode variar em uma análise mais local e específica. A Tabela 4 explica um pouco melhor os fatores dessa avaliação.

<sup>22</sup> Outro cenário é o ofertante aceitar o risco com excesso de modicidade tarifária com fins de ganhar a licitação, mas quebrar ou tentar renegociar reequilíbrios financeiros à posteriori.

Tabela 3 –Gerenciabilidade de cada componente pelo prestador de serviço

<b>Componente</b>	<b>grau de gerenciabilidade por parte do prestador</b>
preço da energia elétrica (R\$/kWh)	90%
consumo específico de volume de água elevado (kWh/m <sup>3</sup> x100m)	99%
volume de água bombeado (m <sup>3</sup> )	0%
altura manométrica elevada pela estação elevatória (mca)	50%
consumo específico de tratamento de esgoto (kWh/DQO removida)	90%
carga afluyente no esgoto (DQO/m <sup>3</sup> )	0%
esgoto coletado das residências (m <sup>3</sup> )	50%
esgoto descarregado (m <sup>3</sup> )	90%
consumo específico de tratamento de água (kWh/SST removidos)	99%
sólidos na água bruta (SST/m <sup>3</sup> )	20%
volume de água produzido (m <sup>3</sup> )	0%
Água de desperdício no processo de filtração [%]	90%
consumo específico de condicionamento de escritórios (kWh/°C.dia de aquecimento ou arrefecimento)	100%
área de escritórios (m <sup>2</sup> )	100%
condicionamento de escritórios (°C.dia de aquecimento ou arrefecimento)	30%
consumo específico de iluminação de escritórios (kWh/m <sup>2</sup> .lumens)	100%
intensidade de iluminação (lumens/m <sup>2</sup> )	100%
área de escritórios (m <sup>2</sup> )	100%
rendimento de diversos equipamentos (centrifugação, secagens de lodos, geladeiras, aspiradores, misturadores, ect)	100%
consumo específico de volume de água (kWh/m <sup>3</sup> consumido), (kWh/m <sup>3</sup> bombeado), (kWh/m <sup>3</sup> produzido)	50%



Para cada item que compõe os custos de energia a Tabela 4 indica se as variações são gerenciáveis pelo prestador e se o risco deve ser alocado ao prestador ou à sociedade/ titular do serviço. Inclui ainda observações explicativas e casos excepcionais.

Tabela 4 – matriz de risco dos custos de energia

Variações no item	Alocação de risco e gerenciabilidade da grandeza		Observações
	Prestador de serviço	Sociedade / titular do serviço	
P - preço da energia elétrica (R\$/kWh)	<p>O risco do valor desta variável é em grande parte gerenciável pelo prestador de serviço, pelo fato de ter acesso ao mercado livre de energia.</p> <p>Deve ser definido uma faixa de (R\$/kWh) esperado que seja da responsabilidade do prestador, sem que variações conduzam a reequilíbrios econômico-financeiros, reajustes e revisões tarifárias.</p>	<p>Variações extremas dessa variável (preços de petróleo negativos, subidas de preços muito elevados) devem ser absorvidos pelos usuários em momento de reajustes ou revisões tarifárias.</p> <p>Devem ser definidos limites em (R\$/kWh) abaixo ou acima dos quais a sociedade / usuários absorve esses impactos.</p>	<p>Ponderando as possibilidades do prestador de serviço poder acessar ao mercado livre de energia e os riscos associados considera-se que esta componente é 90% gerenciável.</p> <p>No ano 2020, o mercado livre de energia passou a ser acessível às companhias de água, o que conferiu à componente preço (R\$/kWh) um elevado grau de gerenciabilidade.</p> <p>Pode haver situações excepcionais em que há colapso no fornecimento de energia por falhas nas principais fontes e, com isso, as fontes alternativas passam a ser comercializadas com grande sobrepreço. Nesse caso, o sobrepreço do kWh pode exigir o reequilíbrio econômico-financeiro da operação (por meio de reajuste ou revisão tarifária), porém as responsabilidades nestas situações devem ser analisadas com muita atenção.</p> <p>É indispensável observar que em ambiente de mercado livre os custos podem sofrer influências não previstas (sejam internacionais ou nacionais).</p> <p>A maioria dos usuários de energia do mercado livre atuam em mercados competitivos, e eventuais acréscimos nos preços de energia são repassados aos produtos por eles fabricados. No setor de saneamento quando a regulação é por <i>price-cap</i> não existe essa possibilidade.</p> <p>Poderá ser necessário um período de observação para identificar a faixa adequada pois o setor elétrico está revendo os paradigmas (contratação lastro+energia), preço horário,</p>

Variações no item	Alocação de risco e gerenciabilidade da grandeza		Observações
	Prestador de serviço	Sociedade / titular do serviço	
			etc. o que pode impactar nos custos operacionais.
- desempenho energético (kWh/(m <sup>3</sup> x100m))	O risco do valor desta variável é integralmente do prestador de serviço, pelo fato de ser a entidade que opera os equipamentos.	Nem a sociedade nem o titular do serviço têm ônus em variações neste indicador de desempenho.	Ponderando a governança do prestador de serviço sobre a inteligência na operação das estações elevatórias considera-se que esta componente é 100% gerenciável.  Em algumas situações para melhorar o desempenho é necessário a substituição ou mudança de tecnologias. Nesse caso constitui investimentos que devem ser incentivados com a remuneração da base de ativos (prestadores privados) ou destinação específicas (prestadores públicos ou privados).
V - volume de água bombeado (m <sup>3</sup> )	As variações dessa variável são parcialmente da responsabilidade do prestador de serviço. As perdas reais na rede são de sua responsabilidade, mas o consumo dos usuários não.	As variações dessa variável são parcialmente da responsabilidade dos usuários. Os consumos são demandas dos usuários, as perdas reais não.	Para efeitos de bombeamento, classificou-se esta variável como não gerenciável na condição de haver outro mecanismo para tratar das perdas de água.  Assim evita-se uma penalização dupla em relação às perdas de água.

Variações no item	Alocação de risco e gerenciabilidade da grandeza		Observações
	Prestador de serviço	Sociedade / titular do serviço	
<i>H</i> - altura manométrica (mca)	O risco do valor desta variável na parte da pressão (100m de altura) é integralmente do prestador de serviço, pelo fato de ser a entidade que opera os equipamentos e que garante que haja a pressão certa em todos os pontos da rede.	Variações significativas nos níveis freáticos (crises hídricas) que afetam a altura de bombeamento devem ser absorvidas pelos usuários.  Também devem absorver os custos relacionados a expansões urbanas para locais com novas exigências topografias	Ponderando a pressão de água na rede, as condições topográficas e variações nos níveis freáticos considera-se que esta componente é 50% gerenciável.  Existe algum risco de o prestador estar bombeando de modo muito eficiente para alturas que são desnecessárias ou operando com válvulas de estrangulamento. Estas situações têm de ser detectadas pelo regulador em inspeções e análises aos projetos.
- desempenho energético (kWh/DQO removida)	O risco do valor desta variável é maioritariamente da responsabilidade do prestador de serviço, pelo fato de ser a entidade que opera as ETE.	Nem a sociedade nem o titular do serviço têm ônus em variações neste indicador de desempenho, porém situações descritas na célula direita devem ser acomodadas.	Ponderando a influência que o prestador tem sobre o processo de tratamento considera-se que esta componente é 90% gerenciável.  Podem existir acidentes e ocasiões pontuais relativas a descargas químicas ilegais que comprometem o tratamento biológico (cargas elevadas de contaminantes pH, tóxicos) ou fenômenos climáticos de chuvadas intensas que provocam o <i>wash-out</i> da matéria biológica, onde o operador da ETE tem baixo poder de gerenciamento. Estes casos são a exceção e não a regra e necessitam de ser justificados.
<i>C</i> - carga afluyente no esgoto (DQO m <sup>3</sup> )	O prestador de serviço não tem gerenciabilidade sobre o que os usuários descartam nos coletores, porém necessita de estar preparado para receber cargas de afluyente em diversas concentrações previstas em	Os usuários são os responsáveis pelo que descartam nos coletores e as respectivas quantidades.	Ponderando a influência que o prestador tem sobre o processo de tratamento considera-se que esta componente é 0% gerenciável.  Podem existir acidentes e ocasiões pontuais relativas a descargas químicas ilegais que comprometem o tratamento biológico (cargas elevadas de contaminantes pH, tóxicos) ou fenômenos climáticos de chuvadas intensas que provocam o <i>wash-out</i> da matéria biológica, onde o operador da ETE tem baixo poder de gerenciamento. Estes casos são

Variações no item	Alocação de risco e gerenciabilidade da grandeza		Observações
	Prestador de serviço	Sociedade / titular do serviço	
	projeto da ETE.		a exceção e não a regra e necessitam de ser documentados.
<i>E</i> - esgoto coletado dos usuários (m <sup>3</sup> )	Em geral o prestador de serviço é responsável por providenciar o coletor e realizar a conexão da residência.	O titular do serviço é responsável pela ligação dos usuários à rede de coletores existentes.  Dependendo do contrato o titular do serviço também é responsável por providenciar o coletor.	Ponderando a influência que o prestador tem sobre o processo de coleta de esgoto, considera-se que esta componente é 50% gerenciável.  Se as ligações não estiverem conectadas aos coletores e à ETE, influi na DQO entrada na ETE.
<i>D</i> - esgoto descarregado sem tratamento (m <sup>3</sup> )	Em geral o prestador de serviço é responsável por encaminhar o esgoto para tratamento.	A sociedade tem de viver com o fato de que em situações de aflúncias extremas não é possível tratar a totalidade do esgoto e que isso representaria um sobre dimensionamento das infra estruturas.	Ponderando a influência que o prestador tem sobre a descarga de esgoto não tratado, considera-se que esta componente é 90% gerenciável.  Existem situações de chuvadas excepcionais em que o esgoto (diluído) é descarregado para os córregos sem tratamento. A frequência necessita de ser dessas situações necessita de ser
- desempenho energético (kWh/SST removidos)	O risco do valor desta variável é maioritariamente da responsabilidade do prestador de serviço, pelo fato de ser a entidade que opera as ETA.	Nem a sociedade nem o titular do serviço têm ônus em variações neste indicador de desempenho.	Não são conhecidos fatos que desonerassem o prestador de serviço de um bom desempenho energético na remoção de sólidos suspensos.
<i>S</i> - sólidos suspensos na água bruta (SST/m <sup>3</sup> )	O prestador de serviço tem pouca gerenciabilidade sobre a concentração existente de sólidos	A sociedade tem de acomodar situações extremas que exijam outras etapas de	Ponderando a influência que o prestador tem sobre o processo de tratamento considera-se que esta componente é 99% gerenciável.

Variações no item	Alocação de risco e gerenciabilidade da grandeza		Observações
	Prestador de serviço	Sociedade / titular do serviço	
	nas suas captações, porém necessita de estar preparado para diversas concentrações previstas em projeto da ETE.	tratamento.	Podem existir acidentes e ocasiões pontuais relativas a descargas químicas ilegais que comprometem a eficácia normal do tratamento (por exemplo: cinzas de incêndios) Estes casos são a exceção e não a regra e necessitam de ser documentados.
<i>P</i> - volume de água produzido (m <sup>3</sup> )	As variações dessa variável são parcialmente da responsabilidade do prestador de serviço. As perdas reais na rede são de sua responsabilidade, mas o consumo dos usuários não.	As variações dessa variável são parcialmente da responsabilidade dos usuários. Os consumos são demandas dos usuários, as perdas reais não.	Para efeitos de bombeamento, classificou-se esta variável como não gerenciável na condição de haver outro mecanismo para tratar das perdas de água.  Assim evita-se uma penalização dupla em relação às perdas de água.
<i>D</i> - Água de desperdício no processo de filtração (5)	O desperdício de água no processo de filtração é integralmente do prestador de serviço, pelo fato de ser a entidade que opera os equipamentos.	Nem a sociedade nem o titular do serviço têm ônus em variações neste indicador de desempenho.	Ponderando a governança do prestador de serviço sobre a inteligência na operação das estações elevatórias considera-se que esta componente é 90% gerenciável.  Em algumas situações a tecnologia usada poderá conferir limitar a recirculação das águas de lavagem.
- desempenho energético (kWh/°C.dia de aquecimento ou arrefecimento)	O risco do valor desta variável é integralmente da responsabilidade do prestador de serviço, pois é quem opera os equipamentos.	Nem a sociedade nem o titular do serviço têm ônus em variações neste indicador de desempenho.	Ponderando a influência que o prestador tem sobre o condicionamento das suas instalações considera-se que esta componente é 100% gerenciável.  Os custos de energia relativamente ao aquecimento ou arrefecimento de instalações são desprezáveis comparando com o bombeamento de água, porém alguns titulares de serviço, reguladores e prestadores de serviço podem achar esta componente de

Variações no item	Alocação de risco e gerenciabilidade da grandeza		Observações
	Prestador de serviço	Sociedade / titular do serviço	
			eficiência energética interessante.
A - área de escritórios (m <sup>2</sup> )	O risco do valor desta variável é integralmente da responsabilidade do prestador de serviço, pois é quem decide sobre a terceirização de serviços.	Nem a sociedade nem o titular do serviço têm ônus em variações neste quesito.	Ponderando a influência que o prestador tem sobre o espaço utilizado para escritórios considera-se que esta componente é 100% gerenciável.  Os custos de energia relativamente ao aquecimento ou arrefecimento de instalações são desprezáveis comparando com o bombeamento de água, porém alguns titulares de serviço, reguladores e prestadores de serviço podem achar esta componente de eficiência energética interessante.
C - condicionamento de escritórios (°C.dia de aquecimento ou arrefecimento)	Considera-se que os custos associados são tão pequenos face aos principais custos energéticos das companhias que o risco pode ficar com as companhias.	Nem a sociedade nem o titular do serviço deveriam assumir os riscos associados ao conforto nas instalações do prestador.	O prestador não tenha influência sobre a quantidade de dias de calor e de frio, porém tem influência sobre a colocação ações mitigadoras de calor (vegetação ect, orientação solar) ect., pelo que se considera que esta componente é 35% gerenciável.  Os custos de energia relativamente ao aquecimento ou arrefecimento de instalações são desprezáveis comparando com o bombeamento de água, porém alguns titulares de serviço, reguladores e prestadores de serviço podem achar esta componente de eficiência energética interessante.
- desempenho energético (kWh/m <sup>2</sup> .lumens)	O risco do valor desta variável é integralmente da responsabilidade do prestador de serviço, pois é quem elege as luminárias utilizadas e o modo de funcionamento.	Nem a sociedade nem o titular do serviço têm ônus em variações neste indicador de desempenho.	Ponderando a influência que o prestador tem sobre o condicionamento das suas instalações considera-se que esta componente é 100% gerenciável.  Os custos de energia relativamente à iluminação de instalações são desprezáveis comparando com o bombeamento de água, porém alguns titulares de serviço, reguladores e prestadores de serviço podem achar esta componente de eficiência energética interessante.

Variações no item	Alocação de risco e gerenciabilidade da grandeza		Observações
	Prestador de serviço	Sociedade / titular do serviço	
I - intensidade de iluminação (lumens/m <sup>2</sup> )	Este risco é insignificante.	Este risco é insignificante.	<p>Ponderando a influência que o prestador tem sobre a iluminação das suas instalações considera-se que esta componente é 100% gerenciável.</p> <p>Os custos de energia relativamente à iluminação de instalações são desprezáveis comparando com o bombeamento de água, porém alguns titulares de serviço, reguladores e prestadores de serviço podem achar esta componente de eficiência energética interessante.</p>
A - área de escritórios (m <sup>2</sup> )	Idem como em cima	Idem como em cima	Idem como em cima
- desempenho energético de equipamentos por exemplo centrifugação e ou secagens de lodos, geladeiras, aspiradores, misturadores ect. (kWh/unidade produtiva)	Considera-se que os custos associados a misturadoras, centrifugadores, espessadoras e outros equipamentos a definir são pequenos face aos principais custos energéticos das companhias que o risco pode ficar com as companhias.	Nem a sociedade nem o titular do serviço deveriam assumir os riscos associados ao conforto nas instalações do prestador.	<p>Ponderando a influência que o prestador tem na operação dos vários equipamentos que usam energia considera-se que esta componente é 100% gerenciável, porém pode ser definido para cada equipamento ou tipo de equipamento.</p> <p>Poderá ser necessário um período de observação para identificar valores de referência adequados para a variedade de equipamentos, caso regulador e regulado optem por entrar neste nível de detalhe.</p>
- desempenho energético de equipamentos	Considera-se que os custos associados a misturadoras, centrifugadores, espessadoras e	Nem a sociedade nem o titular do serviço deveriam assumir os riscos associados ao	Ponderando a influência que o prestador tem na operação dos vários equipamentos que usam energia considera-se que esta componente é 100% gerenciável, porém pode ser

Variações no item	Alocação de risco e gerenciabilidade da grandeza		Observações
	Prestador de serviço	Sociedade / titular do serviço	
(por exemplo centrifugação e ou secagens de lodos, geladeiras, aspiradores, misturadores ect. (kWh/unidade produtiva)	outros equipamentos a definir são pequenos face aos principais custos energéticos das companhias que o risco pode ficar com as companhias.	conforto nas instalações do prestador.	definido para cada equipamento ou tipo de equipamento.  Poderá ser necessário um período de observação para identificar valores de referência adequados para a variedade de equipamentos, caso regulador e regulado optem por entrar neste nível de detalhe.
- consumo específico de volume de água (kWh/m <sup>3</sup> consumido), (kWh/m <sup>3</sup> bombeado), (kWh/m <sup>3</sup> produzido)	O risco é partilhado entre prestador e sociedade.  O uso desta unidade omite um grau qualitativo importante, nomeadamente a pressão e as condições topográficas existentes	O risco é partilhado entre prestador e sociedade.	Ponderando a pressão de água na rede, as condições topográficas e variações nos níveis freáticos considera-se que esta componente é 50% gerenciável.



## Focando em bombeamento de água

Em geral o bombeamento constitui a atividade mais intensiva do ponto de vista energético dos prestadores de serviço, por isso este capítulo detalha essa vertente.

Em municípios onde o abastecimento de água e a coleta de esgoto se dá de modo gravitacional em sua totalidade, a atividade mais intensiva energeticamente costuma ser o tratamento de água e esgoto.

Assim, a Equação 3 adaptada ao bombeamento de água para custos eficientes assume a seguintes unidades específicas em cada parcela:

*Equação 4 – Composição dos custos de energia associados ao bombeamento*

$$C_{ef} = P_{ef} * \eta_{efi} * V_i * \frac{H_i}{100}$$

Onde,

$C_{ef}$  - custo de energia eficiente (R\$)

$P_{ef}$  - preço da energia elétrica eficiente (R\$/kWh)

$\eta_{efi}$  – rendimento eficiente do conjunto moto-bomba i (kWh/m<sup>3</sup>x100m)

$V_i$  - volume de água bombeado pela estação elevatória i (m<sup>3</sup>/ano)

$H_i$  – altura manométrica elevada pela estação elevatória i (mca)

Uma opção seria utilizar um volume de água produzido ou bombeado eficiente ( $V_{efi}$ ), porém o mecanismo de incentivo de perdas de água deve ser tratado separadamente.

(este

A determinação do consumo específico de energia eficiente (kWh/m<sup>3</sup>) ( $\eta_{efi}$ ) carece de vários cuidados. Caso ele seja determinado através de análise envoltória de dados (DEA) (que é uma técnica que permite identificar fronteiras de eficiência, observando diversos prestadores de serviço), o regulador imputará valores de referência não adequados. Uma vez que as necessidades de bombeamento são ditadas pela topografia dos sistemas, a DEA não é recomendada.

Caso o consumo específico de energia eficiente (kWh/m<sup>3</sup>) seja estabelecido com base no histórico do prestador, reduzindo um percentual em relação ao valor mínimo histórico, o regulador poderá imputar valores de referência além dos valores de eficiência tecnicamente atingíveis, por isso, esse método também não é recomendado.

A determinação de consumo específico de energia eficiente (kWh/m<sup>3</sup>) ( $\eta_{efi}$ ) precisa usar o consumo de energia normalizado (CEN) eficiente (descrito com maior detalhe na página 53) e depois converter em kWh/m<sup>3</sup><sub>eficiente</sub>. A Equação 5 faz a conversão:

Equação 5 – Conversão de consumo de energia normalizado ( $kWh/m^3 \times 100m$ ) em consumo específico de energia eficiente ( $kWh/m^3$ )

$$CE_{efi.} = \frac{\sum CEN_{efi} \times V_i \times \frac{H_i}{100}}{\sum V_i}$$

Em que:

$CE_{efi}$  - consumo específico de energia elétrica eficiente ( $kWh/m^3$ );

$CEN_{efi}$  - consumo específico de energia elétrica normalizado da estação elevatória  $i$  ( $kWh/m^3 \times 100m$ ) (consultar Tabela 6);

$V_i$  - volume de água bombeado na estação elevatória  $i$  ( $m^3$ );

$H_i$  - altura manométrica da estação elevatória  $i$  (m).

## 5. Propostas de ordem primária relativas a requisitos mínimos

O presente capítulo apresenta 6 propostas de regulação, passíveis de serem incorporadas nas seguintes normas de referência.

Nas normas assinaladas de modo mais escuro considera-se que o tema eficiência energética tem maior destaque no objetivo da norma. Nas normas em branco considera-se que não existe impacto direto na eficiência energética dos serviços de água e esgotamento sanitário. Nas normas assinaladas em cinzento o impacto é algum ou secundário tendo em conta o objetivo primordial da norma.

Tabela 5 – Relevância das propostas de ordem primária para as normas de referência

Reequilíbrio econômico-financeiro para AE (02/2020 - 01/2021)	Instituição de taxa / tarifa para RSU (02/2020 - 01/2021)	Indenização de ativos para água e esgoto (02/2021)	Modelo organizacional agências reg. Infranacionais transparência accountability (01/2021)	Procedimentos para mediação e arbitragem (01/2021)	Conteúdo mínimo de contratos e de concessão (01/21)	Padrões e indic. de qualid. e eficiência de avaliação da eficiência e eficácia (01/2021)
Matriz de riscos de contratos para de AE (02/2021)	Parâmetros para determinação da caducidade (02/2021)	Diretrizes - metas progressivas de cobertura de AE e sist. de avaliação (02/2021)	Procedimentos para comprovação da adoção das normas de referência (02/2021)	Critérios contabilidade regulatória privada para os serviços de AE (02/2021-01/2022)	Cond. gerais PS, atendim. ao púb. e medição, faturam. e cobrança AE (02/2021-01/2022)	Diretrizes para definição do modelo de regulação de AE (02/2021-01/2022)
Procedimentos gerais de fiscalização para os serviços de AE (01/2022)	Diretrizes sustent. eco. de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (01-02/2022)	Condições gerais de fiscalização para os serviços de AE (01-02/2022)	Diretrizes para infrações e penalidades do prestador dos serviços de AE (02/2020)	Reajuste tarifário para AE (02/2022)	Revisão tarifária para AE (02/2022)	Diretrizes para redução progressiva e controle de perdas (02/2022)

As presentes propostas são consideradas de ordem primária, isto é, um conteúdo minimalista e essencial. Elas ainda são passíveis de implementação em maior ou menor grau.

Como observação geral e nota prévia a essas propostas, recomenda-se que valores de referência ou práticas específicas não sejam colocados em contrato, mas indexados às resoluções da ANA. Esse modo de regulação irá permitir maior flexibilidade para acompanhar as melhores práticas e atualizações de tecnologias e exigências da sociedade.

## Proposta 1 – Metas de eficiência energética com o indicador (kWh/m<sup>3</sup>x100m) em unidades consumidoras de alta tensão – Grupo A

Propõe-se que o contrato de concessão inclua limites mínimos de eficiência eletromecânica nas estações elevatórias de grande consumo energético (Unidades consumidoras de grupo A).

Para autarquias municipais propõe-se que o regulador ou o titular de serviço imponha também esses limites mínimos de eficiência eletromecânica nas estações elevatórias de grande consumo energético (Unidades consumidoras de grupo A).

Consumidores do Grupo A são aqueles que possuem alimentação em média e alta tensão (superior a 2,3 kV).

O uso do consumo normalizado de energia (kWh/m<sup>3</sup>x100m) é uma prática cada vez mais intrínseca na operação das companhias. Assim, a regulação, ao aderir a este indicador, apenas reconhece uma prática que já está ocorrendo e que as companhias consideram aceitável e experimentado.<sup>23</sup>

Note-se que deliberadamente foi evitado o indicador [kWh/m<sup>3</sup>], que é coletado pelo SNIS, pois não é linear para efeitos de estabelecer valores de referência (metas) nessa unidade e existem diversos fatores explicativos que podem implicar aumentos ou reduções quando a eficiência energética é expressa nessa unidade.

Uma variação desta proposta seria a aplicação do indicador à totalidade de unidades consumidoras e não apenas às de grande porte do Grupo A. Isso acarretaria maiores incertezas nos valores para as bombas de pequeno porte.

---

<sup>23</sup> Já têm conhecimento e em alguns casos usam sistematicamente e amplamente este indicador, grandes companhias como a SABESP, SANESUL, SANEPAR, EMBASA, CASAN, assim como alguns municípios regulados pela ARES-PCJ e AGIR. Da parte dos reguladores o indicador é usado pela ADASA.

Publicamente existem algumas manifestações:

- Relatório de Indicadores da Adasa. [http://www.adasa.df.gov.br/images/storage/area\\_de\\_atuacao/abastecimento\\_agua\\_esgotamento\\_santario/indicadores\\_desempenho/RELATORIO-INDICADORES-DESEMPENHO-2019-v3.pdf](http://www.adasa.df.gov.br/images/storage/area_de_atuacao/abastecimento_agua_esgotamento_santario/indicadores_desempenho/RELATORIO-INDICADORES-DESEMPENHO-2019-v3.pdf) Os indicadores de eficiência energética estão nas páginas 45 e 71.
- Apresentação da SABESP sobre este tema [https://www.youtube.com/watch?v=PY\\_2xEnDAEc&list=PLV3h5iiXIFsv7OV1hmgkE3SmE7XSXk4xO&index=5](https://www.youtube.com/watch?v=PY_2xEnDAEc&list=PLV3h5iiXIFsv7OV1hmgkE3SmE7XSXk4xO&index=5)
- Figueiredo, Priscila Oliveira de Souza Donadello - Estruturação de método para avaliação de desempenho energético de estações elevatórias de sistemas de abastecimento de água disponível em <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/49490>
- Celso Haguíuda - AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM SISTEMAS DE BOMBEAMENTO DE ÁGUA DA SABESP – publicado no 30º Encontro Técnico AESabesp/Fenasan, promovido pela Associação dos Engenheiros da Sabesp – AESabesp setembro 2019
- Luis Henrique Pereira da Silva et al, XI-092 - PRÉ-DIAGNÓSTICO DAS EFICIÊNCIAS ELETROMECÂNICAS E HIDROENERGÉTICAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA A PARTIR DO CONSUMO ENERGÉTICO NORMALIZADO (disponível em <https://servicos.compesa.com.br/wp-content/uploads/2020/09/PRE-DIAGNOSTICO-DAS-EFICIENCIAS-ELETROMECANICAS-E-HIDROENERGETICAS-DE-SISTEMAS-DE-ABASTECIMENTO-DE-AGUA-A-PARTIR-DO-CONSUMO-ENERGETICO-NORMALIZADO.pdf>)
- Jessica Rocha Gama et al [XI- 032] PRÉ DIAGNÓSTICO DE EFICIÊNCIAS HIDROENERGÉTICAS EM ELEVATÓRIAS DE ÁGUA: UM ESTUDO DE CASO disponível em <https://www.dropbox.com/s/m26btouudnky7a0/XI-032%20Final.pdf?dl=0>
- Anderson de Oliveira Teles et al. CONTROLE DA FREQUÊNCIA EM CONJUNTOS MOTOBOMBAS ATRAVÉS DO MONITORAMENTO DA PRESSÃO NO PONTO CRÍTICO – ESTUDO DE CASO DO SETOR NORMANDIA II E FORTALEZA EM GUARULHOS/SP – nos papers da 49º congresso Nacional da ASSEMAE – Cuiabá disponível em <http://sistema.trabalhosassemiae.com.br/>
- Priscila O. de S. Donadello Figueiredo, et al, XI-055 - O USO DE INDICADORES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO HIDROENERGÉTICO DE UMA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA disponível em <http://abes.locaweb.com.br/XP/XP-EasyArtigos/Site/Uploads/Evento29/TrabalhosCompletoPDF/XI-055.pdf>

Para que a meta funcione como incentivo no longo prazo é preciso acomodar prêmios por produtividade. As metas devem ser realistas e permitir margem para ganhos de produtividade para o prestador para além dos níveis fixados.

### *Conceito*

Monitorar a eficiência energética com o indicador Consumo específico de energia normalizado (CEN) ( $\text{kWh}/\text{m}^3 \times 100\text{m}$ ), permite inferir sobre a eficiência de estações elevatórias independentemente de zonas com orografia mais e menos acentuada.

Para além de dados de volume bombeado ( $\text{m}^3$ ) e energia utilizada (kWh), o uso deste indicador necessita de uma informação adicional, que é a altura manométrica (m), e que é uma variável que habitualmente tem menos confiança que as duas anteriores. Os dados necessitam de uma pequena verificação (nas planilhas ou equivalentes) pelo regulador quanto à sua razoabilidade. Essa verificação pode ser feita nos escritórios do regulador sem necessidade de ir a campo nos conjuntos moto-bomba, no entanto para maior rigor, o regulador poderá ir às instalações de bombeamento por amostragem.

O indicador tem sido utilizado para efeitos regulatórios em Portugal, porém apenas no âmbito de regulação Sunshine, comparando companhias conforme mostrado na Figura 29, mais à frente.

O indicador tem aptidão para ser utilizado para avaliar o desempenho de uma companhia (com todas as estações elevatórias) ou apenas estações elevatórias selecionadas (Grupo A, por exemplo) ou mesmo individuais.

Segue a ficha descritiva do indicador, com o método de cálculo:

Ficha de Indicador 2 - Consumo Específico Normalizado (CEN) (kWh/m<sup>3</sup>x100m)

Eficiência energética em instalações elevatórias [kWh/(m <sup>3</sup> x100 m)]
<p>Consumo de energia normalizado das instalações elevatórias, correspondente ao rendimento eletromecânico do conjunto motor-bomba.</p> <p><b>Ph5 = D1 / D3</b></p> <p>D1 – Consumo de energia para bombeamento (kWh/ano)  D3 – Fator de uniformização (m<sup>3</sup>/ano x 100m)</p> <p>Em que</p> $D3 = \sum_{i=1}^n \frac{V_i \times h_i}{100}$ <p>Vi – Volume bombeado pela instalação elevatória i (m<sup>3</sup>)  Hi – Altura manométrica da instalação elevatória (m)</p> <p style="text-align: right;">Referente ao ano em análise</p>
<p><b>Meta e valores de referência (para companhias)</b></p> <p>Meta: entre 0,27 e 0,441 (eficiências médias entre 63 e 100%) no ano  Valor bom: entre 0,27 e 0,441 (eficiências médias entre 63 e 100%)  Valor mediano: entre 0,441 e 0,586 (eficiências médias entre 47 e 63%)  Valor insatisfatório: superior a 0,586 (eficiências inferiores a 47%)</p> <p>Os valores de referência são diferentes se forem aplicados a estações elevatórias individuais e de diferentes potências, podendo assumir critérios mais exigentes.</p>
<p><b>Correspondência com sistemas de indicadores</b></p> <p>IWA – Ph5  ERSAR – AA15  SNIS – sem equivalente  Rede Lehns - CEN</p>
<p><b>Notas:</b> Este indicador consiste na quantidade média de energia consumida por m<sup>3</sup> elevado a uma altura manométrica de 100m. Este indicador corresponde ao inverso da eficiência média de bombeamento do grupo moto-bomba. 0,400kWh/m<sup>3</sup>x100m correspondem a uma eficiência média de bombeamento de 9819Nx100m/(3600J/Wh)/400Wh x100 = 68%.</p> <p>O valor mínimo teórico, correspondente a rendimentos do motor e da bomba de 100%, é de 0,2725kWh/m<sup>3</sup> x 100.</p> <p>Para as bombas com variação significativa da altura manométrica ao longo do período de referência (como é o caso de bombas com inversores de frequência), pode ser necessário subdividir este período num número limitado de intervalos de tempo. Por exemplo, se durante 1/3 do tempo uma bomba eleva uma vazão de 10 m<sup>3</sup>/h a uma altura manométrica de 50 m, e durante 2/3 do tempo 12 m<sup>3</sup>/h a uma altura de 42 m, D3(i) será:</p> $D3(i) = ((10 \times 24 \times 365/3) \times 50 + (12 \times 24 \times 365 \times 2/3) \times 42) / 100$ <p>A contribuição de pequenas bombas pode ser desprezada se a sua influência no grau de confiança da variável for insignificante.</p>

**Bibliografia útil:** Guia Técnico de Indicadores de desempenho para serviços de abastecimento de água – IWA

Guia de avaliação da qualidade dos serviços de águas e resíduos prestados aos utilizadores – ERSAR

Os limites de ineficiência seguem a seguinte tabela e derivam parcialmente da *NORMA Oficial Mexicana NOM-006-ENER-2015, Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación. Límites y método de prueba de 21 de mayo de 2015:*

Tabela 6 – Valores de referência para rendimento de conjuntos moto-bomba ( $kWh/m^3 \times 100m$ )

Tipo de motor	externo				submerso			
	0	15,7	38	96	0	15,7	38	96
Desempenho insuficiente e informação de baixa confiabilidade	1,703	1,703	1,703	1,703	1,703	1,703	1,703	1,703
Desempenho insuficiente	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090
Desempenho mediano	0,524	0,487	0,454	0,426	0,779	0,580	0,478	0,462
Bom desempenho	0,426	0,401	0,378	0,378	0,545	0,478	0,440	0,433
Bom desempenho, mas baixa confiabilidade na informação	0,328	0,313	0,299	0,299	0,495	0,440	0,407	0,401
Valor sem credibilidade	0,228	0,218	0,208	0,208	0,345	0,306	0,284	0,278

A Tabela 6 apresentada na unidade ( $kWh/m^3 \times 100m$ ), corresponde às eficiências da Tabela 7 em percentuais (%) dos conjuntos moto-bomba. São apresentadas ambas as unidades para uma melhor percepção dos níveis de eficiência exigidos:

Tabela 7 – Valores de referência para rendimento de conjuntos moto-bomba (%)

Tipo de motor	externo				submerso			
	0	15,7	38	96	0	15,7	38	96
Valor sem credibilidade	0	0	0	0	0	0	0	0
Desempenho insuficiente e baixa confiabilidade	16	16	16	16	16	16	16	16
Desempenho insuficiente	25	25	25	25	25	25	25	25
Desempenho mediano	52	56	60	64	35	47	57	59
Bom desempenho	64	68	72	72	50	57	62	63
Bom desempenho, mas baixa confiabilidade	83	87	91	91	55	62	67	68
Valor sem credibilidade	120	125	131	131	79	89	96	98

A penalização pelo não cumprimento de níveis de eficiência apresentados na tabela pode ser 1,3 vezes o valor do prejuízo causado ou outro valor mais simples de calcular. Caso seja proposto o equivalente a 1,3 (um valor superior a 1), poderá ser um incentivo para correção da situação de ineficiência, devendo esse ser um valor suficiente para restaurar situações de eficiência. Assim, quanto maior for esse fator, supostamente maior será o incentivo.

O indicador pode ser usado de modo mais agrupado, isto é, um único valor de referência para todo o município (à semelhança do uso em Portugal). A Figura 27 e a Figura 28 apresentam os valores de referência utilizados pela ERSAR para avaliar a eficiência de instalações elevatórias de serviços de água e de esgoto separadamente. Os valores de referência para esgoto são menos exigentes, pois as bombas de esgoto são habitualmente menos eficientes que as de água.

Figura 27 – Valores de referência utilizados para avaliar o mix de estações elevatórias dos prestadores de serviço de água pela ERSAR - Portugal

<b>AA13ab – Eficiência energética de instalações elevatórias [kWh/(m<sup>3</sup> · 100 m)]</b>	
Consumo de energia médio normalizado das instalações elevatórias.	
AA13ab = dAA61ab / dAA62ab	
dAA61ab – Consumo de energia para bombeamento (kWh/ano)	
dAA62ab – Fator de uniformização (m <sup>3</sup> /ano · 100 m)	
<b>Valores de referência para sistemas em</b>	<b>alta e baixa</b>
Qualidade do serviço boa	[0,27; 0,40] (eficiências médias entre 68 e 100%)
Qualidade do serviço mediana	]0,40; 0,54[ (eficiências médias entre 50 e 68%)
Qualidade do serviço insatisfatória	]0,54; 5,00[ (eficiências médias inferiores a 50%)

Figura 28 – Valores de referência utilizados para avaliar o mix de estações elevatórias dos prestadores de serviço de esgoto pela ERSAR - Portugal

<b>AR10ab – Eficiência energética de instalações elevatórias [(kWh/(m<sup>3</sup> · 100 m)]</b>	
Consumo de energia médio normalizado das instalações elevatórias.	
AR10ab = dAR61ab / dAR62ab	
dAR61ab – Consumo de energia para bombeamento (kWh/ano)	
dAR62ab – Fator de uniformização (m <sup>3</sup> /ano · 100 m)	
<b>Valores de referência para sistemas em</b>	<b>alta e baixa</b>
Qualidade do serviço boa	[0,27; 0,45] (eficiências médias entre 60 e 100%)
Qualidade do serviço mediana	]0,45; 0,68[ (eficiências médias entre 40 e 60%)
Qualidade do serviço insatisfatória	]0,68; 5,0[ (eficiências médias inferiores a 40%)



Figura 29 – Exemplo de uso do Indicador ( $kWh/m^3 \times 100m$ ) em Portugal para efeitos de regulação Sunshine de companhias – estações elevatórias de esgoto

40 → RASARP 2017 \* ANEXO 1

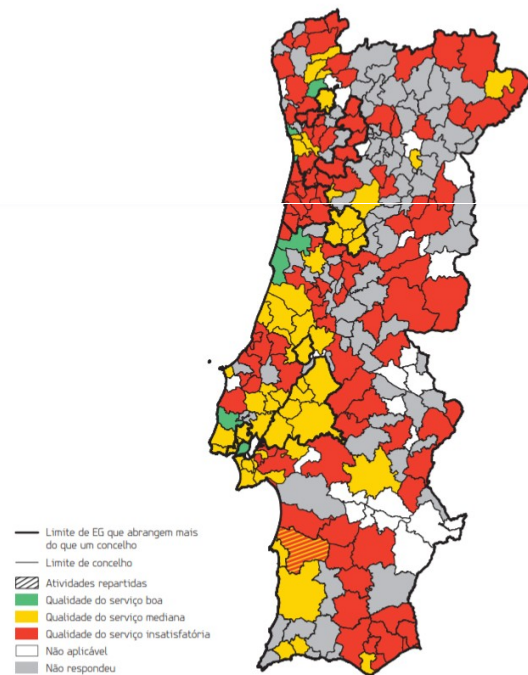
### 1.13. AA13 – EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE INSTALAÇÕES ELEVATÓRIAS

O indicador é definido como o consumo de energia médio normalizado das instalações elevatórias (conceito a aplicar a EG de sistemas em baixa e em alta).

#### a) Serviço em baixa

#### Distribuição geográfica das avaliações

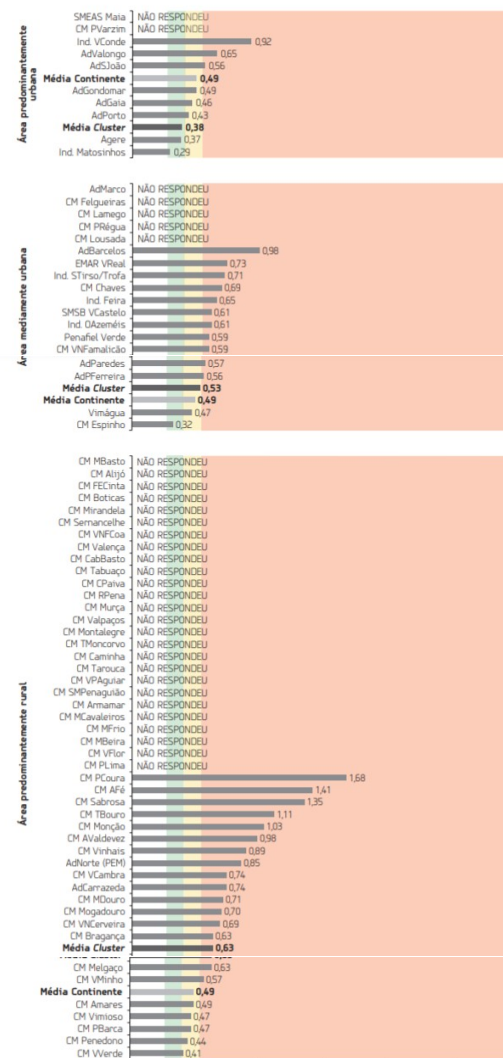
FIGURA 334. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA AVALIAÇÃO DO INDICADOR AA13 PARA O SERVIÇO EM BAIXA



### Avaliação comparada das entidades gestoras em baixa

#### Norte

FIGURA 335. AA13 BAIXA – EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE INSTALAÇÕES ELEVATÓRIAS [ $kWh/(m^3 \cdot 100m)$ ] – NUT NORTE



Disponível em: <http://www.ersar.pt/pt/site-publicacoes/Paginas/edicoes-anuais-do-RASARP.aspx> e depois realizando o download RASARP2017\_Volume1-Anexol\_Benchmarking.pdf

### Fortalezas

A abordagem aqui proposta foca nas unidades consumidoras que consome mais energia elétrica (Grupo A – alta tensão). São dados facilmente rastreáveis, com base nas faturas de energia elétrica. Induz e requer instrumentação adequada (medição de pressão, vazão) onde mais importa, nomeadamente nas unidades consumidoras do grupo A.

Atualmente é comum as variáveis apresentarem um baixo grau de confiabilidade pois prestadores calculam o volume de água pelo tempo de operação (tendo como base os dados de projeto) ou dispõem de uma entrada única de energia (medidor de energia) que atende mais de um sistema de recalque ou está combinado com uma ETA ou ETE.

Tendo em conta que as poucas instalações de média e alta tensão são responsáveis pela maioria dos consumos energéticos considera-se que instrumentação insuficiente não é atualmente aceitável. O custo de aquisição de medidores de vazão, pressão e energia são insignificantes face ao valor da instalação.

A instrumentação adequada nas grandes instalações é um requisito que influencia positivamente o setor ao ser considerado nas normas de referência.

Esse indicador não apresenta as fragilidades do indicador de consumo específico ( $\text{kWh/m}^3$ ) que está suscetível aos anos onde os níveis freáticos estão mais baixos ou mais elevados.

### **Fragilidades**

A metodologia tem baixa confiança em bombas de pequeno porte e boosters, pois a confiabilidade é menor, no entanto, ineficiência nos equipamentos de pequeno porte são menos alarmantes<sup>24</sup>. Paulatinamente pode-se ir aumentando o escopo das estações elevatórias consideradas para monitoramento, incluindo também estações de menor porte. A alternativa é englobar a totalidade das estações elevatórias, sabendo que as mais confiáveis (maiores) têm sempre o maior peso.

Em alguns casos, quando os níveis de eficiência [(%) ou ( $\text{kWh/m}^3 \times 100\text{m}$ )] são muito exigentes o potencial de ganho (R\$) não é suficiente para remunerar a substituição de um conjunto moto-bomba (investimento realizado). Esses casos deveriam ser comprovados ou justificados pelo prestador de serviço.

Indicador não capta os níveis de eficiência em ETE, ETA, e energia gravitacional de arranjos de abastecimento. Está circunscrito à elevação de água.

### ***Método de verificação***

Auditorias simples de verificação de dados fornecidos pela companhia ao regulador à semelhança da ERSAR em Portugal. Existem tabelas de reporte de dados que permitem validar e eliminar alguns erros. Podem ser verificados os dados de energia com as faturas e dados de vazão.

Quando for muito pertinente (em caso de litígio) a verificação pode ser feitas por meio de inspeções e visitas em campo e/ou solicitação de perícias externas com especialistas de eletricidade e mecânica.

### ***Relevância para normas de referência***

A proposta poderá ter relevância para as seguintes normas em graus diferentes assinalados na seguinte tabela<sup>25</sup>:

---

<sup>24</sup> Isso se contorna selecionando apenas as estações elevatórias do Grupo A. Alternativamente pode-se colocar uma potência-base (por exemplo, 10CV) ou uma cota mínima de 80% do consumo de estações elevatórias, para assegurar que se está considerado a maioria dos consumos de energia.

<sup>25</sup> Nas normas assinaladas de modo mais escuro considera-se que o tema eficiência energética tem maior destaque no objetivo da norma. Nas normas em branco considera-se que não existe impacto direto na eficiência energética dos serviços de água e esgotamento sanitário. Nas normas assinaladas em cinzento o impacto é algum ou secundário tendo em conta o objetivo primordial da norma.

Tabela 8 – Relevância da proposta 1 para as normas de referência

Reequilíbrio econômico-financeiro para AE (02/2020 - 01/2021)	Instituição de taxa / tarifa para RSU (02/2020 - 01/2021)	Indenização de ativos para água e esgoto (02/2021)	Modelo organizacional agências reg. Infracionais transparência accountability (01/2021)	Procedimentos para mediação e arbitragem (01/2021)	Conteúdo mínimo de contratos de programa e de concessão AE (01/21)	Padrões e indic. de qualid. e eficiência e avaliação da eficiência e eficácia (01/2021)
Matriz de riscos de contratos para de AE (02/2021)	Parâmetros para determinação da caducidade (02/2021)	Diretrizes - metas progressivas de cobertura de AE e sist. de avaliação (02/2021)	Procedimentos para comprovação da adoção das normas de referência (02/2021)	Critérios contabilidade regulatória privada para os serviços de AE (02/2021-01/2022)	Cond. gerais PS, atendim. ao púb. e medição, faturam. e cobrança AE (02/2021-01/2022)	Diretrizes para definição do modelo de regulação de AE (02/2021-01/2022)
Procedimentos gerais de fiscalização para os serviços de AE (01/2022)	Diretrizes sustent. eco. de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (01-02/2022)	Condições gerais de fiscalização para os serviços de AE (01-02/2022)	Diretrizes para infrações e penalidades do prestador dos serviços de AE (02/2020)	Reajuste tarifário para AE (02/2022)	Revisão tarifária para AE (02/2022)	Diretrizes para redução progressiva e controle de perdas (02/2022)

Para que esta proposta conste do conteúdo mínimo de contratos de concessão, deveria estar associado um prazo para alcançar as eficiências mínimas exigidas. Considera-se que 2-3 anos é tempo suficiente para controlar a gestão eficiente do parque de conjuntos moto-bomba.

O indicador define a qualidade de prestação de serviço no quesito de eficiência energética, na relação energia (kWh) com o trabalho realizado (m<sup>3</sup> de água elevada), assim como o modo de avaliação.

Esse indicador é relevante para a matriz de riscos no sentido de que o risco de boa ou má operação é de inteira responsabilidade do operador, isto é, o estado de conservação dos conjuntos moto-bomba e o modo de operação (com inversores, com válvulas de registros fechados etc.).

Os métodos de verificação anteriormente referidos podem ser referências para a norma de “Procedimentos gerais de fiscalização para os serviços de água e esgotos”.

O próprio indicador e os métodos de verificação anteriormente referidos são relevantes para qualificar e detectar infrações. O Anexo traz um método adicional que calcula em (R\$) resultantes da ineficiência e que pode ser utilizado para efeitos de definir uma penalidade.

As atividades relacionadas à melhoria da eficiência energética verificáveis por meio deste indicador (kWh/m<sup>3</sup>x100m) podem ser apoiadas no setor público e no privado por via de destinação específica de recursos financeiros. Nesse caso deverão ser levadas em consideração nas normas relativas a (i) Diretrizes para definição do modelo de regulação para

água e esgotos e (ii) Revisão tarifária para água e esgoto, ambas com elaboração e edição previstas para o 2º semestre de 2022.

No caso de prestação do serviço por autarquias, as diretrizes do modelo de regulação podem incluir opções de regulação Sunshine que incluam este indicador.

## *Outros aspectos transversais e variações*

### **Sobre integração com o SINISA**

O indicador de consumo de energia normalizado [kWh/(m<sup>3</sup>x100)] e respectivas informações subjacentes, foram avaliados para integrar o SINISA, que é um sistema de informações que deverá suceder ao SNIS em um futuro próximo. Diante de muitas alterações previstas na evolução do sistema SNIS-SINISA, o presente indicador foi avaliado como secundário pela dificuldade de reportar informação consistente. Assim sendo, foi avaliado como “a incorporar nos próximos 5 anos”.

Note-se que o SNIS tem pretensões de realizar levantamentos nacionais, e nesse sentido surgem dificuldades da parte dos prestadores levantamento de dados para a maioria dos conjuntos moto-bomba que são de pequeno porte, mas que não representam a maioria do consumo energético. Tal como no levantamento da ERSAR em Portugal isso pode significar vários anos “sem dados” para municípios sem práticas de monitorar a sua eficiência. O reporte dos dados necessários para este indicador requer algumas explicações e tem uma curva de aprendizado até ter uma adesão plena.

Caso o indicador esteja associado a um contrato de concessão, terá necessariamente maior verificação, sendo que, nessas condições, o indicador será mais consistente, pelo menos nas companhias onde a informação é verificada (e nas estações de média e alta tensão que é o objeto desta proposta).

Deverá ser avaliada a necessidade da antecipação da integração do indicador no SINISA, levando em consideração o novo contexto para, pelo menos, parte dos prestadores de saneamento do Brasil.

### **Sobre telemedição de grandezas físicas (Vazão, Pressão, Energia)**

Uma proposta de verificação de dados é a telemedição, e a consequente confiabilidade dos dados (Vazão, Pressão, Energia).

Incentivar a telemedição é um caminho para uma eficiência operacional de vários indicadores, regiões e microrregiões. Seria necessário articular a possibilidade de logs ou acesso remoto para as agências como visualizadoras on-line.

Essa abordagem poderá ser considerada por alguns especialistas como ambiciosa e exigente em regulamentação nacional, porém, se for considerada pouco oportuna em nível nacional, poderá ser interessante em regulamentação subnacional. Poderá ser aplicada às estações elevatórias com unidades consumidoras de energia do grupo A.

É importante considerar que estas medidas impactam os custos operacionais, além de demandar mão-de-obra qualificada para a prestação deste serviço. Para tal serão necessários incentivos para este investimento.

## *Proposta alternativa – uso de um índice de eficiência global*

Uma proposta alternativa é a composição de um índice de eficiência global composto de diversos indicadores de eficiência por tipologia de atividade com uso energético (bombeamento, potabilização de água, tratamento de esgoto, tratamento de lodos, condicionamento térmico de edifícios e outros). A esse índice de eficiência global estaria

associado um mecanismo de premiação ou penalização conforme o funcionamento do denominado Fator X.

O índice poderia ser composto pelos indicadores mencionados nas Propostas de ordem secundária com elevada interferência na autonomia de decisão do prestador na pág. 77 e detalhado no – Coleção de indicadores de ordem secundária associados à eficiência energética (Proposta 9) na página 91.

## Proposta 2 - Metas intervalo para preços de energia (R\$/kWh) via mercado livre

Propõe-se que o contrato de concessão preveja intervalos adequados do preço de energia, incentivando o prestador de serviço a buscar energia mais econômica que no mercado cativo.

Para autarquias municipais propõe-se que o regulador ou o titular de serviço imponha também um intervalo adequado do preço de energia.

### Conceito

O intervalo pode ser definido com base no preço de energia (R\$/kWh<sub>ocorrido</sub>) em um período definido (de 3 anos por exemplo) com o preço da energia em mercado cativo (R\$/kWh<sub>cativo</sub>) ou uma faixa que se considere eficiente a partir de dados de *benchmarking* (R\$/kWh<sub>benchmarking</sub>) (derivados da Figura 3 (pág 18) ou Figura 4 (pág. 19).

*Ficha de Indicador 3- IN060 - Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgotos (R\$/kWh)*

Forma de cálculo	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{FN013}{AG028 + ES028} \times \frac{1}{1.000}$	AG028: Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água ES028: Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos FN013: Despesa com energia elétrica	R\$/kWh

Fonte: Glossário de Indicadores - Água e Esgotos - Indicadores econômico-financeiros e administrativos 2018

### Fortalezas

Este mecanismo incentiva o prestador a reavaliar ciclicamente a aquisição de energia mais econômica.

Comparar os preços ocorridos com os preços do ambiente regulado constitui um bom referencial para comparação da eficiência. Considera-se, no entanto, inadequado comparar com gastos observados em anos anteriores, pois existe especulação inapropriada no mercado de energia.

### Fragilidades

Se a comparação for realizada com base nos preços que se teria no ambiente regulado pode existir uma folga excessiva entre o valor ocorrido e o referencial para comparação da eficiência.

Poderão ser necessárias algumas considerações sobre o período de análise (1 ano, 2 anos, 3 anos) para que o prestador não faça aquisições com um horizonte muito curto e possa encarecer no futuro a energia a ser consumida.

O preço da energia (R\$/kWh) só é gerenciável em parte, nomeadamente a parte que pode acender ao mercado livre e operação em horário fora de ponta. Eventualmente a parte não gerenciável (impostos, bandeira, custos de transmissão) pode ser desprezada.

## Método de verificação

Comparação do indicador IN060 do SNIS (caso seja anual) com valores em (R\$/kWh) publicados pela ANEEL relativo aos valores do mercado cativo.

Se o regulador optar por estabelecer valores de referência considerados eficientes e mais precisos, e de modo individual para cada prestador (e cada conjunto moto-bomba), requer a definição de quantitativos de horas de operação em ponta e combinar esses quantitativos com os vários tipos de tarifa (azul, verde grupo A). A Ficha de Indicador 8 - Operação em horário de ponta (%) (pág. 93) poderá ser um auxiliar neste processo.

## Relevância para normas de referência

A proposta poderá ter relevância para as seguintes normas em graus diferentes assinalados na seguinte tabela<sup>26</sup>:

Tabela 9 – Relevância da proposta 4 para as normas de referência

Reequilíbrio econômico-financeiro para AE (02/2020 - 01/2021)	Instituição de taxa / tarifa para RSU (02/2020 - 01/2021)	Indenização de ativos para água e esgoto (02/2021)	Modelo organizacional agências reg. Infranacionais transparência accountability (01/2021)	Procedimentos para mediação e arbitragem (01/2021)	Conteúdo mínimo de contratos e de concessão AE (01/21)	Padrões e indic. de qualid. e eficiência e avaliação da eficiência e eficácia (01/2021)
Matriz de riscos de contratos para de AE (02/2021)	Parâmetros para determinação da caducidade (02/2021)	Diretrizes - metas progressivas de cobertura de AE e sist. de avaliação (02/2021)	Procedimentos para comprovação da adoção das normas de referência (02/2021)	Critérios contabilidade regulatória privada para os serviços de AE (02/2021-01/2022)	Cond. gerais PS, atendim. ao púb. e medição, faturam. e cobrança AE (02/2021-01/2022)	Diretrizes para definição do modelo de regulação de AE (02/2021-01/2022)
Procedimentos gerais de fiscalização para os serviços de AE (01/2022)	Diretrizes sustent. eco. de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (01-02/2022)	Condições gerais de fiscalização para os serviços de AE (01-02/2022)	Diretrizes para infrações e penalidades do prestador dos serviços de AE (02/2020)	Reajuste tarifário para AE (02/2022)	Revisão tarifária para AE (02/2022)	Diretrizes para redução progressiva e controle de perdas (02/2022)

Nas normas de referência relativas ao reequilíbrio econômico-financeiro da concessão seria importante mencionar que a aquisição de energia com preço superior ao mercado cativo (no ano de referência) não é passível de reequilíbrio econômico-financeiro da concessão. Poderão ser considerados em reajustes ou revisões tarifárias caso exceda os limites expectáveis.

<sup>26</sup> Nas normas assinaladas de modo mais escuro considera-se que o tema eficiência energética tem maior destaque no objetivo da norma. Nas normas em branco considera-se que não existe impacto direto na eficiência energética dos serviços de água e esgotamento sanitário. Nas normas assinaladas em cinzento o impacto é algum ou secundário tendo em conta o objetivo primordial da norma.

O mecanismo de compartilhamento de ganhos de eficiência auferido por preços mais baratos, (caso se opte por ele) deveria constar no conteúdo mínimo de contratos.

Para avaliar a qualidade de serviço neste quesito é necessário um indicador (R\$/kWh) com um intervalo de referência.

A aquisição de energia no mercado livre é um risco do prestador de serviço dentro de faixas expectáveis. O prestador de serviço é responsável pela aquisição de energia com preços adequados às suas necessidades.

### Proposta 3 – Cumprimento do ACERTAR nos testes de controle relativos à energia e medição de vazões

Sugere-se que o contrato de concessão inclua um prazo máximo de 2 anos para que as companhias se organizem para cumprir os procedimentos do ACERTAR, nomeadamente os testes de controle (CT 105-109), relativos ao monitoramento dos consumos de energia, bem como o monitoramento de vazões (CT 89-104) denominado no ACERTAR como operacional.

Para prestadores públicos, a variante para o mesmo efeito poderá ser o método de destinação específica programada, onde recursos da tarifa serão disponibilizados para atender aos procedimentos preconizados pela metodologia ACERTAR.

#### *Conceito*

Da necessidade de melhorar a qualidade da informação sobre o saneamento básico e aperfeiçoar e certificar o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, administrado pelo Governo Federal por meio da Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério de Desenvolvimento Regional, foi elaborada a Metodologia ACERTAR<sup>27</sup> em parceria com as Agências Reguladoras, e que permite certificar as informações cadastradas no SNIS.

Para cada grupo de processos em uma companhia de saneamento<sup>28</sup> (incluindo o monitoramento do consumo de energia), existem 4 pilares para que as informações sejam geradas com qualidade: processos, tecnologia, pessoas e equipamentos, conforme indicado na Figura 30.

---

<sup>27</sup> Disponível em [http://abar.org.br/wp-content/uploads/2017/12/2.Guia\\_Certificac%CC%A7a%CC%83o\\_AgenciasReguladoras.pdf](http://abar.org.br/wp-content/uploads/2017/12/2.Guia_Certificac%CC%A7a%CC%83o_AgenciasReguladoras.pdf)

<sup>28</sup> Os processos são: Comercial, Folha de pagamento, Contábil, Suprimentos e Compras, Tributário e Fiscal, Gestão de ativos, Índices de atendimento, Cadastro de redes, Operacional, Energia, Qualidade da água

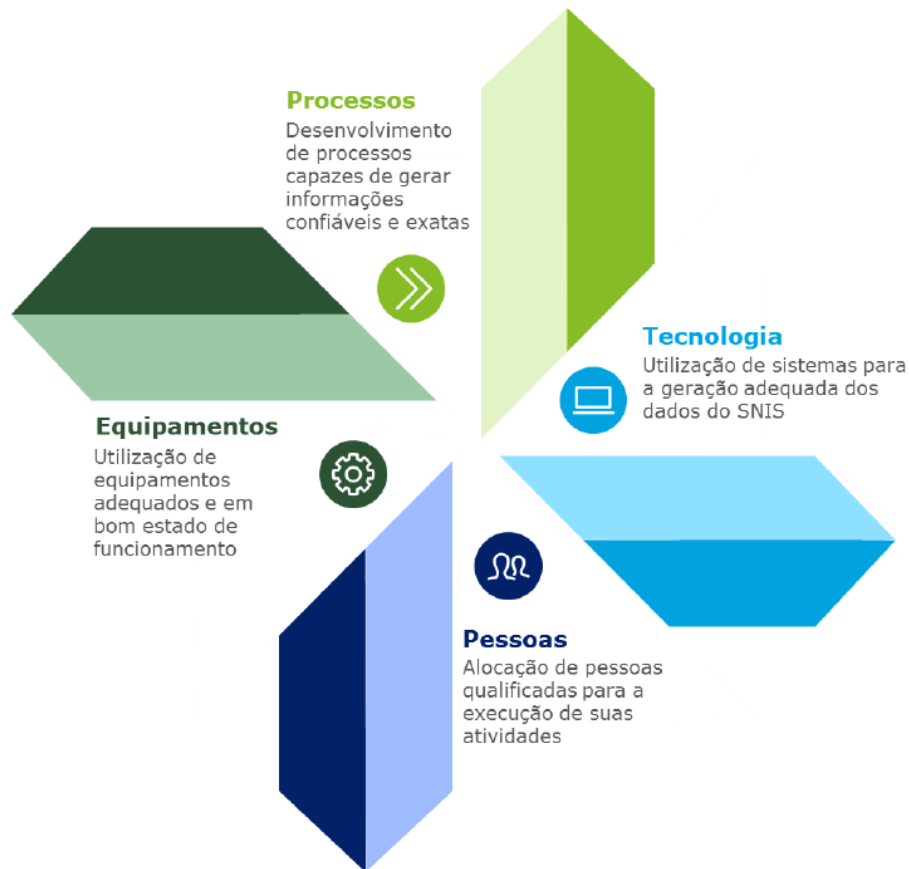


Figura 30 – Pilares para geração de informação com qualidade (Fonte: Projeto ACERTAR, Manual de Melhores Práticas, agosto 2017)

Ao implementar as práticas indicadas os prestadores mitigam riscos voltados à geração de suas informações, atuando de forma preventiva ou detectiva na identificação de potenciais erros e desvios.

A adoção das melhores práticas auxilia a geração de informações mais confiáveis e precisas e tem um elevado potencial transformador nos prestadores de serviço no sentido de uma maior eficiência. Com especial relevância para a eficiência dos prestadores de serviço se destacam as informações relativas a inventários e reabilitação de infraestruturas, contabilidade e informações operacionais.


A implementação das melhores práticas de geração de informação constitui um processo de eficiência contínua dos serviços prestados.

Especificamente, os testes de controle de energia incidem sobre as práticas descritas nas seguintes fichas extraídas do manual de auditoria:





## Procedimentos ACERTAR no monitoramento do consumo de energia

Ficha ACERTAR 1 – CT105 Procedimentos de monitoramento do consumo de energia

Avaliação de Confiança (CT105)			
<b>CT105</b>	Políticas, normas e/ou procedimentos formalmente definidos, atualizados e divulgados a todos os colaboradores envolvidos, que contemplem, entre outros aspectos, os responsáveis, os prazos e a descrição das atividades críticas do processo de monitoramento do consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgoto, tais como: - Recebimento e registro das informações de consumo de energia elétrica; - Análise crítica das informações de consumo de energia elétrica.		
<b>Informações Relacionadas</b>	AG028 - Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água ES028 - Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos		FN013 - Despesa com energia elétrica
<b>Objetivo do Controle</b>	Governança	<b>Processo</b>	Monitoramento do Consumo de Energia Elétrica
<b>Risco(s)</b>	R1 - Atividades executadas em desacordo com políticas, normas e expectativas dos prestadores de serviço.	<b>Fator(es) de Risco</b>	F1 - Ausência de políticas, normas e/ou procedimentos para atividades críticas do processo. F2 - Políticas, normas e/ou procedimentos desatualizados, não divulgados e/ou aprovados por profissional não autorizado.
Teste de Controle		Nível de Implementação	
<p><b>Atributo 1:</b> Existência de normas, políticas e/ou procedimentos.</p> <p><u>Teste A</u> A.1) Verificar se as normas, políticas e/ou procedimentos contemplam todas as atividades críticas listadas na atividade de controle.</p> <p><b>Atributo 2:</b> Vigência de normas, políticas e/ou procedimentos.</p> <p><u>Teste A</u> A.1) Verificar se as normas, políticas e/ou procedimentos estão vigentes.</p> <p><b>Atributo 3:</b> Divulgação de normas, políticas e/ou procedimentos.</p> <p><u>Teste A</u> A.1) Verificar evidências da divulgação das normas, políticas e/ou procedimentos para os colaboradores envolvidos nas atividades críticas.</p> <p> Exemplo(s) de evidência: Print de tela da intranet corporativa contendo a política, norma e/ou procedimento divulgada e disponível para consulta.</p>		<p><b>NI)</b> Não possui políticas, normas e/ou procedimentos para as atividades do processo de monitoramento do consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgoto.</p> <p><b>PI)</b> Possui políticas, normas e/ou procedimentos para algumas das atividades críticas do processo ou as diretrizes definidas não estão atualizadas ou formalmente divulgadas aos colaboradores do auditado.</p> <p><b>IM)</b> Possui políticas, normas e/ou procedimentos formalmente definidos, atualizados e divulgados a todos os colaboradores envolvidos nas atividades do processo de monitoramento do consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgoto.</p> <p><b>Legenda:</b> <b>(NI)</b> Não Implementado / <b>(PI)</b> Parcialmente Implementado / <b>(IM)</b> Implementado</p>	
Solicitação de Informações			
<b>Atributos 1, 2 e 3:</b> Normas, políticas e/ou procedimentos para as atividades críticas do processo de monitoramento do consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgoto.			

Ficha ACERTAR 2 - CT106– Registo e monitoramento do consumo de energia



Avaliação de Confiança (CT106)			
<b>CT106</b>	Registro e monitoramento do consumo energético nos sistemas de água e esgoto.		
<b>Informações Relacionadas</b>	AG028 - Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água ES028 - Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos	FN013 - Despesa com energia elétrica	
<b>Objetivo do Controle</b>	Competência Integridade Precisão	<b>Processo</b>	Monitoramento do Consumo de Energia Elétrica
<b>Risco(s)</b>	R15 - Medição incorreta do consumo energético nos sistema de água e esgoto.	<b>Fator(es) de Risco</b>	F57 - Ausência de monitoramento do consumo energético nos sistemas de água e esgoto.
Teste de Controle		Nível de Implementação	
<p><b>Atributo 1:</b> Registro e Monitoramento do consumo energético nos sistemas de água e esgoto.</p> <p><u>Teste A:</u> A.1) Verificar evidências do registro e monitoramento do consumo energético nos sistema de água e esgoto</p> <p> <b>Aspecto(s) a observar:</b> O controle deve contemplar o registro e controle dos contratos de energia elétrica sob demanda.</p> <p> <b>Exemplo(s) de evidência:</b> relatório de acompanhamento do consumo, prints de tela do software de gestão de energia elétrica.</p>		<p><b>NI)</b> Não realiza monitoramento do consumo energético nos sistemas de água e esgoto.</p> <p><b>PI)</b> Realiza monitoramento do consumo energético dos sistemas de água e esgoto por meio de registros manuais ou através de relatórios em planilhas eletrônicas.</p> <p><b>IM)</b> Realiza monitoramento do consumo energético dos sistemas de água e esgoto por meio de software de gestão de energia elétrica.</p> <p><b>Legenda:</b> <b>(NI)</b> Não Implementado / <b>(PI)</b> Parcialmente Implementado/ <b>(IM)</b> Implementado</p>	
Solicitação de Informações			
N/A			

Ficha ACERTAR 3 - CT107– Recebimento de faturas em arquivo eletrônico


Avaliação de Confiança (CT107)			
<b>CT107</b>	Recebimento das faturas de energia elétrica por meio de arquivo eletrônico encaminhado pela concessionária de energia, possibilitando o registro automático no sistema de gestão energética do prestador.		
<b>Informações Relacionadas</b>	AG028 - Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água ES028 - Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos	FN013 - Despesa com energia elétrica	
<b>Objetivo do Controle</b>	Competência Integridade Precisão	<b>Processo</b>	Monitoramento do Consumo de Energia Elétrica
<b>Risco(s)</b>	R15 - Medição incorreta do consumo energético nos sistema de água e esgoto.	<b>Fator(es) de Risco</b>	F59 - Ausência de parametrização do sistema de gestão energética para leitura dos arquivos da concessionária de energia elétrica.
Teste de Controle		Nível de Implementação	
<p><b>Atributo 1:</b> Recebimento das faturas de energia elétrica por meio de arquivo eletrônico, possibilitando o registro automático das informações no sistema.</p> <p><u>Teste A</u> A.1) Acompanhar o processo de importação das faturas de energia elétrica no sistema de gestão energética. A.2) Verificar se o sistema de gestão energética está parametrizado para leitura das faturas de energia elétrica das concessionárias de energia elétrica.</p>		<p><b>NI)</b> As faturas de energia elétrica são recebidas em meio físico e cadastradas manualmente em planilhas eletrônicas ou no sistema de gestão energética do prestador.</p> <p><b>IM)</b> A concessionária de energia elétrica disponibiliza mensalmente as faturas eletrônicas e o sistema de gestão energética está parametrizado para leitura e registro do valores de consumo.</p> <p><b>Legenda:</b> <b>(NI)</b> Não Implementado / <b>(PI)</b> Parcialmente Implementado/ <b>(IM)</b> Implementado</p>	
Solicitação de Informações			
N/A			

A prática da Ficha ACERTAR 4 não tem efeitos diretamente relacionados com eficiência energética, porém possui sinergias e vantagens de ordem secundária na melhor gestão dos serviços de saneamento.

Ficha ACERTAR 4 - CT108 ACERTAR – Rateio de do consumo de energia por municípios (caso aplicável)

Avaliação de Confiança (CT108)			
<b>CT108</b>	Registro das unidades consumidoras, permitindo o controle do consumo e da despesa incorrida e possibilitando o rateio automático do consumo de energia do(s) município(s) atendido(s) pelos sistemas compartilhados (caso aplicável).		
<b>Informações Relacionadas</b>	AG028 - Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água ES028 - Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos	FN013 - Despesa com energia elétrica	
<b>Objetivo do Controle</b>	Classificação	<b>Processo</b>	Monitoramento do Consumo de Energia Elétrica
<b>Risco(s)</b>	R15 - Medição incorreta do consumo energético nos sistema de água e esgoto.	<b>Fator(es) de Risco</b>	F57 - Ausência de monitoramento do consumo energético nos sistemas de água e esgoto. F58 - Rateio manual do consumo de energia elétrica.
Teste de Controle		Nível de Implementação	
<p><b>Atributo 1:</b> Registro das unidades consumidoras.</p> <p><u>Testes A</u> A.1) Verificar existência do registro das unidades consumidoras.</p> <p> Exemplo(s) de evidência: relatório de registro das unidades consumidoras ou prints de tela do registro de unidades consumidoras no software de gestão de energia elétrica.</p> <p><b>Atributo 2:</b> Rateio do consumo de energia elétrica dos municípios atendidos pelos sistemas compartilhados (caso aplicável).</p> <p><u>Teste A</u> A.1) Verificar se o sistema de gestão está parametrizado com as regras de rateio para que o consumo de energia dos sistemas compartilhados seja distribuído para os municípios atendidos.</p> <p> Exemplo(s) de evidência: relatório de rateio ou print de tela do sistema de gestão energética com as regras cadastradas.</p>		<p><b>NI)</b> Não possui o registro das unidades consumidoras e não realiza o rateio do consumo de energia elétrica do(s) município(s) atendido(s).</p> <p><b>PI)</b> Possui o registro das unidades consumidoras, porém o rateio é realizado manualmente ou através de relatórios em planilhas eletrônicas.</p> <p><b>IM)</b> Possui registro das unidades consumidoras no software de gestão de energia elétrica com parametrização das regras de rateio para apropriação do consumo nos municípios atendidos.</p> <p><b>Legenda:</b> <b>(NI)</b> Não Implementado / <b>(PI)</b> Parcialmente Implementado/ <b>(IM)</b> Implementado</p>	
Solicitação de Informações			
<p><b>Atributo 1:</b> Relação das unidades consumidoras cadastradas.</p> <p><b>Atributo 2:</b> Relatório de rateio do consumo de energia elétrica (caso aplicável).</p>			



Avaliação de Confiança (CT109)			
<b>CT109</b>	Realização de análise crítica periódica de consistência das medições e cobranças realizadas pelas concessionárias de energia.		
<b>Informações Relacionadas</b>	AG028 - Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água ES028 - Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos	FN013 - Despesa com energia elétrica	
<b>Objetivo do Controle</b>	Precisão	<b>Processo</b>	Monitoramento do Consumo de Energia Elétrica
<b>Risco(s)</b>	R15 - Medição incorreta do consumo energético nos sistema de água e esgoto.	<b>Fator(es) de Risco</b>	F60 - Ausência de crítica das medições e cobranças realizadas pelas concessionárias de energia.
Teste de Controle		Nível de Implementação	
<p><b>Atributo 1:</b> Procedimento de análise crítica periódica de consistência das medições e cobranças realizadas pelas concessionárias de energia.</p> <p><u>Teste A</u> A.1) Selecionar uma amostra aleatória de meses. A.2) Verificar evidências da realização das análises de consistência das medições e cobranças realizadas pelas concessionárias de energia.</p> <p> Exemplo(s) de evidência: relatório de monitoramento das medições e cobranças de energia elétrica ou print de tela do sistema de gestão evidenciando a parametrização para críticas automáticas.</p>		<p><b>NI)</b> Não realiza análise crítica de consistência das medições e cobranças realizadas pelas concessionárias, nem possui rotina sistêmica para sinalização das distorções.</p> <p><b>PI)</b> Realiza análise crítica de consistência das medições e cobranças realizadas pelas concessionárias sob demanda ou pontualmente e não possui rotina sistêmica para sinalização das distorções.</p> <p><b>IM)</b> Realiza análise crítica periódica de consistência das medições e cobranças realizadas pelas concessionárias ou possui rotina sistêmica para sinalização das distorções.</p> <p><b>Legenda:</b> (NI) Não Implementado / (PI) Parcialmente Implementado / (IM) Implementado</p>	
Solicitação de Informações			
<b>Atributo 1:</b> Procedimento de análise crítica de consistência das medições e cobranças realizadas pelas concessionárias.			

### Procedimentos ACERTAR no monitoramento de vazões de água

Por razões de síntese dispensou-se trazer integralmente as fichas relativas aos testes de controle CT 89-104 sobre o monitoramento e registro de vazões que também são relevantes para a eficiência no aspecto do controle perdas de água. A abordagem será tratada em um documento separado.

Os procedimentos preconizados pelo ACERTAR acerca da produção de água estão altamente correlacionados com os dados de vazão em cada estação elevatória. Apenas o cruzamento dos dados de energia com os de volume de água (e dados específicos das operações unitárias, tais como altura manométrica, ou remoção de carga química ou de turbidez entre outros) poderão dar informações sobre eficiências energéticas nas estações elevatórias e de tratamento.

### Fortalezas

Adotar os requisitos do ACERTAR serão requisitos básicos e pouco exigentes, no entanto existem sinergias com outros processos regulatórios e as auditorias realizadas, e que praticamente fiscalizam a implementação dos procedimentos aqui descritos.

### Fragilidades

O ACERTAR deixa em aberto questões sobre análises críticas de eficiência como o cruzamento de dados com a produção de água, podendo, no entanto, ser revisado em um momento futuro, objetivando não só a geração de informação, mas um uso da informação visando à eficiência energética.

## Método de verificação

O método de verificação coincide com a nota de confiança conferida pelo auditor ao prestador de serviço. Essas auditorias ocorrem com uma frequência mínima de 3 anos e máxima anualmente. A agência reguladora emite um certificado das notas das informações.

Os resultados poderão ser consultados (no futuro) juntamente com os dados do SNIS no site do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR).

## Relevância para normas de referência

A proposta poderá ter relevância para as seguintes normas em graus diferentes assinalados na seguinte tabela<sup>29</sup>:

Tabela 10 – Relevância da proposta 2 para as normas de referência

Reequilíbrio econômico-financeiro para AE (02/2020 - 01/2021)	Instituição de taxa / tarifa para RSU (02/2020 - 01/2021)	Indenização de ativos para água e esgoto (02/2021)	Modelo organizacional agências reg. Infranacionais transparência accountability (01/2021)	Procedimentos para mediação e arbitragem (01/2021)	Conteúdo mínimo de contratos de programa e de concessão AE (01/21)	Padrões e indic. de qualid. e eficiência e avaliação da eficiência e eficácia (01/2021)
Matriz de riscos de contratos para de AE (02/2021)	Parâmetros para determinação da caducidade (02/2021)	Diretrizes - metas progressivas de cobertura de AE e sist. de avaliação (02/2021)	Procedimentos para comprovação da adoção das normas de referência (02/2021)	Critérios contabilidade regulatória privada para os serviços de AE (02/2021-01/2022)	Cond. gerais PS, atendim. ao púb. e medição, faturam. e cobrança AE (02/2021-01/2022)	Diretrizes para definição do modelo de regulação de AE (02/2021-01/2022)
Procedimentos gerais de fiscalização para os serviços de AE (01/2022)	Diretrizes sustent. eco. de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (01-02/2022)	Condições gerais de fiscalização para os serviços de AE (01-02/2022)	Diretrizes para infrações e penalidades do prestador dos serviços de AE (02/2020)	Reajuste tarifário para AE (02/2022)	Revisão tarifária para AE (02/2022)	Diretrizes para redução progressiva e controle de perdas (02/2022)

Para que essa proposta conste do conteúdo mínimo de contratos deveria estar associada a um prazo para alcançar as eficiências mínimas exigidas. Considera-se que 2-3 anos é o suficiente para aprimorar a gestão de informação associada às faturas de energia (e produção própria e consumo de energia).

<sup>29</sup> Nas normas assinaladas de modo mais escuro considera-se que o tema eficiência energética tem maior destaque no objetivo da norma. Nas normas em branco considera-se que não existe impacto direto na eficiência energética dos serviços de água e esgotamento sanitário. Nas normas assinaladas em cinzento o impacto é algum ou secundário tendo em conta o objetivo primordial da norma.

Os procedimentos preconizados pelo ACERTAR constituem padrões de qualidade de informação relevantes para as normas relativas ao 'conteúdo mínimo de contratos' e 'padrões e indicadores de qualidade'.

O ACERTAR não é relevante para a elaboração da norma de 'procedimentos gerais de fiscalização para os serviços' nem da norma 'diretrizes para infrações e penalidades', porém poderá haver sinergias, como o fato de que em companhias que cumpram integralmente o ACERTAR será mais fácil a fiscalização.

As atividades relacionadas ao ACERTAR podem ser apoiadas no setor público por via de destinação específica programada de recursos financeiros. Nesse caso, deverão ser observadas nas normas relativas a (i) Diretrizes para definição do modelo de regulação para água e esgotos e (ii) Revisão tarifária para água e esgoto, com previsão de elaboração e edição no 2º semestre de 2022.

#### Proposta 4 – Alocação das componentes dos custos de energia elétrica (kWh/m<sup>3</sup>x100m) e preço de energia (R\$/kWh)

Esta proposta é um extrato da matriz de riscos apresentada na página 38, onde se selecionaram apenas as grandezas relativas ao bombeamento que são consideradas mais relevantes:

P - preço da energia elétrica (R\$/kWh)

- desempenho energético (kWh/(m<sup>3</sup>x100m)).

V - volume de água bombeado (m<sup>3</sup>)

H - altura manométrica (mca)

#### Conceito

Propõe-se que o - desempenho energético (kWh/(m<sup>3</sup>x100m)) seja considerado inequivocamente como gerenciável e não passível de reequilíbrio e que o preço de energia (R\$/kWh) seja gerenciável dentro de uma faixa determinada.

O desempenho energético (kWh/(m<sup>3</sup>x100m)) é plenamente gerenciável pelo prestador de serviço ao invés dos quantitativos de energia (kWh), pois estes dependem de (i) perdas reais de água, (ii) volumes consumidos pela população e (iii) volume de esgoto bombeado que são itens não gerenciáveis ou pouco gerenciáveis pelo prestador de serviço.

A tabela em baixo resume o risco e a gerenciabilidade das demais variáveis que compõem os custos de energia.

Tabela 11 – Matriz de risco das principais unidades do bombeamento

Variações no item	Alocação de risco e gerenciabilidade da grandeza		Observações
	Prestador de serviço	Sociedade / titular do serviço	
P - preço da energia elétrica (R\$/kWh)	O risco do valor desta variável é em grande parte gerenciável pelo	Variações extremas dessa variável (preços de petróleo negativos, subidas de preços muito	Ponderando as possibilidades do prestador de serviço poder acessar ao mercado livre de energia e os riscos associados considera-se que esta componente é 90% gerenciável.

Variações no item	Alocação de risco e gerenciabilidade da grandeza		Observações
	Prestador de serviço	Sociedade / titular do serviço	
	<p>prestador de serviço, pelo fato de ter acesso ao mercado livre de energia.</p> <p>Deve ser definido uma faixa de (R\$/kWh) esperado que seja da responsabilidade do prestador, sem que variações conduzam a reequilíbrios econômico-financeiros, reajustes e revisões tarifárias.</p>	<p>elevados) devem ser absorvidos pelos usuários em momento de reajustes ou revisões tarifárias.</p> <p>Devem ser definidos limites em (R\$/kWh) abaixo ou acima dos quais a sociedade / usuários absorve esses impactos.</p>	<p>No ano 2020, o mercado livre de energia passou a ser acessível às companhias de água, o que conferiu à componente preço (R\$/kWh) um elevado grau de gerenciabilidade.</p> <p>Pode haver situações excepcionais em que há colapso no fornecimento de energia por falhas nas principais fontes e, com isso, as fontes alternativas passam a ser comercializadas com grande sobrepreço. Nesse caso, o sobrepreço do kWh pode exigir o reequilíbrio econômico-financeiro da operação (por meio de reajuste ou revisão tarifária), porém as responsabilidades nestas situações devem ser analisadas com muita atenção.</p> <p>É indispensável observar que em ambiente de mercado livre os custos podem sofrer influências não previstas (sejam internacionais ou nacionais).</p> <p>A maioria dos usuários de energia do mercado livre atuam em mercados competitivos, e eventuais acréscimos nos preços de energia são repassados aos produtos por eles fabricados. No setor de saneamento quando a regulação é por <i>price-cap</i> não existe essa possibilidade.</p> <p>Poderá ser necessário um período de observação para identificar a faixa adequada pois o setor elétrico está revendo os paradigmas (contratação lastro+energia), preço horário, etc. o que pode impactar nos custos operacionais.</p>
- desempenho energético (kWh/(m <sup>3</sup> x100m))	<p>O risco do valor desta variável é integralmente do prestador de serviço, pelo fato de ser a entidade que opera os equipamentos.</p>	<p>Nem a sociedade nem o titular do serviço têm ônus em variações neste indicador de desempenho.</p>	<p>Ponderando a governança do prestador de serviço sobre a inteligência na operação das estações elevatórias considera-se que esta componente é 100% gerenciável.</p> <p>Em algumas situações para melhorar o desempenho é necessário a substituição ou mudança de tecnologias. Nesse caso constitui investimentos que devem ser incentivados com a remuneração da base de ativos (prestadores privados) ou destinação específicas</p>

Variações no item	Alocação de risco e gerenciabilidade da grandeza		Observações
	Prestador de serviço	Sociedade / titular do serviço	
			(prestadores públicos ou privados).
V - volume de água bombeado (m³)	As variações dessa variável são parcialmente da responsabilidade do prestador de serviço. As perdas reais na rede são de sua responsabilidade, mas o consumo dos usuários não.	As variações dessa variável são parcialmente da responsabilidade dos usuários. Os consumos são demandas dos usuários, as perdas reais não.	Para efeitos de bombeamento, classificou-se esta variável como não gerenciável na condição de haver outro mecanismo para tratar das perdas de água.  Assim evita-se uma penalização dupla em relação às perdas de água.
H - altura manométrica (mca)	O risco do valor desta variável na parte da pressão (100m de altura) é integralmente do prestador de serviço, pelo fato de ser a entidade que opera os equipamentos e que garante que haja a pressão certa em todos os pontos da rede.	Variações significativas nos níveis freáticos (crises hídricas) que afetam a altura de bombeamento devem ser absorvidas pelos usuários.  Também devem absorver os custos relacionados a expansões urbanas para locais com novas exigências topografias	Ponderando a pressão de água na rede, as condições topográficas e variações nos níveis freáticos consideram-se que esta componente é 50% gerenciável.  Existe algum risco de o prestador estar bombeando de modo muito eficiente para alturas que são desnecessárias ou operando com válvulas de estrangulamento. Estas situações têm de ser detectadas pelo regulador em inspeções e análises aos projetos.

### Relevância para normas de referência

A proposta poderá ter relevância para as seguintes normas em graus diferentes assinalados na seguinte tabela:

Tabela 12 – Relevância da proposta 3 para as normas de referência

Reequilíbrio econômico-financeiro para AE (02/2020 - 01/2021)	Instituição de taxa / tarifa para RSU (02/2020 - 01/2021)	Indenização de ativos para água e esgoto (02/2021)	Modelo organizacional agências reg. Infracionais transparência	Procedimentos para mediação e arbitragem (01/2021)	Conteúdo mínimo de contratos e de concessão AE	Padrões e indic. de qualid. e eficiência e avaliação da eficiência e



			accountability (01/2021)		(01/21)	eficácia (01/2021)
Matriz de riscos de contratos para de AE (02/2021)	Parâmetros para determinação da caducidade (02/2021)	Diretrizes - metas progressivas de cobertura de AE e sist. de avaliação (02/2021)	Procedimentos para comprovação da adoção das normas de referência (02/2021)	Critérios contabilidade regulatória privada para os serviços de AE (02/2021-01/2022)	Cond. gerais PS, atendim. ao púb. e medição, faturam. e cobrança AE (02/2021-01/2022)	Diretrizes para definição do modelo de regulação de AE (02/2021-01/2022)
Procedimentos gerais de fiscalização para os serviços de AE (01/2022)	Diretrizes sustent. eco. de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (01-02/2022)	Condições gerais de fiscalização para os serviços de AE (01-02/2022)	Diretrizes para infrações e penalidades do prestador dos serviços de AE (02/2020)	Reajuste tarifário para AE (02/2022)	Revisão tarifária para AE (02/2022)	Diretrizes para redução progressiva e controle de perdas (02/2022)

Os dois elementos que compõem o custo de energia [(preço de energia (R\$/kWh) e - desempenho energético (kWh/(m<sup>3</sup>x100m)))] devem ser considerados inequivocamente como gerenciáveis e não passíveis de reequilíbrio. Devem ser previstos na matriz de riscos na medida da governabilidade sobre esses elementos pelo prestador de serviço.

É importante que esteja claro nas normas que o custo de energia não é passível de reequilíbrio econômico-financeiro na concessão, desde que se encontre dentro de uma faixa considerada normal. Alterações fora do normal dos custos de energia podem ser tratados nas normas de reajuste e revisão tarifária.

## Alternativas

Apresentam-se duas alternativas possíveis, que na sua concepção são mais simples mas na sua implementação e averiguação são mais frágeis.

### Alternativa 1 – Metas de consumo de energia específico (kWh/m<sup>3</sup>)

Para determinar metas ou valores de referência eficientes (kWh/m<sup>3</sup><sub>produzido eficiente</sub>) é necessário operar em condições eficientes de acordo com tabelas de referência para as várias operações unitárias (elevação, tratamento, escritórios, etc.). Valores de referência para a elevação estão indicadas na Tabela 6 e na Tabela 7.

A conversão da unidade (kWh/m<sup>3</sup> x100m<sub>eficiente</sub>) em (kWh/m<sup>3</sup><sub>eficiente</sub>) é possível através da Equação 5 (página 49)

Para que a meta (kWh/m<sup>3</sup><sub>produzido eficiente</sub>) funcione como incentivo no longo prazo é preciso que haja espaço para acomodar prêmios de produtividade. As metas devem ser realistas e permitir margem para ganhos de produtividade para o prestador para além dos níveis fixados.

Vale a pena mencionar que, em algumas soluções tecnicamente eficientes, o modelo poderá não compensar economicamente, como por exemplo, um motor de alto rendimento técnico poderia não ter a rentabilidade econômica. Cabe ao titular do serviço e regulador decidirem se critérios ambientais devem ir além do econômico nos requisitos de eficiência.

## **Alternativa 2 – Classificação do consumo de energia (kWh e kW) como gerenciável**

Essa abordagem simplifica a regulação, porém aumenta o risco para o prestador de serviço.

Este mecanismo de eficiência energética, que usa quantitativos ((kWh e kW) terá necessariamente que ser acompanhado de um mecanismo de incentivo sobre perdas de água. Evitou-se tratar do mecanismo de perdas de água neste documento.

Variações significativas nos volumes bombeados, relacionados aos volumes consumidos pelos usuários, deverão ter um tratamento separado. Dentro de uma faixa de volumes o risco é do prestador de serviço e fora dela para comportamentos extremos no uso da água poderá haver reequilíbrio econômico-financeiro. Em relação ao bombeamento de esgoto, e especialmente quando este item está misturado com água pluvial de chuvas, cabe mencionar que são eventos pontuais e conhecidos pelo prestador de serviço. Assim, não se considera que o consumo de energia ocasionado por uma chuva extraordinária seja motivo para reequilíbrio da concessão.

## **Proposta 5 – Prêmio de eficiência na operação**

### *Conceito*

O prêmio aqui proposto incide na componente de operação da Figura 18, Figura 19 e Figura 20.

Propõe-se que o contrato de concessão inclua a possibilidade de prêmios de eficiência ou penalizações, podendo estes serem nominalmente explícitos ou embutidos no valor de referência em relação ao qual se mede a eficiência. Também autarquias municipais deveriam ter a possibilidade de prêmios.

As penalizações devem ser uma última instância de ação, caso os prêmios não demonstrem eficácia.

Deverão haver etapas de transição nomeadamente:

1. Etapa de conhecimento dos níveis de eficiência do sistema por parte de prestador e regulador (2 a 3 anos) (com coleta de dados mais confiáveis e instrumentação adequada);
2. Etapa de ajuste às novas metas e apropriação dos ganhos de produtividade pelo prestador (2- 3 anos);
3. Etapa de pleno controle da eficiência do sistema, onde se eliminam os prêmios de produtividade, porém se mantém a possibilidade de penalização no setor privado.

Prêmios de produtividade perpetuados constituem subsídios e estes deslocam os níveis econômicos de eficiência, pelo o que devem ser limitados no tempo.

Para prestadores públicos deveriam ser considerados apenas prêmios de produtividade, pois as penalizações não são eficazes e só debilitam o prestador.

O mérito do prêmio precisa ser medido com um indicador de desempenho, sendo para estes efeitos, o mais adequados são os constantes nas seguintes fichas:

- Ficha de Indicador 2 - Consumo Específico Normalizado (CEN) (kWh/m<sup>3</sup>x100m) (pág.53)
- Ficha de Indicador 9 - Pressão média na rede (com impacto em perdas de água) (%) (pág. 94)
- Ficha de Indicador 10 - Indicador Energia por carga orgânica removida [kWh/(mg de DQO)] (pág.95)
- Ficha de Indicador 12 - Indicador Energia por turbidez removida [kWh/(mg de SST)] (pág. 97)

Para os últimos dois indicadores é necessário ainda definir valores numéricos que sejam referência.

### Fortalezas

Um prêmio explícito no contrato de concessão privado ou na contabilidade de um ente público são fatores motivadores.

### Fragilidades

O prêmio explícito no contrato de concessão privado combinado com ganhos de produtividade em relação a um valor de referência, pode constituir uma remuneração duplicada para o mesmo efeito.

### Método de verificação

Auditorias simples de verificação dos dados fornecidos pelo prestador de saneamento ao regulador.

### Relevância para normas de referência

A proposta poderá ter relevância para as seguintes normas em graus diferentes assinalados na seguinte tabela<sup>30</sup>:

Tabela 13 – Relevância da proposta 5 para as normas de referência

Reequilíbrio econômico-financeiro para AE (02/2020 - 01/2021)	Instituição de taxa / tarifa para RSU (02/2020 - 01/2021)	Indenização de ativos para água e esgoto (02/2021)	Modelo organizacional agências reg. infranacionais transparência accountability (01/2021)	Procedimentos para mediação e arbitragem (01/2021)	Conteúdo mínimo de contratos e de concessão AE (01/21)	Padrões e indic. de qualid. e eficiência e avaliação da eficiência e eficácia (01/2021)
Matriz de riscos de contratos para de AE (02/2021)	Parâmetros para determinação da caducidade (02/2021)	Diretrizes - metas progressivas de cobertura de AE e sist. de avaliação (02/2021)	Procedimentos para comprovação da adoção das normas de referência (02/2021)	Critérios contabilidade regulatória privada para os serviços de AE (02/2021-01/2022)	Cond. gerais PS, atendim. ao púb. e medição, faturam. e cobrança AE (02/2021-01/2022)	Diretrizes para definição do modelo de regulação de AE (02/2021-01/2022)
Procedimentos gerais de fiscalização para os serviços de AE (01/2022)	Diretrizes sustent. eco. de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (01-02/2022)	Condições gerais de fiscalização para os serviços de AE (01-02/2022)	Diretrizes para infrações e penalidades do prestador dos serviços de AE (02/2020)	Reajuste tarifário para AE (02/2022)	Revisão tarifária para AE (02/2022)	Diretrizes para redução progressiva e controle de perdas

<sup>30</sup> Nas normas assinaladas de modo mais escuro considera-se que o tema eficiência energética tem maior destaque no objetivo da norma. Nas normas em branco considera-se que não existe impacto direto na eficiência energética dos serviços de água e esgotamento sanitário. Nas normas assinaladas em cinzento o impacto é algum ou secundário tendo em conta o objetivo primordial da norma.

Essa proposta poderia constar no conteúdo mínimo de contratos como uma possibilidade. Caso existam prêmios, esses devem estar atrelados a padrões e indicadores de qualidade normatizados.

Em menor grau este método pode ser uma penalidade, que poderá ser mencionada nas diretrizes para infrações e penalidades do prestador.

A existência de prêmios deve ser prevista nas normas relativas à 'Revisão tarifária para água e esgoto' com previsão de elaboração e edição no 2º semestre de 2022, também em 'Critérios para a contabilidade regulatória privada'.

## Proposta 6 – Financiamento de eficiência da infraestrutura

### *Conceito*

O financiamento aqui proposto incide na componente de infraestrutura da Figura 18, Figura 19 e Figura 20.

Propõe-se que o contrato de concessão remunere os ativos associados à renovação das infraestruturas e equipamentos sobressalentes, que permitem maior eficiência e resiliência (pela sua redundância).

Para prestadores públicos se propõe a possibilidade:

- de remuneração de ativos, como incentivo à reposição das infraestruturas e/ou;
- destinações específicas programadas para medidas de eficiência.

Tanto a remuneração como a destinação específica programada são cobertas pela tarifa de água e esgoto.

### **Fortalezas**

Ambos os métodos (remuneração de ativos ou destinação específica programada) são incentivos à reposição das infraestruturas e a eficiência associada.

### **Fragilidades**

No setor público, o desembolso de destinações específicas programadas para medidas de eficiência requer um acompanhamento e governança pelo regulador, mais intensivo em termos de trabalho associado.

No setor privado, a avaliação sobre o reconhecimento do investimento (prudência) está associada a bastante subjetividade e conhecimento pelos avaliadores.

### *Método de verificação*

A remuneração de ativos é verificada através da avaliação da base de ativos regulatórios (BAR) em relação à sua prudência.

A destinação específica programada é verificada em relação ao seu grau de execução por meio de informações fornecidas pelo prestador de saneamento ao regulador.

## Relevância para normas de referência

A proposta poderá ter relevância para as seguintes normas em graus diferentes assinalados na seguinte tabela<sup>31</sup>:

Tabela 14 – Relevância da proposta 6 para as normas de referência

Reequilíbrio econômico-financeiro para AE (02/2020 - 01/2021)	Instituição de taxa / tarifa para RSU (02/2020 - 01/2021)	Indenização de ativos para água e esgoto (02/2021)	Modelo organizacional agências reg. Infranacionais transparência accountability (01/2021)	Procedimentos para mediação e arbitragem (01/2021)	Conteúdo mínimo de contratos de programa e de concessão AE (01/21)	Padrões e indic. de qualid. e eficiência e avaliação da eficiência e eficácia (01/2021)
Matriz de riscos de contratos para de AE (02/2021)	Parâmetros para determinação da caducidade (02/2021)	Diretrizes - metas progressivas de cobertura de AE e sist. de avaliação (02/2021)	Procedimentos para comprovação da adoção das normas de referência (02/2021)	Critérios contabilidade regulatória privada para os serviços de AE (02/2021-01/2022)	Cond. gerais PS, atendim. ao púb. e medição, faturam. e cobrança AE (02/2021-01/2022)	Diretrizes para definição do modelo de regulação de AE (02/2021-01/2022)
Procedimentos gerais de fiscalização para os serviços de AE (01/2022)	Diretrizes sustent. eco. de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (01-02/2022)	Condições gerais de fiscalização para os serviços de AE (01-02/2022)	Diretrizes para infrações e penalidades do prestador dos serviços de AE (02/2020)	Reajuste tarifário para AE (02/2022)	Revisão tarifária para AE (02/2022)	Diretrizes para redução progressiva e controle de perdas (02/2022)

As regras de reposição de infraestrutura precisam constar nos critérios para a contabilidade regulatória privada.

Se a reposição das infraestruturas (equipamentos eletromecânicos) foi financiada com o mecanismo de destinação específica programada (DEP), então não é passível de ser indenizada ao prestador de serviço. Se elas são financiadas pelo prestador (recursos próprios ou créditos tomados) devem ser indenizados. É necessário distinguir entre reposição (ativos a serem remunerados) e manutenção (custos a serem cobertos pela operação)<sup>32</sup>.

A aplicação de destinações específicas programas necessitam de previsão nas diretrizes para definição do modelo de regulação, e nas normas de revisão tarifária.

Em menor grau, esse método poderá ser uma penalidade, a ser mencionada nas diretrizes para infrações e penalidades do prestador.

<sup>31</sup> Nas normas assinaladas de modo mais escuro considera-se que o tema eficiência energética tem maior destaque no objetivo da norma. Nas normas em branco considera-se que não existe impacto direto na eficiência energética dos serviços de água e esgotamento sanitário. Nas normas assinaladas em cinzento o impacto é algum ou secundário tendo em conta o objetivo primordial da norma.

<sup>32</sup> Isso requer necessariamente a definição de vidas úteis de equipamentos e classificação de tipologias de equipamentos (por exemplo: instrumentação, equipamento de automação, conjuntos moto-bomba)

## 6. Propostas de ordem secundária com elevada interferência na autonomia de decisão do prestador

As presentes propostas foram analisadas, porém considerou-se que podem interferir excessivamente na autonomia decisória do prestador de serviço sobre o modo de operação. No entanto, elas constam neste documento, pois poderão ser medidas de segunda instância, caso se considere oportunas em casos específicos.

Considera-se que o prestador de serviço deve encontrar soluções próprias para atender os requisitos das propostas de ordem primária.

O presente capítulo apresenta 3 propostas de regulação, passíveis de serem incorporados nas normas de referência relativas a:

*Tabela 15 – Relevância das propostas de ordem secundária para as normas de referência*

Reequilíbrio econômico-financeiro para AE (02/2020 - 01/2021)	Instituição de taxa / tarifa para RSU (02/2020 - 01/2021)	Indenização de ativos para água e esgoto (02/2021)	Modelo organizacional agências reg. Infranacionais transparência accountability (01/2021)	Procedimentos para mediação e arbitragem (01/2021)	Conteúdo mínimo de contratos de programa e de concessão AE (01/21)	Padrões e indic. de qualid. e eficiência e avaliação da eficiência e eficácia (01/2021)
Matriz de riscos de contratos para de AE (02/2021)	Parâmetros para determinação da caducidade (02/2021)	Diretrizes - metas progressivas de cobertura de AE e sist. de avaliação (02/2021)	Procedimentos para comprovação da adoção das normas de referência (02/2021)	Critérios contabilidade regulatória privada para os serviços de AE (02/2021-01/2022)	Cond. gerais PS, atendim. ao púb. e medição, faturam. e cobrança AE (02/2021-01/2022)	Diretrizes para definição do modelo de regulação de AE (02/2021-01/2022)
Procedimentos gerais de fiscalização para os serviços de AE (01/2022)	Diretrizes sustent. eco. de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (01-02/2022)	Condições gerais de fiscalização para os serviços de AE (01-02/2022)	Diretrizes para infrações e penalidades do prestador dos serviços de AE (02/2020)	Reajuste tarifário para AE (02/2022)	Revisão tarifária para AE (02/2022)	Diretrizes para redução progressiva e controle de perdas (02/2022)

### Proposta 7 – Sistema de gestão de energia – ISO 50001

Propõe-se que o contrato de concessão inclua a condição da certificação de um sistema de gestão de energia na prestação do serviço.

Para prestadores públicos a variante para o mesmo efeito poderá ser o método de destinação específica programada, onde recursos da tarifa serão disponibilizados para implementar um sistema de gestão de energia.

## *Conceito*

Em uma primeira apreciação, a certificação em sistemas de gestão de energia ISO 50001<sup>33</sup> constitui um trabalho adicional para os prestadores de serviço, porém, em médio e longo prazo, é uma ferramenta que busca a melhoria contínua, reduz erros, evita retrabalhos e conduz à melhor gestão e produtividade.

As certificações podem ser exigências por parte de entidades creditícias, entidades reguladoras, acionistas e titulares dos serviços.

O padrão ISO 50001 estabelece parâmetros internacionais para o fornecimento, utilização e consumo de energia em organizações industriais, comerciais e institucionais. Uma certificação do sistema de gestão da energia ajuda a organização a estabelecer processos para melhorar o desempenho energético. A implementação visa reduzir seus custos com energia, as emissões de gases do efeito estufa (GEE) e outros impactos ambientais. Os benefícios deste sistema de gestão são o comprometimento em melhorar continuamente o consumo de energia; possuir uma linha base de uso da energia; busca a redução do consumo e aumento da eficiência, assim como a redução de custos e das emissões de GEE.

### **Fortalezas**

Facilmente auditável pela via da validade do certificado, concedido por entidade externa acreditada para realizar a certificação. Garantia que a companhia está em processo de melhoria contínua.

### **Fragilidades**

No contrato de concessão deve ser definido o escopo do sistema de gestão de energia, pois a certificação pode ser aplicada apenas a uma parte ou instalação do sistema.

## *Método de verificação*

Verifica-se por via da certificação obtida e sua data de validade.

## *Relevância para normas de referência*

A proposta poderá ter relevância para as seguintes normas em graus diferentes assinalados na seguinte tabela<sup>34</sup>:

---

<sup>33</sup> também poderão ser relevantes para os demais aspectos da eficiência de um prestador de serviço as certificações relativas à ISO 55001 – Sistema de Gestão de Ativos e ISO 9001 – Sistema de Gestão da Qualidade.

<sup>34</sup> Nas normas assinaladas de modo mais escuro considera-se que o tema eficiência energética tem maior destaque no objetivo da norma. Nas normas em branco considera-se que não existe impacto direto na eficiência energética dos serviços de água e esgotamento sanitário. Nas normas assinaladas em cinzento o impacto é algum ou secundário tendo em conta o objetivo primordial da norma.

Tabela 16 – Relevância da proposta 7 para as normas de referência

Reequilíbrio econômico-financeiro para AE (02/2020 - 01/2021)	Instituição de taxa / tarifa para RSU (02/2020 - 01/2021)	Indenização de ativos para água e esgoto (02/2021)	Modelo organizacional agências reg. Infranacionais transparência accountability (01/2021)	Procedimentos para mediação e arbitragem (01/2021)	Conteúdo mínimo de contratos de programa e de concessão AE (01/21)	Padrões e indic. de qualid. e eficiência e avaliação da eficiência e eficácia (01/2021)
Matriz de riscos de contratos para de AE (02/2021)	Parâmetros para determinação da caducidade (02/2021)	Diretrizes - metas progressivas de cobertura de AE e sist. de avaliação (02/2021)	Procedimentos para comprovação da adoção das normas de referência (02/2021)	Critérios contabilidade regulatória privada para os serviços de AE (02/2021-01/2022)	Cond. gerais PS, atendim. ao púb. e medição, faturam. e cobrança AE (02/2021-01/2022)	Diretrizes para definição do modelo de regulação de AE (02/2021-01/2022)
Procedimentos gerais de fiscalização para os serviços de AE (01/2022)	Diretrizes sustent. eco. de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (01-02/2022)	Condições gerais de fiscalização para os serviços de AE (01-02/2022)	Diretrizes para infrações e penalidades do prestador dos serviços de AE (02/2020)	Reajuste tarifário para AE (02/2022)	Revisão tarifária para AE (02/2022)	Diretrizes para redução progressiva e controle de perdas (02/2022)

Nas normas de referência relativas ao reequilíbrio econômico-financeiro da concessão deveria ser mencionada a exigência de implementar um Sistema de gestão de energia – ISO 50001 (assim como outros sistemas de gestão, tais como ISO 55001 – Sistema de Gestão de Ativos e ISO 9001 – Sistema de Gestão da Qualidade, ou alterações na legislação como normativos de qualidade de esgoto mais exigente) que sejam passíveis de reequilíbrio econômico-financeiro da concessão, pois representam uma reorganização no modo de operar da companhia e maiores custos de qualidade.

Para que esta proposta conste do conteúdo mínimo de contratos deveria estar associada a um prazo para alcançar a certificação no referido sistema de gestão. Considera-se que 5 anos é o suficiente para alcançar uma certificação (dentre as propostas mencionadas).

Os procedimentos preconizados pela ISO 55001 – Sistema de Gestão de Ativos constituem padrões de qualidade normatizados.

A ISO 55001 não é relevante para a norma de 'Procedimentos gerais de fiscalização para os serviços de água e esgotos', porém, há que se considerar que, em companhias que estejam certificadas será mais fácil a fiscalização.

As atividades relacionadas à implementação da ISO 50001 podem ser apoiadas no setor público por via de destinação específica programada de recursos financeiros. Nesses casos deverão ser consideradas nas normas relativas a (i) Diretrizes para definição do modelo de regulação para água e esgotos e (ii) Revisão tarifária para água e esgoto. Contudo, ressalta-se que no setor privado pode fazer menos sentido apoiar financeiramente atividades que já são encorajadas pelo prêmio de eficiência na operação.



A ISO 55001 não é relevante para a norma de 'Diretrizes para infrações e penalidades do prestador dos serviços de água e esgotos', porém, é fato que em companhias que estejam certificadas será mais fácil identificar as infrações.

## Proposta 8 – Portifólio de fontes de energias renováveis

### Conceito

Propõe-se que o contrato de concessão inclua o uso de energias de fontes renováveis sempre que forem mais econômicas e/ou caso o titular do serviço considere que o uso de energias renováveis traz benefícios ambientais transversais que merecem ser considerados nos sistemas de saneamento.

Em algumas situações, prestadores de serviço usam geradores de eletricidade com base em diesel, o que é mais econômico e confiável que o sistema nacional elétrico, porém associado à emissão de gases de efeito de estufa que é uma externalidade negativa.

Para prestadores públicos a variante para o mesmo efeito poderá ser o método de destinação específica programada, onde recursos da tarifa serão disponibilizados para promover a utilização de energias de fontes renováveis.

### Relevância para normas de referência

A proposta poderá ter relevância para as seguintes normas em graus diferentes assinalados na seguinte tabela<sup>35</sup>:

Tabela 17 – Relevância da proposta 8 para as normas de referência

Reequilíbrio econômico-financeiro para AE (02/2020 - 01/2021)	Instituição de taxa / tarifa para RSU (02/2020 - 01/2021)	Indenização de ativos para água e esgoto (02/2021)	Modelo organizacional agências reg. Infranacionais transparência accountability (01/2021)	Procedimentos para mediação e arbitragem (01/2021)	Conteúdo mínimo de contratos de programa e de concessão AE (01/21)	Padrões e indic. de qualid. e eficiência e avaliação da eficiência e eficácia (01/2021)
Matriz de riscos de contratos para de AE (02/2021)	Parâmetros para determinação da caducidade (02/2021)	Diretrizes - metas progressivas de cobertura de AE e sist. de avaliação (02/2021)	Procedimentos para comprovação da adoção das normas de referência (02/2021)	Critérios contabilidade regulatória privada para os serviços de AE (02/2021-01/2022)	Cond. gerais PS, atendim. ao púb. e medição, faturam. e cobrança AE (02/2021-01/2022)	Diretrizes para definição do modelo de regulação de AE (02/2021-01/2022)
Procedimentos gerais de fiscalização para	Diretrizes sustent. eco. de drenagem e	Condições gerais de fiscalização para os serviços	Diretrizes para infrações e penalidades do	Reajuste tarifário para AE (02/2022)	Revisão tarifária para AE (02/2022)	Diretrizes para redução progressiva e

<sup>35</sup> Nas normas assinaladas de modo mais escuro considera-se que o tema eficiência energética tem maior destaque no objetivo da norma. Nas normas em branco considera-se que não existe impacto direto na eficiência energética dos serviços de água e esgotamento sanitário. Nas normas assinaladas em cinzento o impacto é algum ou secundário tendo em conta o objetivo primordial da norma.

os serviços de AE (01/2022)	manejo de águas pluviais urbanas (01-02/2022)	de AE (01- 02/2022)	prestador dos serviços de AE (02/2020)			controle de perdas (02/2022)
--------------------------------	---	------------------------	--	--	--	------------------------------------

Nas normas de referência relativas ao reequilíbrio econômico-financeiro da concessão, deverá ser mencionada a exigência de energias renováveis e a possibilidade de serem passíveis de reequilíbrio econômico-financeiro da concessão, pois podem eventualmente ser um custo adicional com benefícios ambientais mais amplos.

O uso de energias renováveis e geração distribuída, e sua respectiva rentabilidade, é um risco inteiramente do prestador de serviço. O prestador de serviço é responsável por uma instalação e operação adequada de geração de energia.

As atividades relacionadas a um portfólio de energias renováveis podem ser apoiadas no setor público e /ou privado por via de destinação específica programada de recursos financeiros. Nesse caso, deverão levadas em consideração nas normas relativas a (i) Diretrizes para definição do modelo de regulação para água e esgotos e (ii) Revisão tarifária para água e esgoto com elaboração e edição previstas no 2º semestre de 2022.

## Proposta 9 – Outros indicadores associados à eficiência energética

### *Proposta*

Propõe-se que o contrato de concessão possa incluir outros indicadores de eficiência energética mais personalizados ao prestador de serviço, para os quais é necessário definir valores de referência.

Para que os valores de referência funcionem como incentivo no longo prazo é preciso considerar os prêmios de produtividade. As metas devem ser realistas e permitir margem para ganhos de produtividade para o prestador para além dos níveis fixados.

### *Conceito*

Existem mais indicadores que vão além do CEN e que permitem verificar eficiência energética. Porém, tais indicadores são mais específicos ao sistema de cada prestador de serviço. Esses indicadores estão associados à:

- (i) Gestão adequada dos contratos de energia:
  - Multas de ultrapassagem de demanda e de atraso de pagamento (%);
  - Excesso de demanda contratada (%);
  - Adequação da tarifa contratada (%);
  - Baixo fator de potência (%).
- (ii) Adequação das despesas de energia:
  - Energia usada em horário de ponta (%)
- (iii) à gestão da rede e perdas de água.
  - Pressão média na rede (com impacto em perdas de água) (mca).
- (iv) Operação de ETA e ETE:
  - Energia por carga orgânica removida [kWh/(mg de DQO/m<sup>3</sup>)];
  - Energia por turbidez removida [kWh/(mg de SST/m<sup>3</sup>)];
  - Água de desperdício no processo de filtração (%).

## Fortalezas

O conjunto de indicadores aqui apresentados geram uma interação mais próxima do regulador ao prestador de serviço com indicadores e valores de referência muito específicos, personalizados e individuais. Assim, é um sistema de avaliação feito à medida do sistema.

## Fragilidades

Pelo fato de ser tão individual, pode gerar insegurança no momento de estabelecer valores de referência. É necessário um histórico para adequar valores de referência nos vários indicadores.

## Método de verificação

Por via de relatórios anuais a serem enviados à agência reguladora. Em caso de dúvidas, a agência reguladora pode complementar informações e realizar avaliações com base em inspeções às instalações e coletas de dados amostrais.

## Relevância para normas de referência

A proposta poderá ter relevância para as seguintes normas em graus diferentes assinalados na seguinte tabela:

Tabela 18 – Relevância da proposta 9 para as normas de referência

Reequilíbrio econômico-financeiro para AE (02/2020 - 01/2021)	Instituição de taxa / tarifa para RSU (02/2020 - 01/2021)	Indenização de ativos para água e esgoto (02/2021)	Modelo organizacional agências reg. Infranacionais transparência accountability (01/2021)	Procedimentos para mediação e arbitragem (01/2021)	Conteúdo mínimo de contratos de programa e de concessão AE (01/21)	Padrões e indic. de qualid. e eficiência e avaliação da eficiência e eficácia (01/2021)
Matriz de riscos de contratos para de AE (02/2021)	Parâmetros para determinação da caducidade (02/2021)	Diretrizes - metas progressivas de cobertura de AE e sist. de avaliação (02/2021)	Procedimentos para comprovação da adoção das normas de referência (02/2021)	Critérios contabilidade regulatória privada para os serviços de AE (02/2021-01/2022)	Cond. gerais PS, atendim. ao púb. e medição, faturam. e cobrança AE (02/2021-01/2022)	Diretrizes para definição do modelo de regulação de AE (02/2021-01/2022)
Procedimentos gerais de fiscalização para os serviços de AE (01/2022)	Diretrizes sustent. eco. de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (01-02/2022)	Condições gerais de fiscalização para os serviços de AE (01-02/2022)	Diretrizes para infrações e penalidades do prestador dos serviços de AE (02/2020)	Reajuste tarifário para AE (02/2022)	Revisão tarifária para AE (02/2022)	Diretrizes para redução progressiva e controle de perdas (02/2022)

Para que essa proposta conste do conteúdo mínimo de contratos deverão ser indicados os indicadores que se consideram relevantes mensurar, assim como valores de referência e o

prazo para alcançar as eficiências mínimas exigidas. Considera-se que 3 anos é o suficiente para controlar a gestão eficiente das várias instalações.

Os vários indicadores propõem modos de mensurar a qualidade de prestação de serviço no quesito de eficiência energética nas várias operações unitárias, assim como o modo de avaliação.

Esses indicadores são relevantes para a matriz de riscos no sentido de que o risco de boa ou má operação é de inteira responsabilidade do operador, isto é, o estado de conservação das instalações e modo de operação.

Os métodos de verificação anteriormente referidos podem ser referências para a norma de “Procedimentos gerais de fiscalização para os serviços de água e esgotos”.

O próprio indicador e os métodos de verificação anteriormente referidos são relevantes para qualificar e detectar infrações.

## 7. Propostas de ordem terciária que visam o contexto das situações de ineficiência

Existem mais abordagens passíveis de serem aplicadas, porém podem ser mais viáveis em normas de regulação local e não nas normas de referência nacionais.

Apresentam-se aqui as reflexões realizadas nesse sentido, que poderão inspirar outras configurações regulatórias.

O presente capítulo apresenta 2 propostas de regulação, passíveis de serem incorporados nas normas de referência relativas a:

*Tabela 19 – Relevância das propostas de ordem terciária para as normas de referência*

Reequilíbrio econômico-financeiro para AE (02/2020 - 01/2021)	Instituição de taxa / tarifa para RSU (02/2020 - 01/2021)	Indenização de ativos para água e esgoto (02/2021)	Modelo organizacional agências reg. Infranacionais transparência accountability (01/2021)	Procedimentos para mediação e arbitragem (01/2021)	Conteúdo mínimo de contratos de programa e de concessão AE (01/21)	Padrões e indic. de qualid. e eficiência e avaliação da eficiência e eficácia (01/2021)
Matriz de riscos de contratos para de AE (02/2021)	Parâmetros para determinação da caducidade (02/2021)	Diretrizes - metas progressivas de cobertura de AE e sist. de avaliação (02/2021)	Procedimentos para comprovação da adoção das normas de referência (02/2021)	Critérios contabilidade regulatória privada para os serviços de AE (02/2021-01/2022)	Cond. gerais PS, atendim. ao púb. e medição, faturam. e cobrança AE (02/2021-01/2022)	Diretrizes para definição do modelo de regulação de AE (02/2021-01/2022)
Procedimentos gerais de fiscalização para os serviços de AE (01/2022)	Diretrizes sustent. eco. de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (01-02/2022)	Condições gerais de fiscalização para os serviços de AE (01-02/2022)	Diretrizes para infrações e penalidades do prestador dos serviços de AE (02/2020)	Reajuste tarifário para AE (02/2022)	Revisão tarifária para AE (02/2022)	Diretrizes para redução progressiva e controle de perdas (02/2022)

## Proposta 10 – Fluxograma de medidas a realizar, conseqüentes a situações de ineficiência

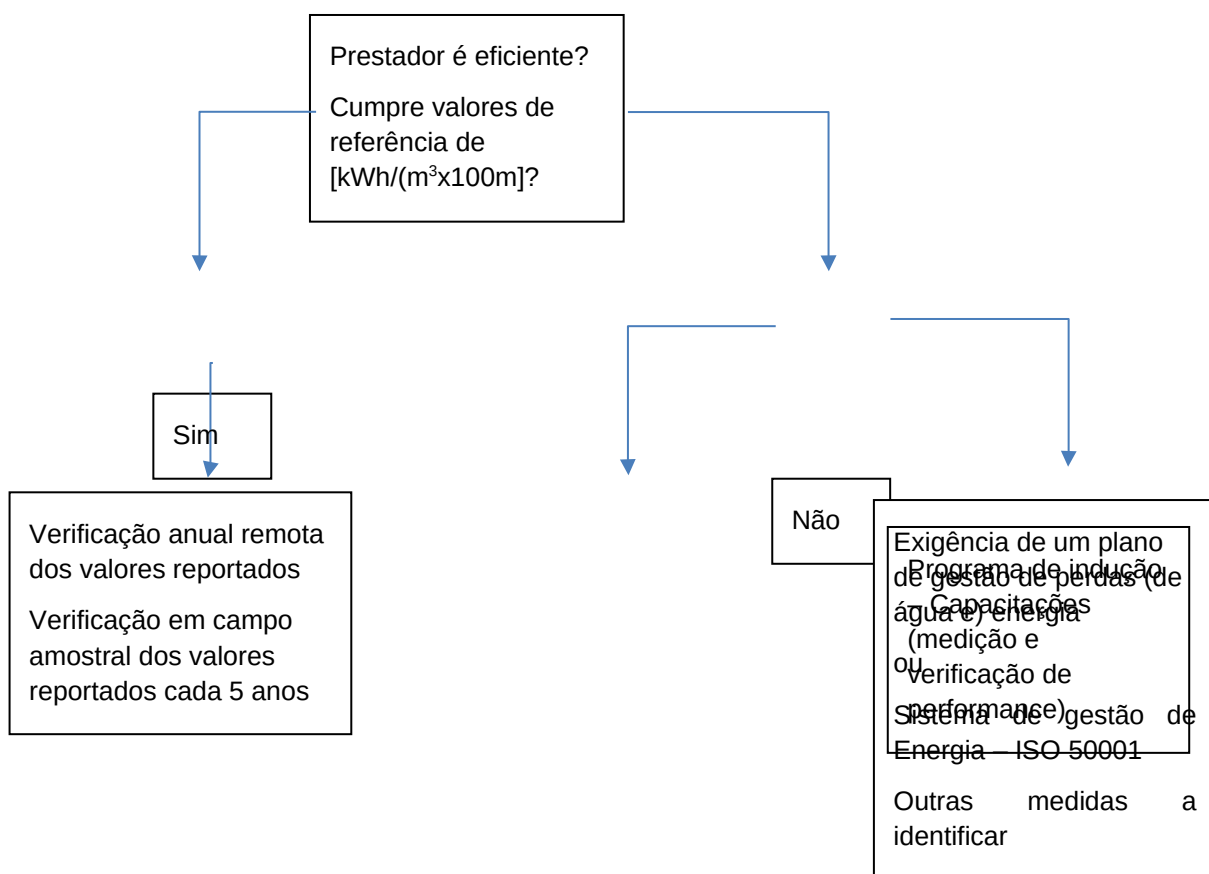
### Conceito

Nesta proposta sugerem-se medidas a tomar caso o prestador de serviço não evidencie a eficiência energética.

No caso de prestadores públicos, esses poderão ser financiados por meio de destinação específica programada, onde recursos da tarifa serão disponibilizados para as medidas identificadas.

No caso de prestadores privados podem ser indicadas as medidas a tomar.

Figura 31 – Fluxograma de medidas a tomar em conseqüência de situações de ineficiência



## Relevância para normas

A proposta poderá ter relevância para as seguintes normas em graus diferentes assinalados na seguinte tabela<sup>36</sup>:

Tabela 20 – Relevância da proposta 10 para as normas de referência

Reequilíbrio econômico-financeiro para AE (02/2020 - 01/2021)	Instituição de taxa / tarifa para RSU (02/2020 - 01/2021)	Indenização de ativos para água e esgoto (02/2021)	Modelo organizacional agências reg. Infranacionais transparência accountability (01/2021)	Procedimentos para mediação e arbitragem (01/2021)	Conteúdo mínimo de contratos de programa e de concessão AE (01/21)	Padrões e indic. de qualid. e eficiência e avaliação da eficiência e eficácia (01/2021)
Matriz de riscos de contratos para de AE (02/2021)	Parâmetros para determinação da caducidade (02/2021)	Diretrizes - metas progressivas de cobertura de AE e sist. de avaliação (02/2021)	Procedimentos para comprovação da adoção das normas de referência (02/2021)	Critérios contabilidade regulatória privada para os serviços de AE (02/2021-01/2022)	Cond. gerais PS, atendim. ao púb. e medição, faturam. e cobrança AE (02/2021-01/2022)	Diretrizes para definição do modelo de regulação de AE (02/2021-01/2022)
Procedimentos gerais de fiscalização para os serviços de AE (01/2022)	Diretrizes sustent. eco. de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (01-02/2022)	Condições gerais de fiscalização para os serviços de AE (01-02/2022)	Diretrizes para infrações e penalidades do prestador dos serviços de AE (02/2020)	Reajuste tarifário para AE (02/2022)	Revisão tarifária para AE (02/2022)	Diretrizes para redução progressiva e controle de perdas (02/2022)

Para que essa proposta conste do conteúdo mínimo de contratos, devem ser mencionadas as consequências de não alcançar os padrões mínimos de eficiência.

As frequências de auditoria e verificação da eficiência podem ser referidas nas normas de “Procedimentos gerais de fiscalização para os serviços de água e esgotos”.

Medidas corretivas (tais como capacitações, implementação de sistemas de gestão de energia através da certificação ISO 50001, elaboração de planos de gestão de energia) podem fazer parte das opções de penalidades a prever nas diretrizes a elaborar.

## Proposta 11 – Planos Municipais de Saneamento Básico e contratos de concessão com aspectos de perdas de água e eficiência energética

No setor elétrico existe um instrumento chamado “Plano de Desenvolvimento de Distribuição” (PDD) onde as concessionárias apresentam anualmente o seu planejamento de investimentos

<sup>36</sup> Nas normas assinaladas de modo mais escuro considera-se que o tema eficiência energética tem maior destaque no objetivo da norma. Nas normas em branco considera-se que não existe impacto direto na eficiência energética dos serviços de água e esgotamento sanitário. Nas normas assinaladas em cinzento o impacto é algum ou secundário tendo em conta o objetivo primordial da norma.

em horizontes de 1, 5 e 10 anos. Esse plano é informação relevante para realizar fiscalizações e confrontar o realizado com o previsto, e como mecanismo interno e externo de prestação de contas. Essa prestação de contas gera tensões internas saudáveis em relação a atividades que eram desejadas e não ocorreram. Desse modo, esses documentos contêm informação valiosa para momentos de litígio. Os PDD são coletados e arquivados pela ANEEL e são usados oportunamente.

No setor de saneamento, os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) têm as características para serem usados com o mesmo fim e podem ser incentivados pelo regulador e o titular do serviço para que contenham medidas e indicadores explícitos de controle de perdas de água e energia elétrica.

Nos contratos de concessão a celebrar, também podem estar previstas medidas específicas de controle de perdas de água e energia.

Na medida em que existam planos de eficiência mais específicos é possível acessar as linhas de financiamento mais direcionadas, incluindo o Programa de Eficiência Energética e outras ofertas disponíveis pelos Bancos de Desenvolvimento ou Comerciais, assim como usar o mecanismo de Destinação Específica Programada onde os recursos são garantidos pela via da tarifa.

### Relevância para normas

A proposta poderá ter relevância para as seguintes normas em graus diferentes assinalados na seguinte tabela:

Tabela 21 – Relevância da proposta 11 para as normas de referência

Reequilíbrio econômico-financeiro para AE (02/2020 - 01/2021)	Instituição de taxa / tarifa para RSU (02/2020 - 01/2021)	Indenização de ativos para água e esgoto (02/2021)	Modelo organizacional agências reg. Infracionais transparência accountability (01/2021)	Procedimentos para mediação e arbitragem (01/2021)	Conteúdo mínimo de contratos e de concessão AE (01/21)	Padrões e indic. de qualid. e eficiência e avaliação da eficiência e eficácia (01/2021)
Matriz de riscos de contratos para de AE (02/2021)	Parâmetros para determinação da caducidade (02/2021)	Diretrizes - metas progressivas de cobertura de AE e sist. de avaliação (02/2021)	Procedimentos para comprovação da adoção das normas de referência (02/2021)	Critérios contabilidade regulatória privada para os serviços de AE (02/2021-01/2022)	Cond. gerais PS, atendim. ao púb. e medição, faturam. e cobrança AE (02/2021-01/2022)	Diretrizes para definição do modelo de regulação de AE (02/2021-01/2022)
Procedimentos gerais de fiscalização para os serviços de AE (01/2022)	Diretrizes sustent. eco. de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (01-02/2022)	Condições gerais de fiscalização para os serviços de AE (01-02/2022)	Diretrizes para infrações e penalidades do prestador dos serviços de AE (02/2020)	Reajuste tarifário para AE (02/2022)	Revisão tarifária para AE (02/2022)	Diretrizes para redução progressiva e controle de perdas (02/2022)



Poderá ser mencionado no conteúdo mínimo de contratos a inclusão de medidas de controle de perdas de água e energia.

Se for optado por financiar medidas de eficiência pelo mecanismo de Destinação Específica Programada onde os recursos são garantidos pela via da tarifa, é necessário prever isso nas diretrizes para a definição do modelo de regulação.

## 8. Referências bibliográficas

- Cavaleiro R.F.; Gama J.R., Manzi D., Possetti G.R.C, Marques, R.C., (+ Salgado F.T. autora efetiva mas não mencionada no paper) **Quantificar a ineficiência repassada à tarifa - a fronteira técnica e a econômica do desempenho energético** XI Congresso Brasileiro de Regulação e 5ª EXPO ABAR, Maceió 14 a 16 de Agosto 2019
- Cavaleiro R.F, Lopes de Oliveira A.; 2018.04 **Manual Para Cálculo do Consumo Energético Normalizado e do Potencial de Economia em Instalações de Bombeamento** disponível em [http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2018/Diagnostico\\_AE2018.pdf](http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2018/Diagnostico_AE2018.pdf)
- Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE) - SECRETARIA DE ENERGIA - **NORMA Oficial Mexicana NOM-006-ENER-2015, Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación. Límites y método de prueba** Jueves 21 de mayo de 2015 DIARIO OFICIAL (Segunda Sección)
- Chung, P. B. et al (Coord.). **Avaliação de sistemas de abastecimento de água**. [s.l]: Espaço, 2016a. 97 p. (Guias Práticos Eletrobrás/Procel).
- Cavaleiro R.F, Finger F, Mendes R. **Diagnóstico Digital 2020 do Setor de Saneamento no Brasil - Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário** disponível em <https://drive.google.com/drive/folders/1mh55iN0ahJnWnrgWwdclHK9RZ56eIEgE?usp=sharing>
- Cavaleiro R.F, Lopes de Oliveira A.; Gonçalves J., **Manual para Cálculo do Consumo Energético Normalizado e do Potencial de Economia em Instalações de Bombeamento**: autores: <http://www.cidades.gov.br/saneamento/proeesa/biblioteca-virtual>
- Deloitte Touche Tohmatsu Consultores LTDA 2017, **ACERTAR - Guia de Auditoria e Certificação das Informações fornecidas pelos prestadores de serviços de saneamento ao SNIS** disponível em [http://abar.org.br/wp-content/uploads/2017/12/2.Guia\\_Certificac%CC%A7a%CC%83o\\_AgenciasReguladoras.pdf](http://abar.org.br/wp-content/uploads/2017/12/2.Guia_Certificac%CC%A7a%CC%83o_AgenciasReguladoras.pdf)
- ERSAR **Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal (RASARP 2017)** - Volume 1 - Caracterização do setor de águas e resíduos (disponível em <http://www.ersar.pt/pt/site-publicacoes/Paginas/edicoes-anuais-do-RASARP.aspx>) página 40
- Gonçalves J.; Cavaleiro R.F.; Gama J.R. **Projetos de Eficiência Energética em Saneamento - Guia auxiliar para os Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – PROPEE da ANEEL** abril 2019, disponível em [https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/proeesa/pdf/2019-05-21\\_Guia\\_Saneamento\\_PROPEE\\_ANEEL\\_V2.pdf](https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/proeesa/pdf/2019-05-21_Guia_Saneamento_PROPEE_ANEEL_V2.pdf)
- Guia Técnico de Indicadores de desempenho para serviços de abastecimento de água – IWA** (definição de Ph5)
- ERSAR **Guia Técnico 22 - Guia de avaliação da qualidade dos serviços de águas e resíduos prestados aos utilizadores** (Versão atualizada em 2020) Disponível em <http://www.ersar.pt/pt/publicacoes/publicacoes-tecnicas/guias> (consulta 18.10.2020)
- Papa, F., Radulj, D., Karney, B., Robertson, M. (2014). **Pump energy efficiency field testing and benchmarking in Canada**. Journal of Water Supply: Research and Technology – AQUA. IWA Publishing. 63.7, 570-577.
- Papa F., Ferreira R.C., Radulj D. (2015) **Pumps: Energy Efficiency & Performance Indicators, Efficient 2015** – PI 2015 Joint Specialist IWA International Conference Cincinnati, USA. 20-24 April 2015
- Olivares, R., Ferreira, R. C., Alcocer-Yamanaka, V., Hansen Rodrigues, P. (2015). **Informe de la iniciativa CEEPA 2014: Resultados de conjunto – Benchmarking Perspectivas de mejora continua**. ANEAS (Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México A.C.)
- Olivares R., Cavaleiro R. Et All Ceepa – **Calculo de Eficiencia Energetica y Potencial de Ahorro, realizada no México em 2014 e 2015 (CEEPA, 2014, 2015)** disponível em [www.cmec.org](http://www.cmec.org) Câmara

Mexicana de la Industria de la Construcción  
([http://www.cmic.org.mx/comisiones/Sectoriales/infraestructurahidraulica/2015/ANEAS\\_PRESENTACIONES2014/Presentaciones%20C%20y%20T/6%20Eficiencia%20Energetica%20en%20bombeo/Informe%20Benchmarking%20CEPA\\_2014.pdf](http://www.cmic.org.mx/comisiones/Sectoriales/infraestructurahidraulica/2015/ANEAS_PRESENTACIONES2014/Presentaciones%20C%20y%20T/6%20Eficiencia%20Energetica%20en%20bombeo/Informe%20Benchmarking%20CEPA_2014.pdf)) consulta 21.03.2017

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS - **24º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos Brasília**, dezembro de 2019 disponível em [http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2018/Diagnostico\\_AE2018.pdf](http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2018/Diagnostico_AE2018.pdf)

## Anexo – Coleção de indicadores de ordem secundária associados à eficiência energética (Proposta 9)

Seguem as fichas descritivas dos indicadores, com os respectivos métodos de cálculo relativos à Proposta 9 – Outros indicadores associados à eficiência energética da página 81.

### Gestão adequada dos contratos de energia

#### Multas de ultrapassagem de demanda e de atraso de pagamento (%)

*Ficha de Indicador 4 - Multas de ultrapassagem de demanda e de atraso de pagamento (%)*

##### Multas de ultrapassagem de demanda e de atraso de pagamento (%)

Percentagem de faturas de unidades consumidoras com multas por ultrapassagem de demanda, ou por atraso no pagamento.

$$EE1 = dE1/dE2 \times 100$$

dE1 – faturas com multas por ultrapassagem de demanda contratada ou por atraso de pagamento (nº. /ano)

dE2 – faturas de unidades consumidoras existentes (nº. /ano)

Período de referência – um ano completo

##### Meta e valores de referência

Meta: 0 no ano [valor a definir]

Valor bom: 0

Valor mediano: 2% das faturas unidades consumidoras

Valor insatisfatório: superior a 2% das unidades consumidoras

##### Correspondência com sistemas de indicadores

ProEESA – EE1

**Notas:** Uma boa gestão administrativa de faturas evita o pagamento de multas corresponde a detectar o problema numa fatura e imediatamente no mês seguinte retificar a situação. Este indicador apresenta situações de potencial de economia através de aumento da demanda contratada, ajustando-se às necessidades de operação da unidade consumidora ou pagamento dentro do prazo estabelecido. A demanda contratada e a demanda máxima devem ser verificadas para o horário de ponta e horário fora de ponta.

**Bibliografia útil:** Resolução Normativa 414/2010 da ANEEL.

Encontra-se disponível um arquivo EXCEL para facilitar o cálculo e monitoramento deste indicador.

#### Excesso de demanda contratada (%)

*Ficha de Indicador 5 - Excesso de demanda contratada (%)*

##### Excesso de demanda contratada (%)

Unidades consumidoras com demanda contratada excessiva

$$EE2 = dE3/dE4 \times 100$$

dE3 – faturas de unidades consumidoras que têm uma demanda contratada superior à máxima ocorrida (nº. /ano)

dE4 – faturas de unidades consumidoras existentes (nº. /ano)

**Meta e valores de referência**

Meta: 0% no ano [valor a definir]  
 Valor bom: de 0 %  
 Valor mediano: de 0 a 5 %  
 Valor insatisfatório: superior a 5%

**Correspondência com sistemas de indicadores**

ProEESA – EE2

**Notas:** Uma boa gestão administrativa de faturas evita o excessivo pagamento de demanda não utilizada. Este indicador apresenta situações de potencial de economia através de ajustes da demanda contratada às necessidades de operação da unidade consumidora.

A demanda contratada e a demanda máxima devem ser verificadas para o horário de ponta e horário fora de ponta.

**Bibliografia útil:** Resolução Normativa 414/2010 da ANEEL. Encontra-se disponível um arquivo EXCEL para facilitar o cálculo e monitoramento de deste indicador.

**Adequação da tarifa contratada (%)**

*Ficha de Indicador 6 - Adequação da tarifa contratada (%)*

**Adequação da tarifa contratada (%)**

Unidades consumidoras de energia com a contratação da modalidade tarifária de forma mais econômica.

$$EE3 = dE5/dE6 \times 100$$

dE5 – Unidades consumidoras com a opção tarifária mais econômica (nº./ano)

dE6 – Unidades consumidoras existentes (nº./ano)

Período de referência – data de análise (dia específico ou 31.dez do ano em referência)

**Meta e valores de referência**

Meta: 100% no ano [valor a definir]  
 Valor bom: 100 %  
 Valor mediano: de 100 a 95 %  
 Valor insatisfatório: inferior a 95%

**Correspondência com sistemas de indicadores**

ProEESA – EE3

**Notas:** Este indicador apresenta situações de potencial de economia através de alteração da opção tarifária. A adequação da opção tarifária deve ser verificada no mês em que ocorrem alterações tarifárias, ou existirem alterações de funcionamento, em especial o horário de operação. Para efeitos do Plano de Gestão de Energia, este indicador deve ser calculado com referência a 31/12 do ano anterior ou outra data que represente o ano anterior.

**Bibliografia útil:** Resolução Normativa 414/2010 da ANEEL.

Encontra-se disponível um arquivo EXCEL para facilitar o cálculo e monitoramento de deste indicador.

## Baixo fator de potência (%)

Ficha de Indicador 7 - Baixo fator de potência (%)

Baixo fator de potência (%)
<p>Faturas de unidades consumidoras de energia que tiveram o pagamento de energia reativa por baixo fator de potência das instalações.</p> <p><b>EE5 = dE9/dE10 x 100</b></p> <p>dE9 – Número de faturas onde o valor do pagamento de energia reativa ultrapasse 2% do valor total da fatura (nº./ano) dE10 – Número de faturas de unidades consumidoras existentes (nº./ano)</p> <p style="text-align: right;">Período de referência – um ano completo</p>
<p><b>Meta e valores de referência</b></p> <p>Meta: 0 no ano [valor a definir] Valor bom: inferior a 5 % Valor mediano: entre 5% e 10% Valor insatisfatório: superior a 10%</p>
<p><b>Correspondência com sistemas de indicadores</b></p> <p>ProEESA – EE5</p>
<p><b>Notas:</b> Uma boa gestão administrativa de faturas detecta situações de baixo fator de potência e leva a correções na manutenção das instalações elétricas num período inferior a 2 meses. Este indicador apresenta situações de potencial de economia através do controle do fator de potência e do ajuste nos bancos de capacitores instalados.</p> <p><b>Bibliografia útil:</b> Resolução Normativa 414/2010 da ANEEL.</p> <p>Encontra-se disponível um arquivo EXCEL para facilitar o cálculo e monitoramento de deste indicador.</p>

## Adequação das despesas de energia

### Operação em horário de ponta (%)

Ficha de Indicador 8 - Operação em horário de ponta (%)

Operação em horário de ponta (%)
<p>Operação de unidades consumidoras de energia em horário de ponta (não econômico), ponderado de acordo com a dimensão da unidade consumidora.</p> <p><b>EE4 = dE7 / dE8 x 100</b></p> <p>dE7 – Energia usada em horário de ponta (kWh /ano) dE8 – Energia utilizável em horas de ponta (kWh /ano) dE8 = potência instalada dos equipamentos (kW) x horas de ponta existentes no ano (h/ano)</p> <p style="text-align: right;">Referente ao ano em análise</p>
<p><b>Meta e valores de referência</b></p> <p>Meta: [valor] a definir pelo prestador de serviço no ano [valor a definir] Valor bom: inferior a 10% Valor médio: a entre 10% e 30% Valor insatisfatório: superior a 30% O valor meta e valor bom deve ser o mais baixo quanto possível.</p>
<p><b>Correspondência com sistemas de indicadores</b></p>

## ProEESA – EE4

**Notas:** Este indicador apresenta situações de potencial de economia através de alteração do horário de operação. O indicador consiste na operação em horário de ponta, ponderando a dimensão da unidade consumidora.

O valor meta e valor bom deve ser o mais baixo quanto possível, sem comprometer o abastecimento de água. Para otimizar este indicador os volumes de água em reservatórios devem ser modulados para parar em horário de ponta. Em estações de tratamento de água ou águas residuais deve ser programada a lavagem de filtros ou períodos de arejamento fora do horário de ponta.

**Bibliografia útil:** Resolução Normativa 414/2010 da ANEEL

## Gestão da rede e perdas de água

### Pressão média na rede (com impacto em perdas de água) (%)

*Ficha de Indicador 9 - Pressão média na rede (com impacto em perdas de água) (%)*

#### Adequação da pressão de serviço (%)

Porcentagem das medições de pressão realizadas, de entre as requeridas, e que cumpriram pressões adequadas.

$$qs10 = (a11/a10) \times (a33+a34)/a11 \times 100$$

a10 – Medições requeridas em pontos críticos de sobre e subpressão (n.º)

a11 – Medições realizadas em pontos críticos de sobre e subpressão (n.º)

a33 – Medições de pontos críticos de sobrepressão com pressão inferior a 50 mca na hora de menor consumo (n.º)

a34 – Medições de pontos críticos de subpressão com pressão superior a 10mca na hora de maior consumo (n.º)

Referente ao ano em análise

#### Meta e valores de referência

Meta: [valor] a definir pelo prestador de serviço no ano [valor a definir]

Valor bom: superior a 90 %

Valor médio: entre 80 e 90%

Valor insatisfatório: inferior a 80%

#### Correspondência com sistemas de indicadores

SNIS – sem equivalência, IWA – sem equivalência

#### Notas:

Nos casos em que a medição de pressão é contínua deve ser considerada para o cálculo do indicador uma única medição, sendo o valor mínimo registado do mês nos casos de submedição e o valor máximo do mês nos casos de sobrepressão.

O número de medições requeridas é uma por semana. (ou uma por mês – cada unidade regional deve indicar o que considera adequado);

O prestador de serviço deve predefinir a localização dos pontos críticos de sub e sobrepressão.

Para cada sistema de abastecimento devem ser definidos pelos menos 2 pontos relativos aos pontos críticos de subpressão e ao de sobrepressão.

**Bibliografia útil:**

## Operação de ETE e ETA

Ficha de Indicador 10 - Indicador Energia por carga orgânica removida [kWh/(mg de DQO)]

### Energia por carga orgânica removida [kWh/(mg de DQO)]

Consumo de energia normalizado das estações para o tratamento de esgoto.

$$F5 = F1 / F3$$

F1 – Consumo de energia usado para tratamento de esgoto (kWh/ano)

F3 – DQO removida (mg)

Em que

$$F3 = \sum_{j=1}^{12} (DQO_{\text{entrada ETE } i} - DQO_{\text{saída ETE } i}) * V_{\text{ETE } i}$$

j – Meses do ano (ou outra frequência de análise requerida pela legislação)

V<sub>ETE i</sub> – Volume tratado pela ETE i (m<sup>3</sup>)

DQO<sub>Entrada i</sub> – Demanda Química de oxigênio à entrada da ETE i (mg/m<sup>3</sup>)

DQO<sub>Saída i</sub> – Demanda Química de oxigênio à saída da ETE i (mg/m<sup>3</sup>)

Referente ao ano em análise

### Meta e valores de referência (para companhias)

Meta: a definir

Valor bom: a definir

Valor mediano: a definir

Valor insatisfatório: a definir

### Correspondência com sistemas de indicadores

SNIS – sem equivalente

### Notas:

A DQO é um parâmetro que mede a quantidade de oxigênio necessária para ocorrer a oxidação da matéria orgânica biodegradável, caso se julgue relevante, podem ser medidos os parâmetros temperatura do esgoto (°C) e o pH da água, no entanto é fundamental conhecer a qualidade da água à entrada e à saída, pois uma redução no consumo de energia pode ser presumida como energia evitada, porém o nível de tratamento do efluente e respectiva carga poluente pode estar abaixo do requerido.

Dá-se preferência ao uso da DQO em detrimento da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) por razões de uma determinação mais célere e melhor controle operacional. A DQO se determina em cerca de duas horas, a DBO é determinada em três ou cinco dias.

A fronteira de medição para calcular este indicador considera quatro ou cinco grandezas:

- O medidor de energia da concessionária (caso não outros consumos significativos como bombeamentos elevados)
- O medidor de vazão de esgoto tratado (não deve incluir volumes relativos a recirculações, caso haja, pois, a eficiência que se pretende monitorar é do areação e não do bombeamento);
- Medidor de DQO do esgoto à entrada da estação– Na prática são análises periódicas com frequência a definir;
- Medidor de DQO do esgoto à saída da estação - Na prática são análises periódicas com frequência a definir;
- Medidor de temperatura e pH (podendo ser fatores estáticos ou variáveis independentes) no tanque de aeração, note-se que estas grandezas são medições normais de controle operacional.



Em um estágio de maior controle este indicador necessita de ser acompanhado com indicadores que captem a frequência de descargas ocorridas, isto é esgoto que nunca chega a entrar na ETE, que pode ser medido em locais típicos de transbordo do esgoto para córregos, rios e estradas.

**Bibliografia útil:** Projetos de Eficiência Energética em Saneamento - Guia auxiliar para os Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – PROPEE da ANEEL abril 2019

*Ficha de Indicador 11 - Indicador Energia do sistema de aeração por carga orgânica removida [kWh/(mg de DQO)]*

**Energia do sistema de aeração por carga orgânica removida [kWh/(mg de DQO)]**

Consumo de energia específico da aeração para estações de tratamento de esgoto com sistemas de lodos ativados e suas variações.

$$G5 = G1 / G3$$

G1 – Consumo de energia usado para a etapa de aeróbia do tratamento de esgoto (kWh/ano)

G3 – DQO removida na etapa aeróbia do tratamento (mg)

Em que

$$G3 = \sum_{j=1}^{12} (DQO_{entrada\ aer\ i} - DQO_{saida\ aer\ i}) * V_{aer\ i}$$

j – Meses do ano (ou outra frequência de análise requerida pela legislação)

V<sub>ETE i</sub> – Volume tratado pela etapa aeróbia da ETE i (m<sup>3</sup>)

DQO<sub>Entrada aer i</sub> – Demanda Química de oxigênio à entrada da etapa aeróbia da ETE i (mg/m<sup>3</sup>)

DQO<sub>Saída aer i</sub> – Demanda Química de oxigênio à saída da etapa aeróbia da ETE i (mg/m<sup>3</sup>)

Referente ao ano em análise

**Meta e valores de referência (para companhias)**

Meta: a definir

Valor bom: a definir

Valor mediano: a definir

Valor insatisfatório: a definir

os valores de referência devem ter em conta se a ETE tem incluem remoção de amônia ou só DQO e DBO.

**Correspondência com sistemas de indicadores**

SNIS – sem equivalente

**Notas:**

Consumo específico de energia elétrica da aeração:

Para estações de tratamento de esgotos que operam com sistema de lodo ativado ou outros sistemas de tratamento com aeração é recomendável que se faça a medição do consumo de energia elétrica do conjunto de aeradores separadamente através de um multimedidor.

Caso não seja possível realizar a medição com o multimedidor, recomenda-se realizar o monitoramento das horas de funcionamento dos aeradores, para que se possa estimar o consumo multiplicando a potência aparente (produto da potência ativa

com o fator de potência) pelas horas de funcionamento.

De forma análoga ao consumo total da estação, os dados do consumo energético da aeração devem ser processados de forma a gerar um indicador de consumo anual da aeração.

A fronteira de medição para calcular este indicador considera quatro grandezas:

- O medidor de energia específico para os sopradores / aeradores (kWh);
- O medidor de vazão de esgoto tratado na etapa aeróbia (não deve incluir volumes relativos a recirculações, caso haja, pois, a eficiência que se pretende monitorar é da aeração e não do bombeamento);
- Medidor de DQO do esgoto à entrada do tanque de aeração – Na prática são análises periódicas com frequência a definir;
- Medidor de DQO do esgoto à saída do tanque de aeração - Na prática são análises periódicas com frequência a definir;

Medidor de temperatura e pH (podendo ser fatores estáticos ou variáveis independentes) no tanque de aeração, note-se que estas grandezas são medições normais de controle operacional.

#### **Bibliografia útil:**

Norma alemã DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL. DWA-A 216: Verificação e análise energética – Metodologias para a otimização energética de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE). Hennef, Alemanha, 2013.

OLIVEIRA, Bruno Vinnicius Souza de. AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE JARAGUÁ DO SUL. 2018. 114 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

#### *Ficha de Indicador 12 - Indicador Energia por turbidez removida [kWh/(mg de SST)]*

#### **Energia por turbidez removida [kWh/(mg de SST)]**

Consumo de energia normalizado das estações para o tratamento de água.

$$H5 = H1 / H3$$

H1 – Consumo de energia usado para tratamento de água (kWh/ano)

H3 – SST removida (mg)

Em que

$$H3 = \sum_{j=1}^{12} (SST_{\text{entrada ETA } i} - SST_{\text{saída ETA } i}) * V_{\text{ETA } i}$$

j – Meses do ano (ou outra frequência de análise requerida pela legislação)

V<sub>ETA i</sub> – Volume de água produzido pela ETA i (m<sup>3</sup>)

SST<sub>Entrada i</sub> – Sólidos suspensos totais à entrada da ETA i (mg/m<sup>3</sup>)

SST<sub>Saída i</sub> – Sólidos Suspensos à saída da ETA i mg/(m<sup>3</sup>)

Referente ao ano em análise

#### **Meta e valores de referência (para companhias ou para ETAs)**

Meta: a definir

Valor bom: a definir

Valor mediano: a definir
Valor insatisfatório: a definir
<b>Correspondência com sistemas de indicadores</b>
SNIS – sem equivalente
<b>Notas:</b>
A fronteira de medição para calcular este indicador necessita de medir quatro grandezas na fronteira do sistema: <ul style="list-style-type: none"> <li>• O medidor de energia da concessionária (caso não haja outros consumos significativos como bombeamentos elevados) ou um medidor de energia específico para os filtros da ETA; (kWh)</li> <li>• Medidor de SST da água bruta à entrada da estação ou do filtro – podendo ser em linha ou análises periódicas;</li> <li>• Medidor de SST da água tratada à saída da ETA (mg de SST/l)– podendo ser em linha ou análises periódicas;</li> <li>• Medidor de vazão - totalizador de (m<sup>3</sup>)</li> </ul>
<b>Bibliografia útil:</b> -

*Ficha de Indicador 13 - Água de desperdício no processo de filtração [%]*

<b>Água de desperdício no processo de filtração [%]</b>
<p>Água de descarga no processo de lavagens de filtros.</p> <p><b>P5 = p1 / p3</b></p> <p>p1 – água de processo descartada da lavagem de filtros (m<sup>3</sup>/ano)</p> <p>p3 – água de produzida (m<sup>3</sup>/ano)</p> <p style="text-align: right;">Referente ao ano em análise</p>
<b>Meta e valores de referência (para companhias ou para ETAs)</b>
<p>Meta: a definir</p> <p>Valor bom: a definir</p> <p>Valor mediano: a definir</p> <p>Valor insatisfatório: a definir</p>
<b>Correspondência com sistemas de indicadores</b>
SNIS – sem equivalente
<b>Notas:</b>
O descarte de água relativa às lavagens de filtros representa entre 1 a 5% da água produzida e pode ser minimizado.
<b>Bibliografia útil:</b> -

FIM