

Sustentabilidade Económica e Ambiental das Entidades Gestoras do Serviço de Abastecimento Público de Água em Baixa

Paulo Camacho

Divisão de Estratégia, Planeamento e Estatística (DEPE),

Serviços de Prospetiva e Planeamento (SPP),

Secretaria-Geral do Ambiente (SGA)

Conteúdo

Sumário Executivo	3
Executive Summary	4
1. Introdução	5
2. Índices	7
2.1. Índice de Medição de Caudais	7
2.2. Índice de Conhecimento Infraestrutural	9
2.3. Índice de Gestão Patrimonial de Infraestruturas	11
2.4. Índice de Valor da Infraestrutura	13
3. Metodologia	16
3.1. Indicadores de Sustentabilidade Económica	17
3.2. Indicadores de Eficiência na Utilização de Recursos Ambientais	18
4. Resultados	19
4.1. Índice de Valor da Infraestrutura e Indicadores de Sustentabilidade Económica	19
4.2. Indicadores de Sustentabilidade Económica e Índices em função dos Percentis	22
4.3. Eficiência Energética	27
5. Conclusão	29
Referências:	31

Sumário Executivo

Portugal iniciou há três décadas uma profunda reforma do setor da água que resultou numa evolução significativa dos serviços de abastecimento de água em baixa (serviços de distribuição de água aos consumidores finais). No entanto, nos últimos anos verificou-se uma estagnação relativamente à evolução anual dos indicadores de desempenho. Consequentemente, o Plano Estratégico para o Abastecimento de Água e Gestão de Águas Residuais e Pluviais 2030 (PENSAARP 2030) estabeleceu como objetivo a consecução de serviços de águas de excelência para todos e com contas certas. Uma das medidas previstas no PENSAARP 2030 para atingir uma melhoria da sustentabilidade económica dos serviços de águas em baixa consiste em promover economias de escala de forma a alcançar as metas previstas.

Neste sentido, este trabalho visa avaliar em que medida as economias de escala ao nível das Entidades Gestoras em Baixa (EGB) contribuem para a melhoria dos seus indicadores de sustentabilidade económica, integrando também nesta avaliação variáveis que traduzem o nível de desenvolvimento das EGB relativamente à implementação de procedimentos que são indispensáveis para uma gestão eficaz e eficiente dos seus sistemas, nomeadamente o conhecimento infraestrutural, a gestão patrimonial de infraestruturas, e a medição de caudais. Também foram avaliados em que medida as economias de escala ao nível das EGB têm impacto ou não relativamente a melhorias de determinados indicadores de sustentabilidade ambiental, como a eficiência energética.

Os resultados deste estudo, que considerou os dados reportados pelas EGB para o ano de 2022, indicam que as EGB de maior dimensão apresentam valores médios de indicadores de sustentabilidade económica mais favoráveis, nomeadamente no que diz respeito aos indicadores de Água Não Faturada e Cobertura dos Gastos. No entanto, os resultados revelam que indicador Adesão ao Serviço não é influenciado de forma significativa pela dimensão de uma EGB.

Adicionalmente, os resultados obtidos também indicam que o Índice de Medição de Caudais (IMC), o Índice de Conhecimento Infraestrutural (ICI) e o Índice de Gestão Patrimonial de Infraestruturas (IGPI) são fatores importantes para a consecução de valores mais favoráveis dos indicadores de Água Não Faturada e Cobertura dos Gastos. Estes resultados realçam a importância da gestão eficaz das redes, utilizando procedimentos que promovam a medição de caudais, o conhecimento e a gestão patrimonial de infraestruturas, complementarmente aos investimentos na reabilitação ou substituição de infraestruturas.

Estes resultados apoiam as medidas previstas no PENSAARP 2030 relativamente à agregação das EGB de menor dimensão ou de disponibilização de apoio técnico a estas EGB, de forma a reduzirem ou partilharem custos fixos e melhorarem os seus indicadores operacionais.

Executive Summary

Three decades ago, Portugal embarked on a profound reform of the water sector, resulting in a significant evolution of the Water Supply Companies (WSC). However, in recent years there has been stagnation in the annual evolution of performance indicators. As a result, the Strategic Plan for Water Supply and Wastewater and Rainwater Management 2030 (*Plano Estratégico para o Abastecimento de Água e Gestão de Águas Residuais e Pluviais 2030 - PENSAARP 2030*) has set the objective of achieving excellent water services for all, with accurate accounts. One of the measures foreseen in PENSAARP 2030 to improve the economic sustainability of the WSC is to promote economies of scale in order to achieve the expected objectives.

In this sense, the objective of this work is to assess the extent to which economies of scale in WSCs (retail) contribute to the improvement of their economic sustainability indicators, while also including in this assessment variables that reflect the level of development by WSCs of procedures that are essential for the effective and efficient management of their systems, in particular infrastructure knowledge, infrastructure asset management and flow measurement. The extent to which economies of scale at WSC level impact on improvements in certain environmental sustainability indicators, such as energy efficiency, was also assessed. The results show that, on average, larger WSCs have better results in terms of cost recovery, nonrevenue water and energy efficiency indicators.

The results of this study indicate that larger WSCs have more favourable average values of the economic sustainability indicators, particularly with regard to the indicators of Non-Revenue Water and Expense Coverage.

In addition, the results obtained also indicate that the Flow Measurement Index (*Índice de Medição de Caudais*, IMC), the Infrastructure Knowledge Index (*Índice de Conhecimento Infraestrutural*, ICI) and the Infrastructure Asset Management Index (*Índice de Gestão Patrimonial de Infraestruturas*, IGPI) are important factors in achieving more favourable values for the Non-Revenue Water and Expense Coverage indicators. These results highlight the importance of effective network management, using practices that promote flow measurement, knowledge and infrastructure asset management, in addition to investment in infrastructure rehabilitation or replacement.

These results support the measures foreseen in PENSAARP 2030 regarding the aggregation of smaller EGBs or the provision of technical support to these EGBs in order to reduce or share fixed costs and improve their operational indicators.

1. Introdução

Apesar de se ter verificado uma evolução significativa dos serviços de abastecimento de água em baixa (serviços de distribuição de água aos consumidores finais) nas última décadas, persistem vários problemas neste sector, que foram identificados no Plano Estratégico para o Abastecimento de Água e Gestão de Águas Residuais e Pluviais 2030 (PENSARRP 2030), que se refletem ao nível das curvas de evolução anual dos indicadores de desempenho deste setor que demonstram uma estagnação das médias nacionais nos últimos anos. Por exemplo, no que respeita à adesão pelos consumidores aos serviços existentes, à água não faturada, às perdas reais, ao conhecimento infraestrutural, à reabilitação e à recuperação de gastos, tendo as metas do PensaAR 2020 ficado aquém do expectável. Simultaneamente persiste uma fragmentação significativa dos serviços de abastecimento de água em Baixa e a existência de grandes assimetrias no setor, resultando num país onde se verifica uma disparidade significativa relativamente aos níveis de qualidade de serviço prestado pelas diferentes Entidades Gestoras (EG) e uma tendência para aumentar o fosso existente.

Atualmente, de acordo com o Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal de 2023 (RASARP 2023) um número significativo de EG em Baixa (EGB) continua a apresentar dificuldades significativas para garantir níveis de sustentabilidade económica adequados (ERSAR, 2024), sobretudo em termos de Cobertura dos Gastos (CG), Adesão ao Serviço (AS) e Água Não Faturada (ANF). Adicionalmente, constata-se que os baixos níveis de desenvolvimento das EGB ao nível da medição de caudais, conhecimento infraestrutural e gestão patrimonial de infraestruturas que são avaliados respetivamente através do Índice de Medição de Caudais (IMC), Índice de Conhecimento Infraestrutural (ICI) e o Índice de Gestão Patrimonial de Infraestruturas (IGPI), constituem um obstáculo à melhoria dos indicadores operacionais. Os dados constantes no RASARP 2023 revelam que as EGB apresentam assimetrias significativas de valores dos IMC, ICI e IGPI.

Neste contexto, o PensaARP 2030 refere que os sistemas de abastecimento de água geridos por entidades de reduzida escala constituem um desafio à concretização dos objetivos do setor, nomeadamente, de eficiência organizacional, sustentabilidade económica e financeira dos serviços, eficácia na acessibilidade económica e equidade, eficácia na resiliência e na segurança dos serviços e sustentabilidade pela modernização e transição digital, entre outros. Consequentemente, o PensaARP 2030 estabeleceu como um dos 10 objetivos específicos prioritários, apresentando elevada criticidade e desempenho insatisfatório, a Sustentabilidade económica e financeira. O PensaARP 2030 também definiu várias medidas para garantir uma maior eficiência, eficácia, e sustentabilidade dos serviços, incluindo promover economias de escala e de gama e do alargamento do âmbito de serviço público; a eficiência energética e a descarbonização através da melhoria da eficiência energética dos sistemas e do

reforço do autoconsumo de energia de fonte renovável pelas EG e da sua gradual descarbonização; e da sustentabilidade infraestrutural através da melhoria da gestão patrimonial, da reabilitação de infraestruturas e do conhecimento cadastral e operacional das infraestruturas.

Diversos estudos referem que a dimensão dos serviços de abastecimento de água é um fator que contribui para a melhoria dos indicadores de desempenho. Consta-se que os fatores relacionados com a dimensão do prestador serviço apresentam um impacto significativo nos resultados dos indicadores operacionais, particularmente o número de agregados familiares servidos e a população servida (Amaral et al., 2023). Fatores como o número de ligações e de dimensão da rede também são apontados como relevantes para os resultados dos indicadores operacionais, no entanto devem ser evitadas situações de sobredimensionamento (Güngör-Demirci et al., 2017).

No entanto, os fatores de dimensão por si só não são suficientes para uma EGB conseguir atingir indicadores operacionais positivos. A gestão eficiente de um prestador de serviços de abastecimento de água também depende da adoção de procedimentos fundamentais que permitam por exemplo calcular com rigor as componentes do balanço hídrico para suporte a uma melhor gestão de perdas em sistemas de abastecimento de água (Loureiro et al., 2020). Adicionalmente, o conhecimento cadastral e a implementação de boas práticas na gestão patrimonial de infraestruturas são fatores considerados relevantes na gestão eficiente dos serviços. A Gestão Patrimonial de Infraestruturas é indispensável para assegurar o cumprimento dos níveis de serviço adequados, através da adoção de uma estratégia de investimentos e de custos operacionais adequados, face aos objetivos estabelecidos (ERSAR, 2024).

Na sequência dos estudos referidos anteriormente e da aposta do PENSAARP 2030 na consecução de economias de escala, este estudo avaliou especificamente a nível nacional em que medida determinados fatores de dimensão das EGB contribuem para a melhoria dos seus indicadores de sustentabilidade económica, integrando também nesta avaliação variáveis que traduzem o nível de desenvolvimento por parte das EGB de procedimentos que são indispensáveis para uma gestão eficaz e eficiente dos seus sistemas, nomeadamente o conhecimento infraestrutural, a gestão patrimonial de infraestruturas, e a medição de caudais. Também serão avaliados em que medida as economias de escala ao nível das EGB contribui para melhorias de determinados indicadores de sustentabilidade ambiental, como a eficiência energética.

2. Índices

Nos pontos seguintes, resume-se as definições dos IMC, ICI e IGPI, e procede-se a uma caracterização da respetiva situação nacional e da evolução registada nos valores destes indicadores por parte das EGB.

2.1. Índice de Medição de Caudais

O Índice de Medição de Caudais (IMC) tem como objetivo avaliar se todos os pontos considerados relevantes para a otimização da gestão do funcionamento do sistema estão dotados de medidor de caudal, sendo igualmente valorizada a medição de caudal nos pontos de entrada e de saída de água do sistema. É determinado através da soma da pontuação de cada classe em análise, podendo variar entre 0 e 200. Para o serviço de abastecimento de água, em alta e em baixa, as classes avaliadas são as seguintes (ERSAR, 2024):

- Classe A – Medições nas captações de água;
- Classe B – Medições nas estações de tratamento de água;
- Classe C – Medições em outras instalações de tratamento de água;
- Classe D – Medições nos reservatórios;
- Classe E – Medições nas estações elevatórias;
- Classe F – Medições em zonas de medição e controlo ou subsistemas;
- Classe G – Medições para efeitos de faturação e em outros pontos de saída de água no sistema;
- Classe H – Medições nos pontos de entrada de água no sistema.

Como é possível verificar na Figura 1, um número significativo de EGB apresenta valores de IMC que se traduzem numa medição ineficaz da totalidade dos pontos de entrada e de saída de água do sistema. Consequentemente, um número significativo de EGB estará a estimar as diferentes componentes do Balanço Hídrico com erros significativos devido à escassez de dados de base para o cálculo do Balanço Hídrico. O Balanço Hídrico constitui atualmente um standard para avaliar a água entrada, o consumo de água, as perdas de água e apoiar na identificação de medidas de melhoria em termos das perdas aparentes e das perdas reais. Possibilita também o cálculo de um conjunto de indicadores de desempenho que avaliam o impacto das perdas de água na operação e eficiência no uso dos recursos hídricos pelos sistemas e na sustentabilidade económico-financeira das entidades gestoras (Alegre et al., 2017). Considerando que a redução das perdas de água constitui um dos objetivos prioritários do PENSAARP 2030 para a gestão da ANF, é essencial que os valores de IMC apresentem níveis elevados para que seja possível definir estratégias de gestão de perda de água eficazes, onde a contabilização das perdas aparentes e das perdas reais apresente um maior rigor. Esta situação em termos de IMC é penalizadora para as EGB, considerando que estas devem garantir que a gestão de perdas de água deve incluir também a componente relativa às perdas aparentes, que em termos de custos

podem ter um peso bastante significativo na sua sustentabilidade (Vermersch et al. 2016).

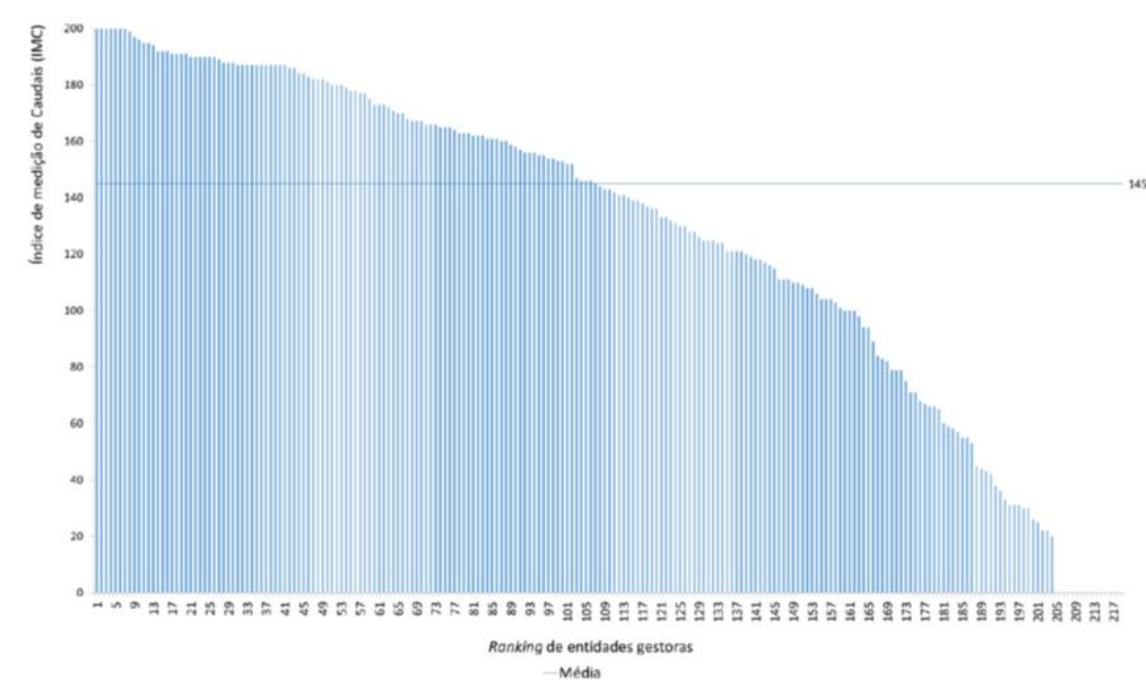


Figura 1. Valores de IMC das EGB (Fonte: RASARP 2023)

Adicionalmente verifica-se que ocorreu uma estagnação na evolução dos valores médios do IMC nas EGB no período de 2018 a 2022 (Figura 2). As EGB apresentam uma evolução positiva do IMC, mas sem grande expressão. Verifica-se igualmente que as EG dos sistemas em alta apresentam sempre valores superiores relativamente às EGB, fruto do menor investimento nesta área por parte das EGB (ERSAR, 2024).

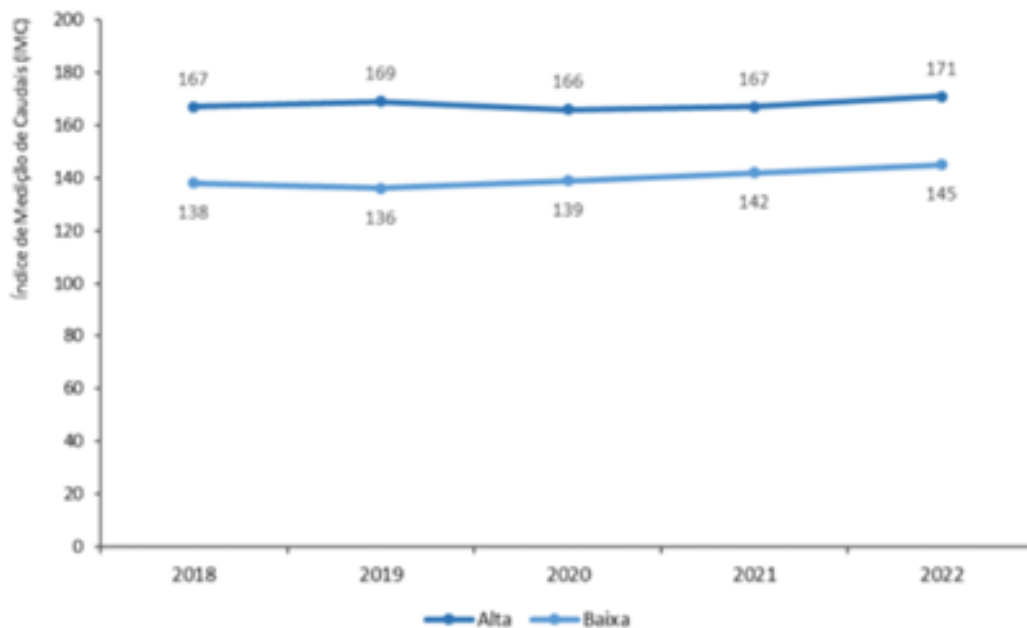


Figura 2. Evolução dos valores de IMC (Fonte: RASARP 2023)

2.2. Índice de Conhecimento Infraestrutural

O Índice de Conhecimento Infraestrutural (ICI) tem como objetivo avaliar o conhecimento que a entidade gestora detém das infraestruturas do serviço de abastecimento público de água ou do serviço de gestão de águas residuais urbanas existentes na sua área de intervenção. É determinado através da soma da pontuação de cada classe em análise, sendo atribuído um número predefinido de pontos a cada questão, que pode variar entre 0 e 200. Para o serviço de abastecimento de água, em alta e em baixa, as classes avaliadas são as seguintes (ERSAR, 2024):

- Classe A – Existência de planta das infraestruturas;
- Classe B – Informações registadas sobre as condutas e os ramais de ligação (ramais apenas para a baixa);
- Classe C – Informações registadas sobre as restantes infraestruturas;
- Classe D – Informações registadas sobre os equipamentos de medição;
- Classe E – Informações registadas relativas ao estado de conservação das infraestruturas;
- Classe F – Informações registadas relativas a intervenções na rede pública;
- Classe G – Interligação entre o Sistema de Informação Geográfica (SIG) e outros sistemas de informação da entidade gestora e registo de fatores de risco.

O conhecimento cadastral e a implementação de boas práticas na gestão patrimonial de infraestruturas são um fator essencial para garantir uma gestão eficiente dos serviços de abastecimento de água. No entanto, de acordo com a

Figura 3, as EGB no ano de 2022, apresentaram um valor médio para o ICI de 151 (apenas mais três pontos face ao ano de 2021), o que reflete o investimento que tem vindo a ser efetuado no cadastro dos serviços de abastecimento de água nas últimas décadas, existindo ainda, no entanto, uma enorme necessidade de evolução (ERSAR, 2024).

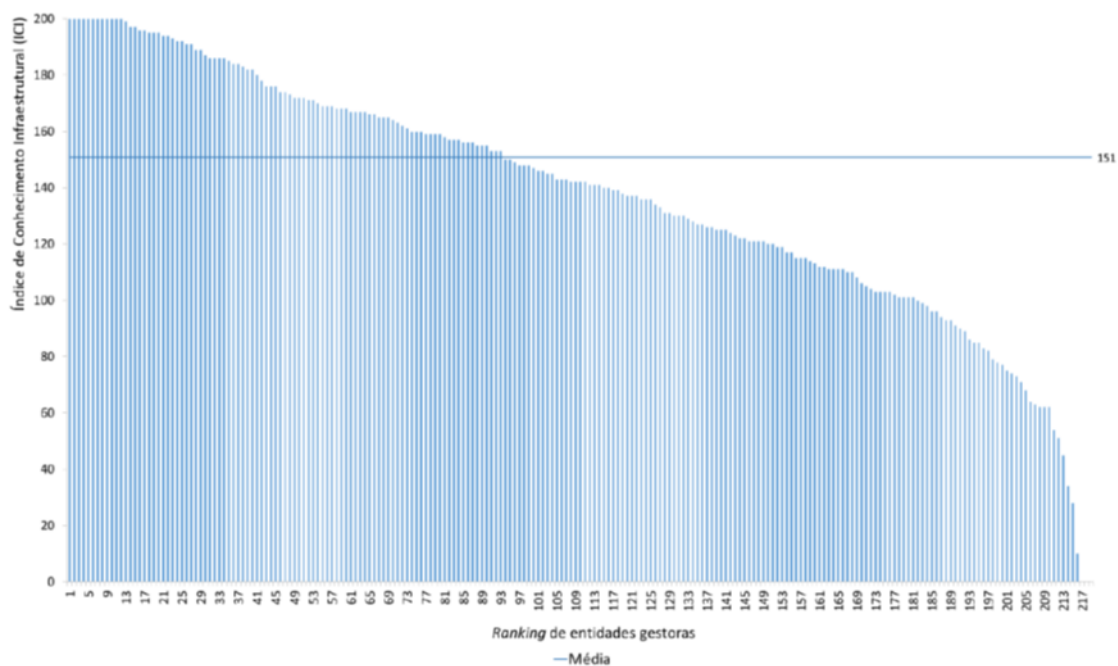


Figura 3. ICI das EGB em 2022 (Fonte: RASARP 2023)

Apesar de existir uma grande necessidade de evolução dos valores de ICI por parte das EGB, através da análise da Figura 4, conclui-se que, em média, no período de 2018 a 2022, o conhecimento infraestrutural por parte das EGB evoluiu positivamente.

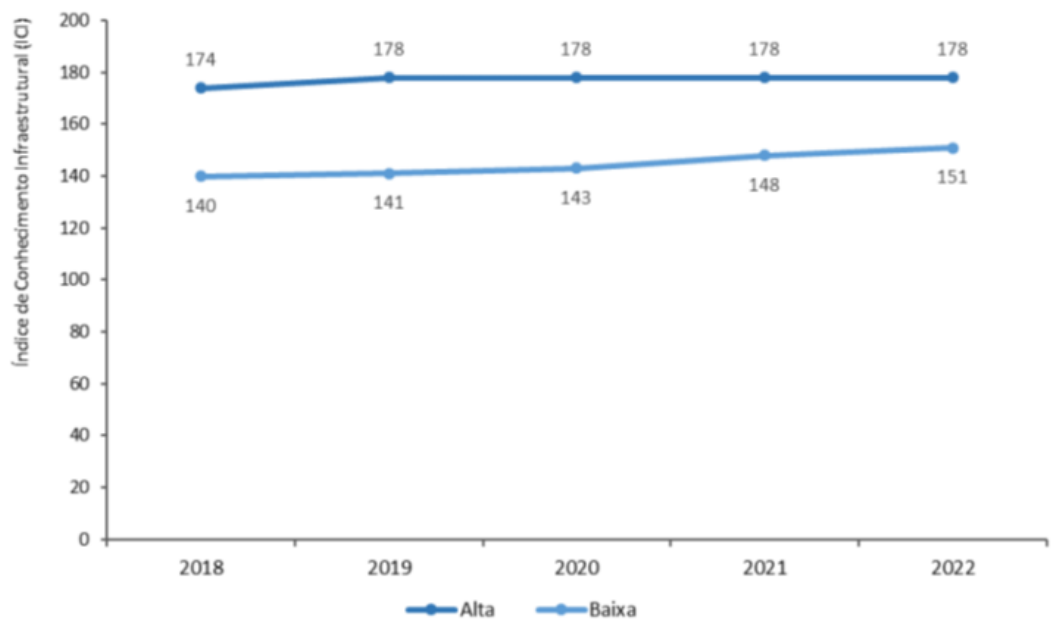


Figura 4. Evolução do ICI (Fonte: RASARP 2023)

2.3. Índice de Gestão Patrimonial de Infraestruturas

O Índice de Gestão Patrimonial de Infraestruturas (IGPI) é determinado através da soma da pontuação atribuída a um conjunto de questões com vista à avaliação da gestão patrimonial de infraestruturas na entidade gestora, podendo variar entre 0 e 200. Para os serviços de abastecimento de água e de gestão de águas residuais, em alta e em baixa, as classes avaliadas são as seguintes (ERSAR, 2024):

- Enquadramento de gestão patrimonial de infraestruturas na entidade gestora;
- Documentação e comunicação;
- Planeamento estratégico;
- Planeamento tático;
- Planeamento operacional.

A gestão patrimonial de infraestruturas, que pode ser entendida como a gestão estratégica e sustentável das infraestruturas existentes, deve ser desenvolvida de forma integrada, incluindo as atividades de exploração, reabilitação e de expansão dos sistemas urbanos de águas. Esta abordagem é indispensável para assegurar o cumprimento dos níveis de serviço adequados, através da adoção de uma estratégia de investimentos e de custos operacionais adequados, face aos objetivos estabelecidos. A sua importância é reconhecida na legislação do setor, nomeadamente no Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de agosto, que determina que as entidades gestoras dos serviços de águas devem dispor de informação sobre a situação atual e futura das infraestruturas, a sua caracterização e a avaliação do seu estado funcional e de conservação. As entidades gestoras que sirvam mais de 30

mil habitantes devem, ainda, promover e manter um sistema de gestão patrimonial de infraestruturas (ERSAR, 2024). No entanto, a Figura 5 indica que a maioria das EG em Baixa apresenta grandes dificuldades na Gestão Patrimonial de Infraestruturas, verificando-se que uma grande significativa das entidades apresenta o valor de zero. Tendo em conta, que as EGB apresentam valores muito mais elevados relativamente ao ICI do que ao IGPI, conclui-se que a gestão patrimonial destas apresenta uma margem significativa para evoluir em termos de IGPI.

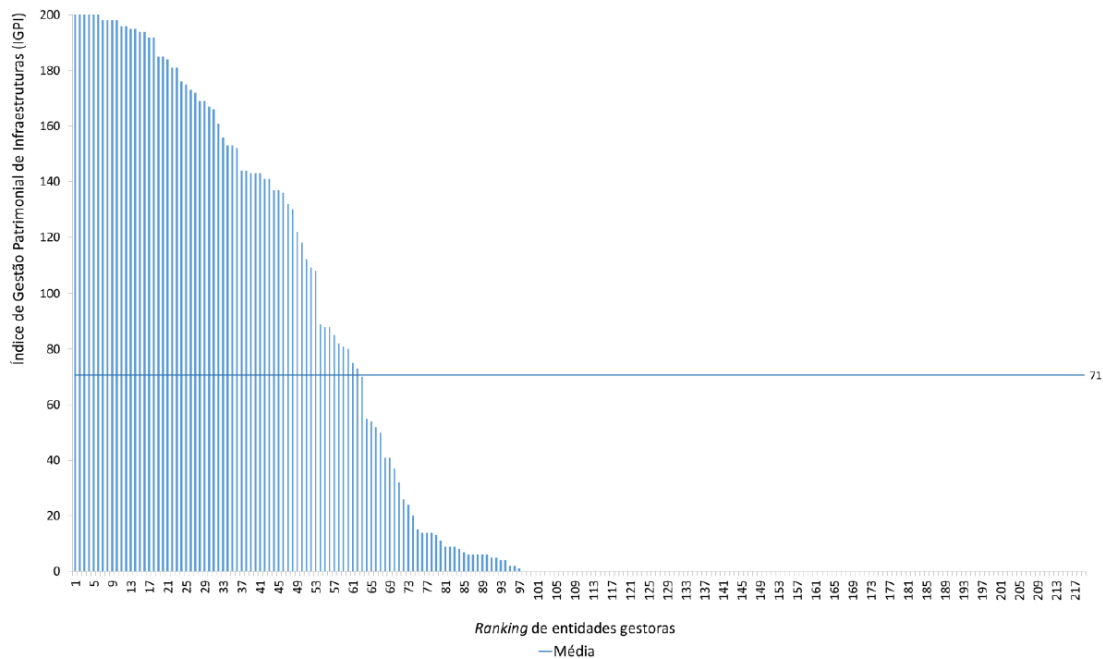


Figura 5. IGPI das EGB em 2022 (Fonte: RASARP 2023)

Apesar de existir uma margem significativa para evoluir em termos de IGPI, a Figura 6 revela que as EGB têm apresentado desde 2018 uma estagnação no valor médio do IGPI.

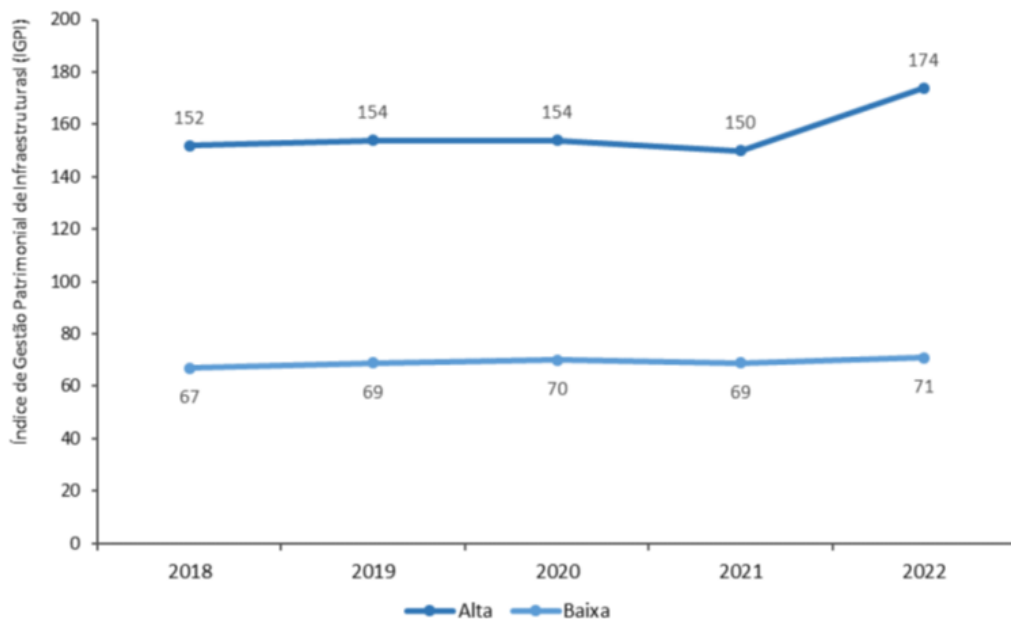


Figura 6. Evolução do IGPI (Fonte: RASARP 2023)

Este cenário onde os valores de IGPI estão longe do ideal ainda é mais preocupante se tivermos em conta que a realidade nacional em termos de Índice de Valor da Infraestrutura (IVI) é caracterizada por um universo de EGB onde uma parte significativa apresenta redes envelhecidas, como é referido no ponto seguinte.

2.4. Índice de Valor da Infraestrutura

O Índice de Valor da Infraestrutura (IVI) é o rácio entre o valor atual da rede e o valor de substituição correspondente ao ano de referência. Este índice foi desenvolvido nos serviços de abastecimento público de água e de gestão de águas residuais urbanas com os seguintes objetivos: complementar o indicador relativo à reabilitação, identificar o grau de envelhecimento das infraestruturas, permitir às entidades gestoras planear o investimento a longo prazo e apoiar a regulação económica nos serviços de águas (ERSAR, 2024).

É determinado pelo rácio entre dois dados integrados no sistema de Avaliação da Qualidade do Serviço e implementado desde a entrada em vigor da 3.^a geração do sistema: o valor atual da rede e o valor de substituição correspondente ao ano de referência, que se traduz na seguinte expressão:

$$\frac{\text{Valor atual da rede (€)}}{\text{Custo de substituição (€)}}$$

O valor atual da rede corresponde ao valor do equivalente moderno líquido da rede calculado da seguinte forma:

$$\sum_{i=1}^N (CS_i \frac{V_{ri}}{V_{ui}})$$

em que,

N – número total de ativos (-)

CSi – custo de substituição do ativo i (€)

Vri – vida útil remanescente do ativo i (ano)

Vui – vida útil técnica do ativo (ano)

A determinação deste dado é feita pela ERSAR, sendo que para tal a entidade gestora fornece a informação relativa à extensão, material, diâmetro e ano de instalação dos ativos.

Também a vida útil e os custos unitários de referência das infraestruturas são fornecidos pela ERSAR, sendo apresentados no Guia Técnico n.º 23, intitulado Custos de construção de infraestruturas associadas ao ciclo urbano da água, disponível no sítio eletrónico da ERSAR.

A vida útil remanescente de cada ativo é calculada pela diferença entre a vida útil técnica e a sua idade (ano de referência menos o ano de instalação).

Já no que diz respeito ao custo de substituição (€), este corresponde ao custo de substituir a rede por outra com as mesmas características:

$$\sum_{i=1}^N CSi$$

em que,

N – número total de ativos (-)

CSi – custo de substituição do ativo i (€)

O custo de substituição é calculado através do equivalente moderno, em que o ativo é valorizado com base no preço que a entidade gestora teria de pagar para o substituir por um ativo equivalente ou mais moderno.

O valor do IVI varia entre 0 e 1, conforme apresentado na Figura 7.

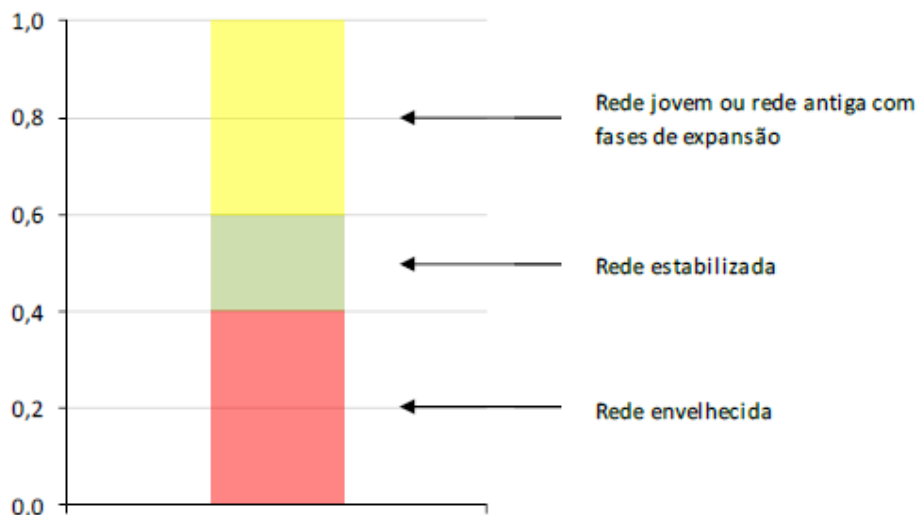


Figura 7. Escala de variação do IVI

A realidade nacional em termos de Índice de Valor da Infraestrutura (IVI) é caracterizada por um universo de EGB onde uma parte significativa apresenta redes envelhecidas, sendo a média nacional igual a 0,35. A Figura 8 ilustra os valores de IVI das EGB.

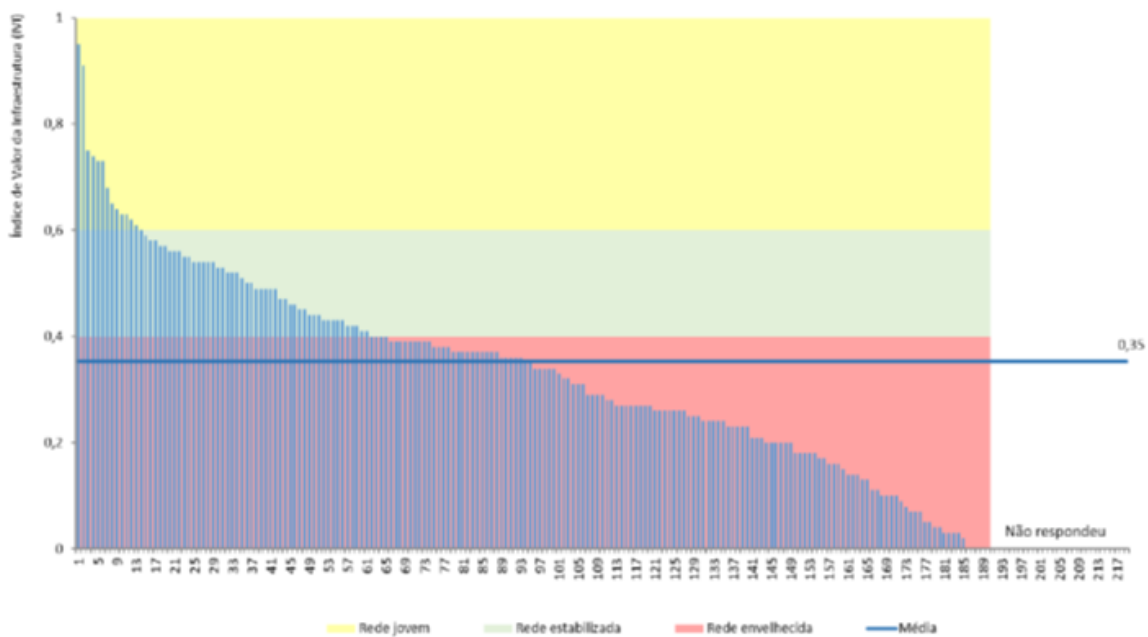


Figura 8. Valores de IVI das EGB em 2022 (Fonte: RASARP 2023)

3. Metodologia

A seleção de uma medida que traduza a dimensão de uma EG apresenta logo à partida um desafio, uma vez que um maior comprimento total de rede não representa necessariamente um maior número de clientes. Adicionalmente também há que ter em conta que as EG que tenham números semelhantes de clientes e de densidade de ramal por comprimento de rede podem apresentar realidades muito díspares relativamente à proporção de clientes intensivos em consumo de água (dependendo do tipo de atividades económicas instaladas nas suas áreas de abastecimento), volumes de água exportada para outras EG, ou de comprimento da rede.

Tendo em conta que nenhum indicador permite resumir de forma homogénea a dimensão de uma EG em todas as suas vertentes, foram selecionadas duas medidas para proceder à caracterização da dimensão das EGB. Estas apresentam um significativo grau de fiabilidade, tendo em conta a sua simplicidade de contabilização e de reporte, traduzindo a dimensão de uma EGB relativamente ao número de alojamentos servidos e ao volume de água faturado, nomeadamente:

- Volume de atividade (m³/ano)
- Alojamentos com serviço efetivo (n.º)

Para garantir uma avaliação mais robusta e abrangente, a análise dos efeitos de escala será avaliada separadamente em função da dimensão das EGB relativamente ao Volume de Atividade e ao número de Alojamentos com serviço efetivo.

Para proceder à categorização das EG relativamente à sua dimensão, foram utilizados os respetivos quintis relativamente a Volume de atividade e Alojamentos com serviço efetivo. A Tabela 1 resume os Quintis das EGB relativamente ao número de Alojamentos com Serviço Efetivo.

Tabela 1. Quintis das EGB relativamente a n.º de Alojamentos com serviço efetivo

Quartil	n.º de EG	Média (n.º Alojamentos com serviço efetivo)	Desvio Padrão
Q1	35	3106	1048
Q2	35	6025	931
Q3	35	11618	2864
Q4	35	25775	5365
Q5	35	80091	55553

Por sua vez, a Tabela 2 resume os Quintis das EGB relativamente aos respetivos Volumes de Atividade.

Tabela 2. Quintis das EGB relativamente ao Volume de Atividade (m³/ano)

Quartil	n.º de EG	Média (Volume de Atividade (m ³ /ano))	Desvio Padrão
Q1	35	250010	84043
Q2	35	571741	151064
Q3	35	1306884	299804
Q4	35	2864118	639190
Q5	35	11016439	12695210

Adicionalmente, foi realizada uma análise prévia da importância e impacto do IVI nos indicadores operacionais para avaliar a distribuição das diferentes categorias de IVI em função dos quintis das EGB.

Os dados utilizados neste trabalho foram retirados do RASARP 2023, que compilou a informação das EGB relativamente ao ano de 2022.

Para assegurar uma maior fiabilidade e rigor da base de dados a utilizar neste estudo, a amostra incluí apenas os dados relativamente às EGB que reportaram a totalidade dos três indicadores relativamente a sustentabilidade económica: AA06 – Cobertura dos gastos (%); AA07 – Adesão ao serviço (%) e; AA08 – Água não faturada (%). Consequentemente, foram considerados apenas os dados relativamente a 176 EGB do universo de 219 EGB que responderam ao RASARP 2023.

3.1. Indicadores de Sustentabilidade Económica

Neste estudo foram utilizados os indicadores de Sustentabilidade Económica que a Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) disponibiliza no seu conjunto de indicadores do serviço de abastecimento público de água (ERSAR, 2024):

- AA06 – Cobertura dos gastos (%): avalia o nível de sustentabilidade da gestão do serviço em termos económico-financeiros, no que respeita à capacidade da entidade gestora para gerar meios próprios de cobertura dos encargos que decorrem do desenvolvimento da sua atividade. O indicador é definido como o rácio entre os rendimentos tarifários ou equiparados e os gastos totais deduzidos de outros rendimentos e de subsídios ao investimento.
- AA07 – Adesão ao serviço (%): avalia o nível de sustentabilidade da entidade gestora em termos económico-financeiros, no que respeita à ligação dos utilizadores à infraestrutura física da entidade gestora, quantificando situações decorrentes de alojamentos não habitados e de existência de origens alternativas de água. O indicador é definido como a percentagem do número total de alojamentos localizados na área de intervenção da entidade



gestora para os quais as infraestruturas do serviço de distribuição de água estão disponíveis e têm serviço efetivo (com existência de ramal e de contrato mesmo que temporariamente suspenso durante uma parte do ano em análise).

- AA08 – Água não faturada (%): avalia o nível de sustentabilidade da gestão do serviço em termos económico-financeiros, no que respeita às perdas económicas correspondentes à água que, apesar de ser captada, tratada, transportada, armazenada e distribuída, não chega a ser faturada aos utilizadores. O indicador é definido como a percentagem de água entrada no sistema que não é faturada.

3.2. Indicadores de Eficiência na Utilização de Recursos Ambientais

Relativamente, aos indicadores de Sustentabilidade Ambiental, a ERSAR contempla indicadores que se encontram divididos em dois subgrupos: Eficiência na utilização de recursos ambientais e Circularidade e valorização.

Os indicadores para a Eficiência na utilização de recursos ambientais são seguintes (ERSAR, 2024):

- AA15 – Perdas reais de água [$m^3/(km.dia)$] ou [$l/(ramal.dia)$]: avalia o nível de sustentabilidade ambiental do serviço em termos da eficiência na utilização de recursos ambientais no que respeita às perdas reais de água (fugas e extravasamentos), enquanto bem escasso que exige uma gestão racional. O indicador é definido como o volume de perdas reais por unidade de comprimento de conduta (conceito a aplicar a entidades gestoras de sistemas em alta e em baixa) ou como o volume de perdas reais por ramal.
- AA16 – Eficiência energética de instalações elevatórias [$kWh/(m^3.100 m)$]: avalia o nível de sustentabilidade ambiental do serviço em termos da eficiência na utilização de recursos ambientais, no que respeita à adequada utilização dos recursos energéticos, enquanto bem escasso que exige uma gestão racional. O indicador é definido como o consumo de energia médio normalizado das instalações elevatórias.
- AA17 – Produção de lamas de tratamento [kg/m^3] (Indicador em teste): avalia o nível de sustentabilidade ambiental do serviço em termos da eficiência na utilização de recursos ambientais, no que respeita à produção de lamas com o menor teor de água possível. O indicador é definido como a quantidade de lamas produzidas em estações de tratamento de água por unidade de volume de água tratada. O ano em análise corresponde ao primeiro ano de aplicação do presente indicador, que se encontra “em teste”, pelo que a ERSAR não procedeu à avaliação do mesmo.

A ERSAR também prevê um indicador para avaliar a Circularidade e valorização, nomeadamente no que diz respeito à produção de energia:



- AA18 – Produção própria de energia (%): avalia o nível de sustentabilidade ambiental do serviço em termos da circularidade e valorização de recursos, no que respeita à produção de energia pela entidade gestora. O indicador é definido como a percentagem de energia que é produzida pela entidade gestora face à energia total consumida nas instalações afetas ao serviço de abastecimento de água.

Destes indicadores ambientais, apenas foi utilizado o indicador “Eficiência energética de instalações elevatórias [kWh/(m³.100 m)]”, uma vez que o indicador “AA17 – Produção de lamas de tratamento [kg/m³]” ainda se encontra em teste e o indicador “AA15 – Perdas reais de água [m³/(km.dia)] ou [l/(ramal.dia)]” consiste num indicador que não deve ser utilizado com o objetivo de comparar diferentes EG, sendo mesmo desaconselhada pela Comissão Europeia a sua utilização para esse fim, apenas tendo utilidade como um valor de referência para a própria EG (Comissão Europeia, 2015). O indicador “AA18 – Produção própria de energia (%)” também não foi utilizado devido ao baixo número de EG que reportaram este indicador no RASARP 2023.

4. Resultados

Nos pontos seguintes são apresentados os resultados dos indicadores em função dos quintis das EGB relativamente a Volume de Atividade e Alojamentos com serviço efetivo. Também são apresentados os resultados da análise dos indicadores em função das classificações de IVI, de forma a avaliar como este índice impacta o desempenho operacional das EGB.

4.1. Índice de Valor da Infraestrutura e Indicadores de Sustentabilidade Económica

A Figura 9 indica que não existem diferenças significativas substanciais relativamente às categorias de classificação do IVI em função do percentil das EGB, à exceção do Q5, que tem a maior percentagem de EGB com a rede estabilizada (41%). No entanto, as EG incluídas no Q1 e no Q4, apresentam praticamente o mesmo perfil relativamente à percentagem de entidades com redes envelhecidas, estabilizadas, jovem ou antiga em fase de expansão. Esta análise também é aplicável às EGB que estão incluídas no Q1 e no Q3. Consequentemente, à exceção das EGB incluídas no Q5, não existem benefícios evidentes relativamente ao IVI quando uma EGB apresenta um percentil superior de Volume de Atividade.

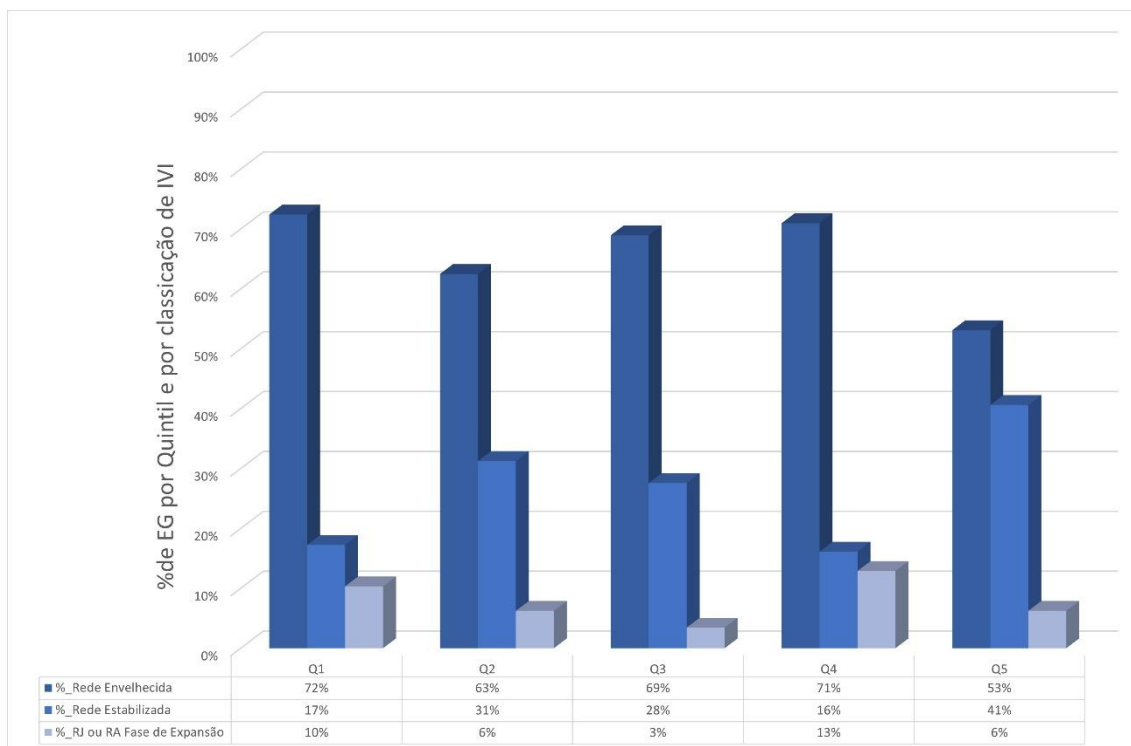


Figura 9. Percentagem de EGB por quintil e por classificação de IVI

A Figura 10 também indica que não existem diferenças significativas para o valor médio do IVI em função do quintil de Volume de Atividade. Para todos os quintis, o valor médio do IVI corresponde a um classificação de *Rede Envelhecida* $[0; 0,4]$, embora o Q5 apresente um valor médio de IVI mais próximo da classificação de *Rede Estabilizada*.

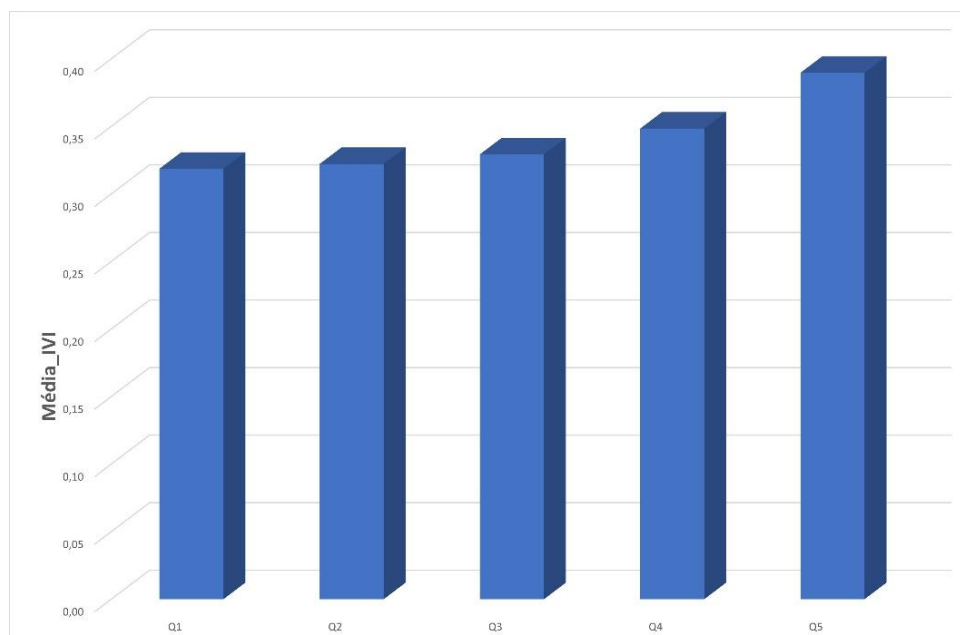


Figura 10. Média do IVI por Quintil de Volume de Atividade

A Figura 11 indica que não existem diferenças significativas relativamente às médias dos indicadores de sustentabilidade económica tendo em conta as diferentes classificações de IVI.

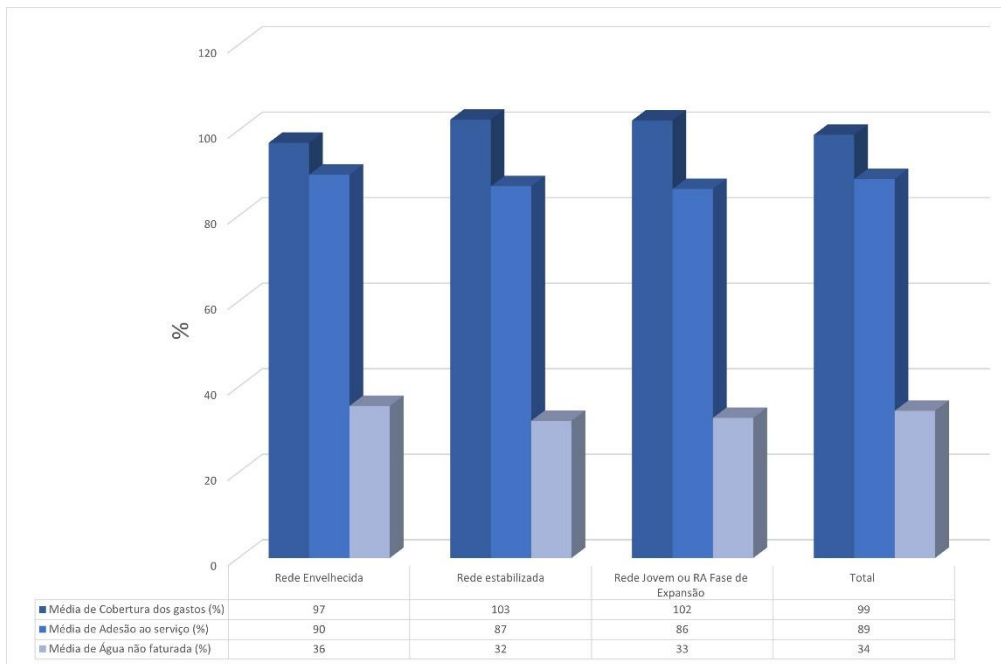


Figura 11: Média dos Indicadores de Sustentabilidade Económica por classificação de IVI

Finalmente, foi analisado a relação entre os valores de qualidade do serviço de ANF da totalidade das EGB integradas nas diferentes classificação de IVI. A Figura 12 sintetiza os resultados obtidos. Da análise dos resultados, verifica-se que no universo das EGB que apresentam valores de IVI equivalentes a uma classificação de *Rede Estabilizada*, 70% das EG apresentam uma classificação Qualidade do Serviço Insuficiente (QSI), segundo os critérios da ERSAR, relativamente a ANF. Adicionalmente, verifica-se que a percentagem de entidades gestoras que apresentam uma Qualidade de Serviço Boa (QSB) em termos de ANF é muito semelhante aos valores das EGB com *Redes Envelhecidas* ou *Redes Estabilizadas*. Consequentemente, não é possível afirmar à partida que um valor de IVI equivalente a uma *Rede Estabilizada* garanta uma classificação de qualidade de serviço de ANF considerada positiva (QSM ou QSB), existindo mais fatores a considerar como fundamentais para atingir uma classificação de QSB no que diz respeito ao indicador ANF.

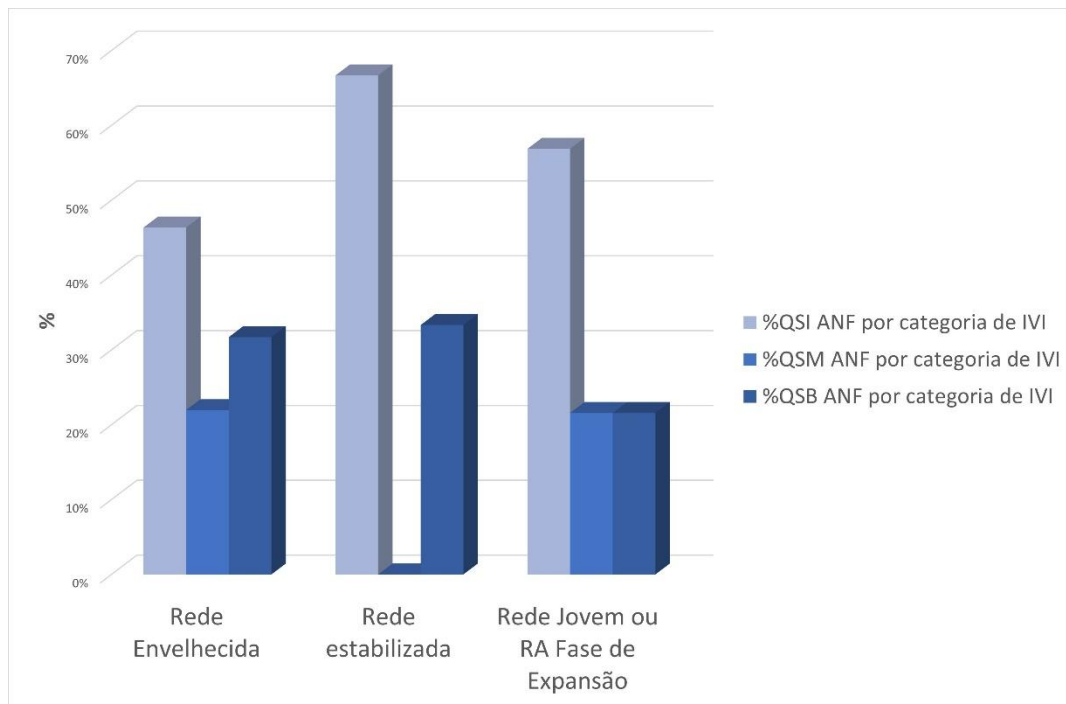


Figura 12. Percentagem de Qualidade do Serviço relativamente a ANF por categoria de IVI

4.2. Indicadores de Sustentabilidade Económica e Índices em função dos Percentis

A Figura 13 indica que quanto mais elevado o quintil de Volume de Atividade da EGB, também serão mais elevados os valores médios dos IMC, ICI, IGPI. Simultaneamente, o valor médio dos indicadores de ANF diminui nos quintis mais elevados de Volume de Atividade, enquanto o valor médio da Cobertura dos Gastos é mais elevado no Q5.

Estes valores eram expectáveis, uma vez que frequentemente as EGB de maior dimensão apresentam uma maior especialização dos seus recursos humanos e utilizam ferramentas como Sistemas de Informação Geográfica (SIG), SCADA, e de soluções de Telegestão, aliados a uma medição mais rigorosa e fiável dos caudais de entrada e saída dos sistemas que operam. Por sua vez, este maior conhecimento e planeamento das redes permitem reduzir as perdas reais e as perdas aparentes de água, contribuindo para melhores resultados do indicador Cobertura dos Gastos. Enquanto, as EGB de menor dimensão apresentam frequentemente uma escassez de recursos humanos especializados e de soluções tecnológicas nas diferentes competências que são necessárias para assegurar uma gestão eficiente de um sistema de abastecimento de água. Salienta-se que as EGB de menor dimensão apresentam valores de IMC insatisfatórios, o que obrigatoriamente se traduz numa menor capacidade para calcular com rigor todas as componentes do Balanço Hídrico. Consequentemente, será maior a probabilidade dos valores calculados para os volumes de Perdas Reais e Perdas Aparentes apresentarem erros que poderão ser significativos. Adicionalmente, o facto das EGB de menor

dimensão apresentarem tendencialmente valores médios de ICI e IGPI mais baixos, resulta numa menor capacidade assegurar uma gestão eficiente da rede, devido ao baixo nível de conhecimento dos diferentes elementos que constituem a rede de abastecimento.

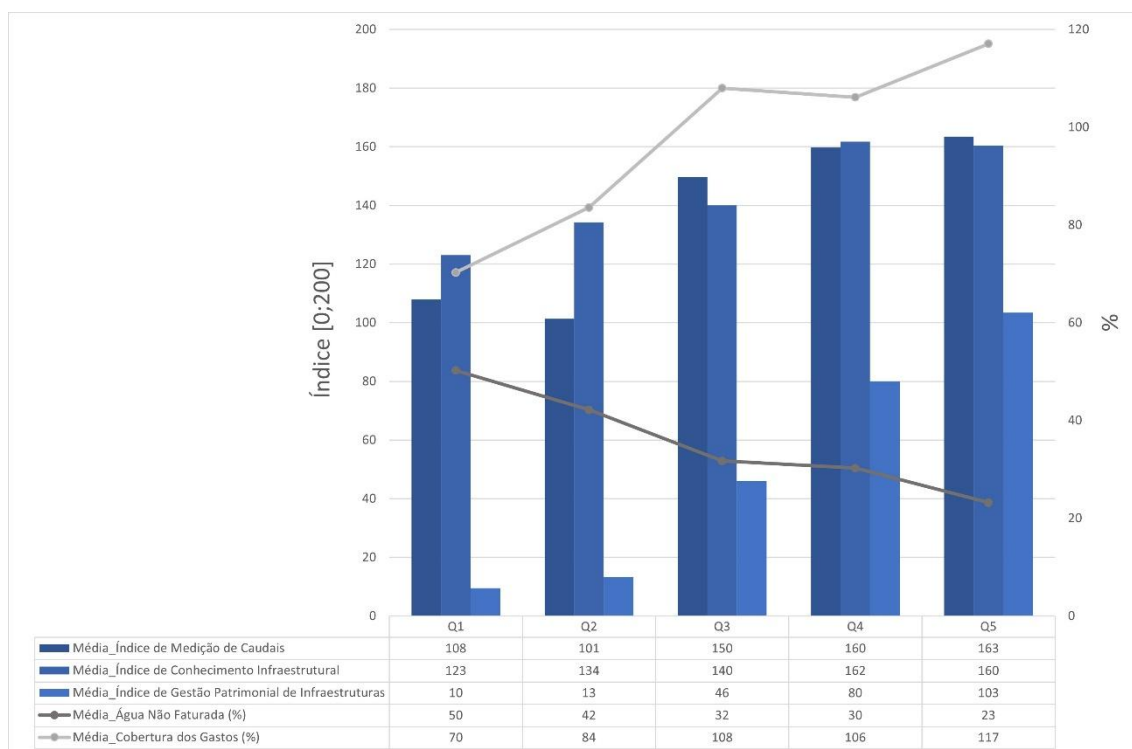


Figura 13. Índices e Indicadores por Quintil de Volume de Atividade

A Figura 14 resume resultados obtidos através da análise por quintil de Alojamentos com serviço efetivos. Apesar de existirem algumas diferenças pouco significativas relativamente à análise por Volume de atividade, as conclusões são equivalentes. Consta-se que à semelhança da análise por Volume de Atividade que quanto mais elevado o quintil da EGB relativamente a Alojamentos com Serviço Efetivo, os valores médios dos IMC, ICI, IGPI serão mais elevados. Simultaneamente, o valor médio dos indicadores de ANF diminui nos quintis mais elevados, enquanto o valor médio do indicador Cobertura de Gastos é mais elevado no Q5.

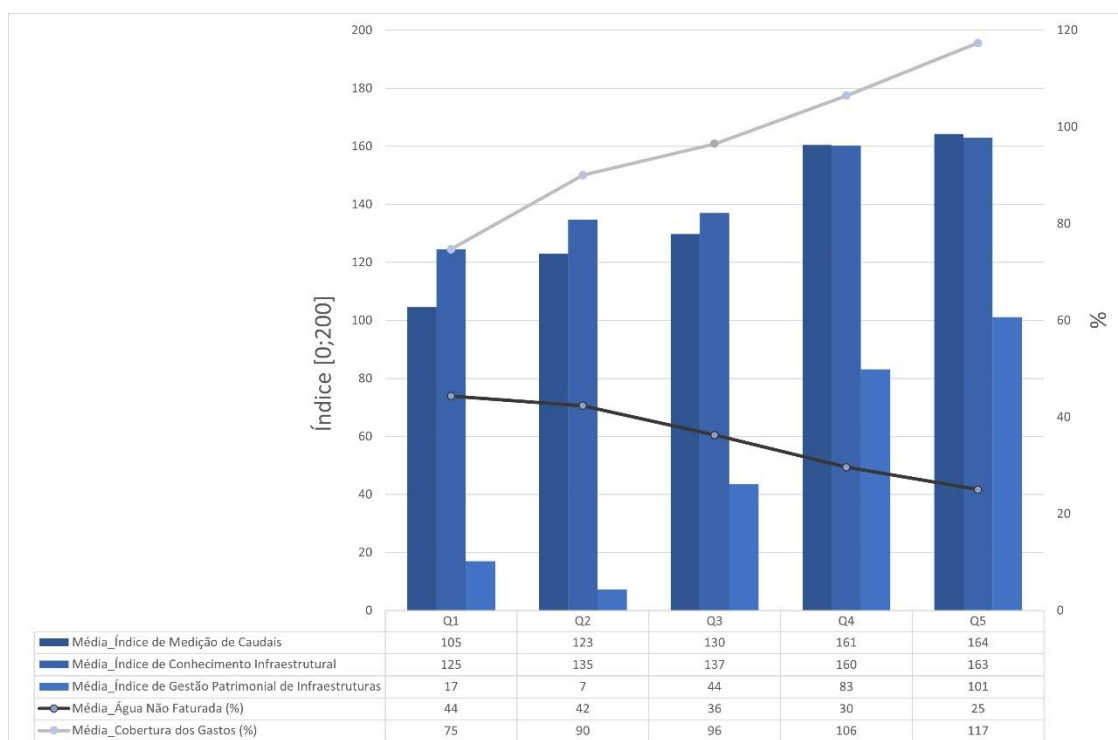


Figura 14. Índices e Indicadores por quintil de Alojamentos efetivamente servidos

No entanto, o indicador de Cobertura dos Gastos da ERSAR apresenta um sistema de classificação que não diferencia em termos de qualidade do serviço as entidades que apresentam uma Qualidade do Serviço Insuficiente (QSI) ou uma Qualidade do Serviço Mediana (QSM) de Cobertura dos Gastos que seja deficitária ou superavitária. O Quadro 1 resume o sistema de classificação utilizado pela ERSAR para o indicador AA06 – Cobertura dos Gastos.

Qualidade do serviço boa	[100; 110]
Qualidade do serviço mediana	[90; 100[ou]110; 120]
Qualidade do serviço insatisfatória	[0; 90[ou]120; +∞ [

Quadro 1. AA06 – Cobertura dos gastos alta e baixa – Valores de referência (%) (Fonte: ERSAR)

De forma que seja possível analisar com maior rigor os efeitos de escala em termos de Cobertura de Gastos, é necessário diferenciar as situações em que ocorre uma QSI ou uma QSM devido a uma cobertura dos gastos excessiva. Consequentemente, serão considerados os valores de referência indicados no Quadro 2. Esta nova classificação adaptada da qualidade de serviço adiciona duas novas categorias de que permitem identificar as situações em que ocorre coberturas dos gastos excessivas através das categorias QSMsup e QSI^{sup}.

Qualidade do serviço insatisfatória_sup]120; +∞[
Qualidade do serviço mediana_sup]110; 120]
Qualidade do serviço boa	[100; 110]
Qualidade do serviço mediana	[90; 100[
Qualidade do serviço insatisfatória	[0; 90[

Quadro 2. Cobertura dos Gastos – Valores de referência adaptados (%)

A Figura 15 representa a distribuição das EGB (excluindo *outliers*) relativamente à Qualidade do Serviço, tendo em conta o Volume de Atividade. Verifica-se que as EGB que apresentam um Volume de Atividade reduzido apresentam uma maior tendência para apresentar uma QSI para o indicador Cobertura de Gastos. Por sua vez, as classificações QSIsup e QSMsup estão associadas preferencialmente às EGB que apresentam Volumes de Atividade mais significativos.

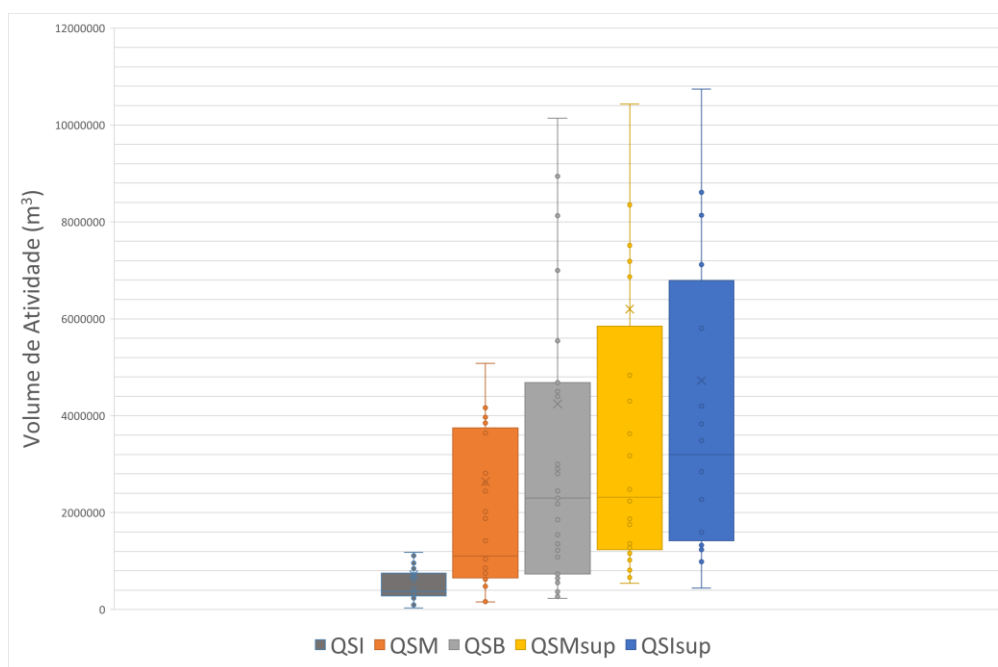


Figura 15. Volume de atividade e QS adaptadas para Cobertura de Gastos

De acordo com a Figura 16, verifica-se que o valor médio do indicador Adesão ao Serviço não apresenta diferenças significativas em função dos quintis de Volume de Atividade das EGB, sendo que o mínimo do indicador Adesão ao Serviço (87%) foi registado no Q4.

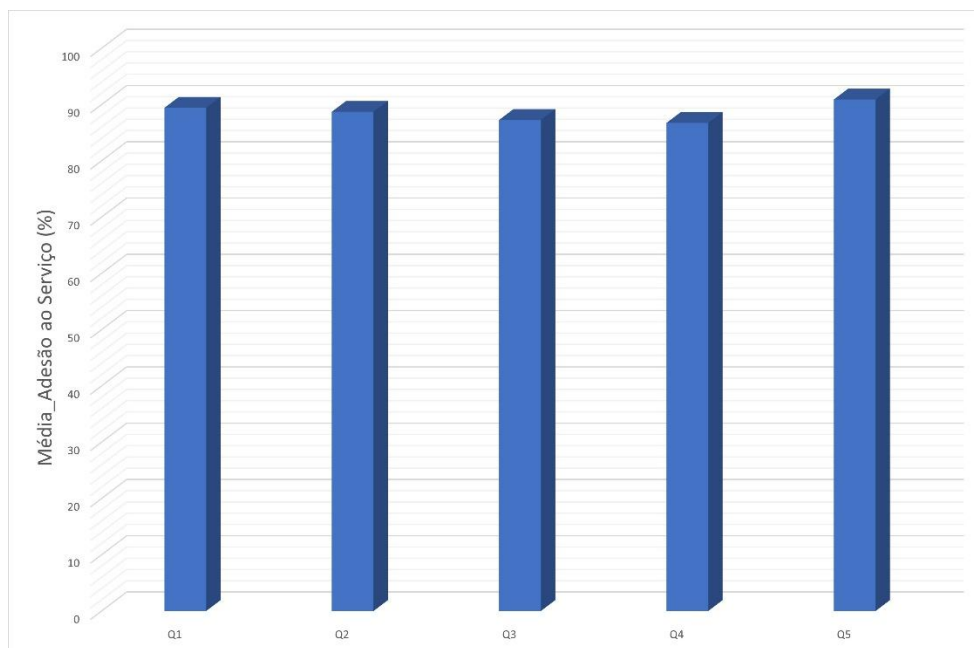


Figura 16. Valor médio de Adesão ao Serviço (%) por Quintil de Volume de Atividade

A Figura 17 resume os valores médios de Adesão ao Serviço por quintil de Alojamentos com Serviço Efetivo. Verifica-se que o valor médio de Adesão ao Serviço não é influenciado significativamente em função dos quintis, sendo que o valor médio de 91% para o Q1 é superior ao valor médio de 90% correspondente ao Q5. Conseqüentemente, não é possível afirmar que existe uma tendência crescente de valores médios de Adesão ao Serviço em função dos quintis de Volume de Atividade ou de Alojamentos com Serviço Efetivo.

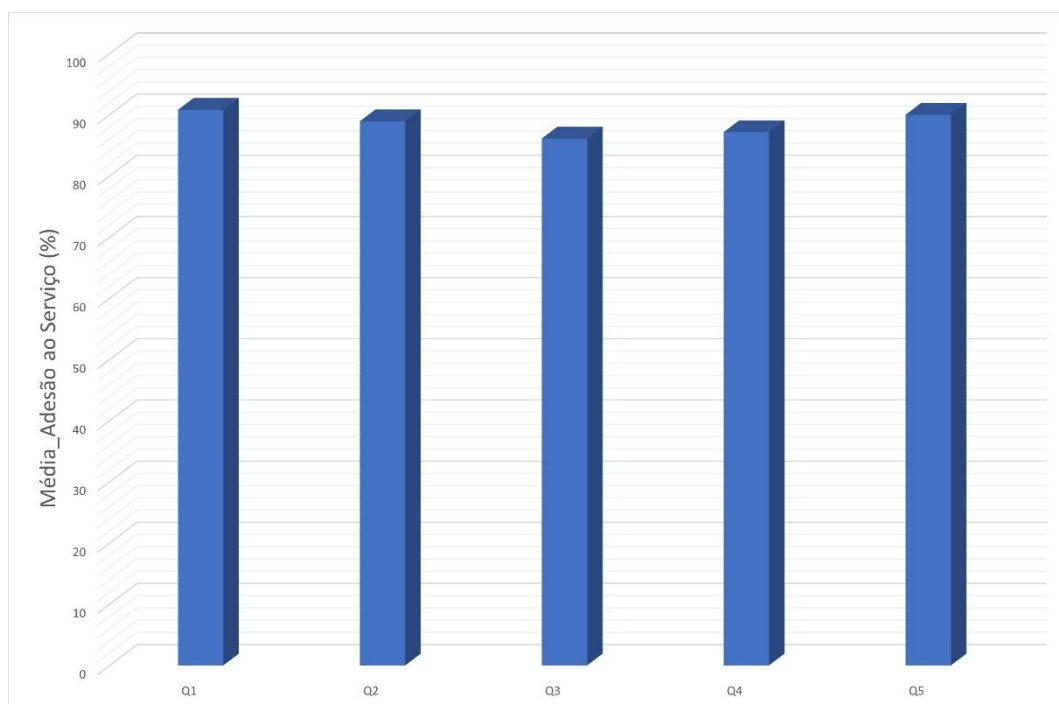


Figura 17. Valor médio de Adesão Serviço (%) por Quintil de Alojamentos com Serviço Efetivo

4.3. Eficiência Energética

A Figura 18 indica que os valores médios do indicador eficiência energética são efetivamente mais vantajosos nas EGB incluídas nos quintis de Volume de Atividade mais elevados, sendo que o valor de kWh/m³.100m no Q5 é praticamente metade do valor registado no Q1. Os ganhos de eficiência energética mais significativos ocorrem a partir do Q3.

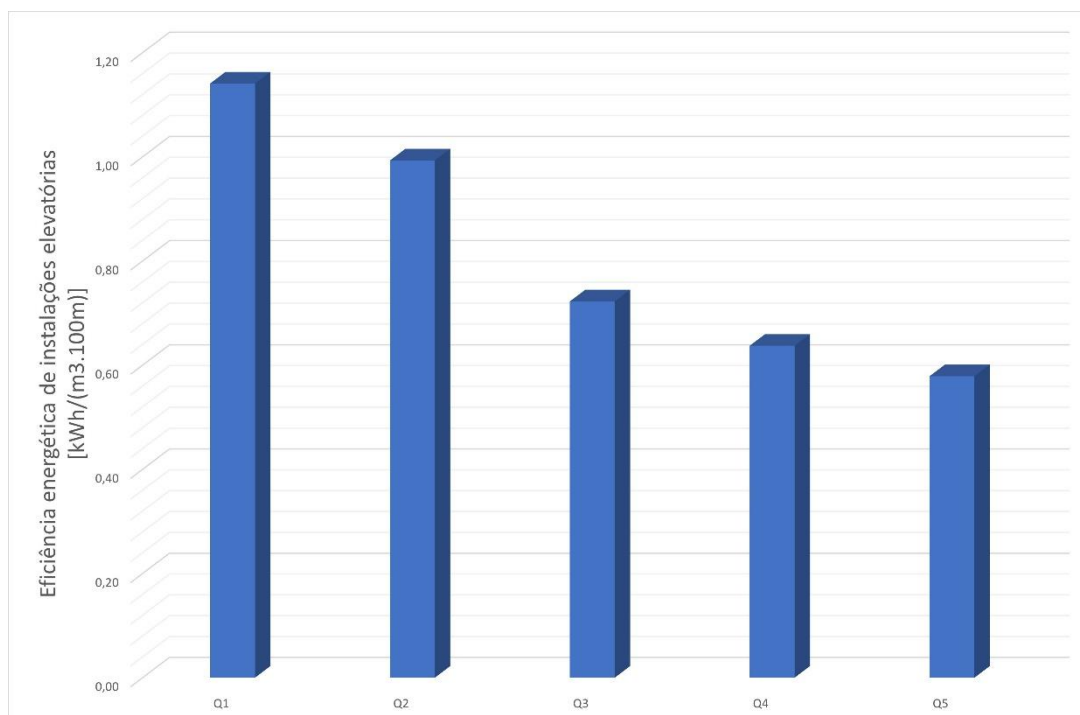


Figura 18. Valor médio de Eficiência Energética por quintil de Volume de Atividade

Relativamente à análise por quintil de Alojamentos com Serviço Efetivo (ver Figura 19), verifica-se novamente uma tendência para maiores ganhos médios de eficiência energética quanto mais elevado for o respetivo quintil. No entanto, verifica-se nesta análise que os valores médios de eficiência energética são praticamente iguais nos Q1 e Q2, correspondendo a aproximadamente 1 [KWh/(m³.100m)], só existindo ganhos significativos de energia a partir do Q3, tal como acontece na análise por Volume de Atividade.

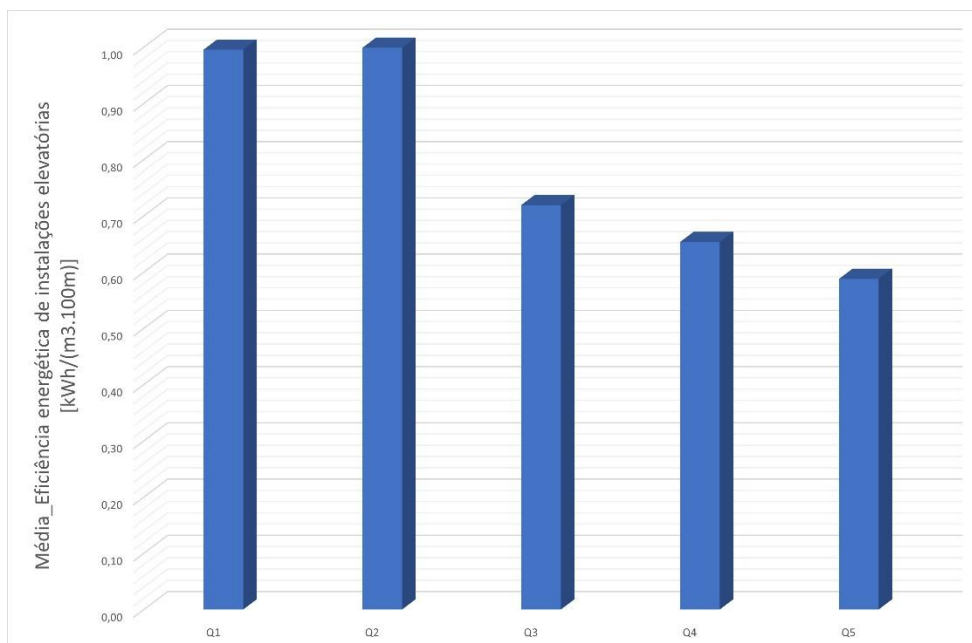


Figura 19. Valor médio de Eficiência Energética por quintil de Alojamentos com serviço Efetivo

5. Conclusão

Os resultados deste estudo, que considerou os dados reportados pelas EGB para o ano de 2022, indicam que as EGB de maior dimensão apresentam valores médios de indicadores de sustentabilidade económica mais favoráveis, nomeadamente no que diz respeito aos indicadores de Água Não Faturada e Cobertura dos Gastos. No entanto, os resultados revelam que indicador Adesão ao Serviço não é influenciado de forma significativa pela dimensão de uma EGB.

Paralelamente, verificou-se que as EGB de maior dimensão apresentam valores médios superiores às EGB de menor dimensão relativamente ao Índice de Medição de Caudais, Índice de Conhecimento Infraestrutural e ao Índice de Gestão Patrimonial de Infraestruturas. Consequentemente estas EGB apresentam em média um grau de desenvolvimento superior às EGB de menor dimensão no que diz respeito aos seguintes aspetos: a) práticas de medição de caudal consideradas relevantes para a otimização da gestão do funcionamento do sistema; b) implementação de ferramentas tecnológicas e de sistemas de informação que permitam uma gestão mais eficiente dos seus sistemas e; c) gestão estratégica e sustentável das infraestruturas existentes. Os resultados obtidos também indicam que os índices referidos anteriormente consistem em fatores fundamentais para a consecução de valores mais favoráveis dos indicadores de Água Não Faturada e Cobertura dos Gastos. Estes resultados realçam a importância da gestão eficaz das redes, utilizando procedimentos que promovam a medição de caudais, o conhecimento e a gestão patrimonial de infraestruturas, complementarmente aos investimentos na reabilitação ou substituição de infraestruturas.

Adicionalmente, os resultados sugerem que ainda podem ser implementadas melhorias ao nível da gestão das EGB de maior dimensão de forma a evitar níveis de Cobertura dos Gastos excessivos, uma vez que as EGB incluídas no quinto quintil relativamente a Volume de Atividade ou a Alojamentos com Serviço Efetivo apresentam um valor médio para o indicador Cobertura de Gastos de 117%, que corresponde a uma Qualidade de Serviço Mediana, segundo os critérios de avaliação definidos pela ERSAR, enquanto as entidades incluídas no quarto quintil apresentam valor médio de Cobertura dos Gastos de 106%, que corresponde a uma classificação de Qualidade de Serviço Boa.

No entanto, a melhoria dos indicadores de sustentabilidade económica são progressivamente menos significativos à medida que aumenta a dimensão das entidades, indicando que existem limites para as economias de escala que são possíveis de atingir.

Estes resultados apoiam as medidas previstas no PENSAARP 2030 relativamente à agregação das EGB de menor dimensão ou de disponibilização de apoio técnico a estas EGB, de forma a reduzirem ou partilharem custos fixos e melhorarem os seus indicadores operacionais.

Finalmente, para que seja possível comparar os valores de perdas reais das diferentes EGB, seria vantajoso a adoção a nível nacional de um novo indicador para a medição das perdas reais. De acordo com as recomendações da Comissão Europeia (Comissão Europeia, 2015), o índice de Perdas da Infraestrutura (*Infrastructure Leakage Index* - ILI) seria um indicador adequado. O ILI também apresenta a vantagem da sua adoção estar prevista na Diretiva (UE) 2020/2184 e no Regulamento (UE) 2020/852 (Regulamento Taxonomia).

Referências:

Alegre H., Baptista J.M., Cabrera Jr., E. Cubillo F., Duarte P., Hirner W., Merkel W., Parena R. (2017). Performance Indicators for Water Supply Services. 3.^a edição, IWA Publishing, Londres, ISBN 9781780406336.

Amaral, A. L., Martins, R., & Dias, L. C. (2023). Drivers of water utilities' operational performance – An analysis from the Portuguese case. *Journal of Cleaner Production*, 389, 136004. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136004>

Comissão Europeia: Directorate-General for Environment. (2015). EU reference document good practices on leakage management WFD CIS WG PoM : main report. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/102151>.

ERSAR (2024). Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal (2023), Volume 1 – Caracterização do setor de águas e resíduos. Lisboa

Güngör-Demirci, G., Lee, J., & Keck, J. (2017). Measuring water utility performance using nonparametric linear programming. *Civil Engineering and Environmental Systems*, 34(3-4), 206-220. <https://doi.org/10.1080/10286608.2018.1425403>.

Loureiro, D., Mamade, A., Silva, M. A., Arregui, F., & Alegre, H. (2020). Análise de sensibilidade às componentes do balanço hídrico para suporte a uma melhor gestão de perdas em sistemas de abastecimento de água. *Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental*, 25(3), 345-360. <https://doi.org/10.22181/aer.2020.0803>

Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Gestão de Águas Residuais e Pluviais 2030 (PENSAARP 2030). Resolução do Conselho de Ministros n.º 23/2024, de 5 de fevereiro, alterada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 109/2024, de 22 de agosto.

Vermersch M., Carteado F., Rizzo A., Johnson E., Arregui F., Lambert A. (2016). Guidance Notes on Apparent Losses and Water Loss Reduction Planning. no. September, pp. 1–77.