
PROPOSTA DE SISTEMA DE AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO NO USO DA ÁGUA E DE ENERGIA EM APROVEITAMENTOS HIDROAGRÍCOLAS

LOUREIRO¹, Dália; ALEGRE¹, Helena; MOREIRA², Madalena; CHIBELES³, Carlos; SOUSA⁴, Gonçalo; MATOS⁵, Manuel. CORDEIRO⁶, Diana; ARRANJA⁶, Carina

¹ Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Avenida do Brasil 101, 1700-066 Lisboa

² Universidade de Évora, Departamento de Engenharia Rural, Pólo da Mitra, 7002-554 Évora

³ Associação de Beneficiários da Obra de Rega de Odivelas, Avenida Gago Coutinho e Sacadura Cabral, 7900-562 Ferreira do Alentejo

⁴ Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sorraia, Rua 5 de Outubro, Ap. 51, 2101-901 Coruche

⁵ Associação de Beneficiários da Obra da Vigia, Rua Da Escola, 15, 7200-053 Montoito

⁶ Federação Nacional de Regantes de Portugal, Rua 5 de Outubro n.º 14, 2100-127 Coruche

RESUMO

A maior frequência na ocorrência de secas e a redução das disponibilidades hídrica constituem factores críticos para o desenvolvimento sustentável da agricultura (MAMAOT, 2013). A disponibilidade de água através de sistemas de regadio eficientes e do armazenamento constituem medidas centrais para a adaptação do sector às alterações climáticas (Fenareg, 2019). No regadio, a utilização de técnicas de rega mais eficientes tem reduzido significativamente o uso de água nas parcelas agrícolas (SIR, 2017). No que se refere às redes primárias e secundárias, que integram os aproveitamentos hidroagrícolas, muitos destes sistemas encontram-se em plena exploração há mais de 50 anos, carecendo de uma reabilitação que permita garantir a sustentabilidade infraestrutural, melhorar a qualidade do serviço prestado aos regantes e reduzir as perdas de água (DGADR, 2014). Em termos de consumo de energia, a modernização do regadio através da passagem a sistemas em pressão tem conduzido em muitos casos a um aumento muito significativo do consumo de energia (SIR, 2017).

Neste contexto, são fundamentais ferramentas para diagnóstico e apoio na tomada de decisão para reabilitação ou expansão das redes primária e secundária dos aproveitamentos hidroagrícolas, atendendo a uma gestão eficiente da água-energia. A avaliação do desempenho através de indicadores de desempenho para diagnóstico, monitorização do impacto de implementação de medidas ou promover o benchmarking entre entidades gestoras constitui uma das ferramentas essenciais. No regadio, alguns estudos anteriores (Malano e Burton 2001; Malano et al. 2004, Córcoles et al. 2010, Fernández-Pacheco et al. 2015) propuseram indicadores para avaliar o desempenho do uso da água e da energia. No entanto, nalguns casos a avaliação é feita apenas ao nível da rede terciária (Córcoles et al., 2010) e noutros casos (Malano e Burton, 2001; Malano et al., 2004, Fernández-Pacheco et al., 2015), embora com enfoque nos aproveitamentos hidroagrícolas, não contemplam indicadores que avaliem a eficiência da rede e dos equipamentos (i.e., perdas de água, ineficiências devidas ao traçado e operação da rede), a sustentabilidade infraestrutural, operacional e de manutenção, assim como a qualidade do serviço nos aproveitamentos hidroagrícolas.

Nos serviços urbanos de águas em Portugal, tem vindo a ser feita desde 2004 a monitorização da qualidade do serviço prestado com base num sistema de avaliação que se encontra atualmente na 3.ª geração (LNEC e ERSAR, 2017). A Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) tem a responsabilidade de promover a avaliação dos níveis de qualidade de serviço de

todas as entidades gestoras dos serviços urbanos de águas e resíduos, assim como de validar, processar essa informação e divulgar sínteses comparativas da mesma. Este sistema de avaliação está organizado de acordo com os princípios das normas ISO 24500:2007, que estabelecem que se identifiquem claramente os objetivos da avaliação, os critérios a adotar para avaliar o cumprimento de cada objetivo e os indicadores de desempenho correspondentes a cada critério. Os indicadores de desempenho são os elementos nucleares de um sistema de avaliação. Estes são dados pela razão entre duas variáveis da mesma natureza – o numerador expressa o objetivo do indicador (e.g. avarias em órgão de medição, controlo e limpeza) e o denominador representa a dimensão do sistema (e.g. comprimento de total de rede). Os indicadores são calculados para um período de referência, em geral um ano, e o valor obtido não emite juízo em termos do maior ou menor desempenho, sendo necessária a comparação com uma referência. Os valores de referência podem ser obtidos com base na legislação vigente, recomendações de entidades reguladoras, referências da literatura ou dados históricos dos aproveitamentos hidroagrícolas. Alinhado com os objetivos das entidades gestoras dos Aproveitamentos Hidroagrícolas: 1) sustentabilidade da prestação do serviço, 2) sustentabilidade no uso dos recursos hídricos e da energia e 3) Adequação do serviço prestado aos regantes, apresenta-se neste artigo o sistema para avaliação do desempenho no uso da água e da energia. Este sistema é constituído pelo perfil da entidade gestora, do sistema de transporte e distribuição e por um conjunto de critérios, indicadores e valores de referência aplicáveis a Aproveitamentos Hidroagrícolas. Os critérios e os indicadores que compõem o sistema de avaliação são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1. Proposta de sistema de avaliação do desempenho no uso da água e da energia em aproveitamentos hidroagrícolas

Critérios	Índicadores	Formulação
1.1 Sustentabilidade económico-financeira	AH01 – Cobertura de gastos totais (%) AH02 – Adesão ao serviço na área beneficiada (%) AH03 – Adesão total (%) AH04 – Água não faturada (%)	AH01 = Rendimentos e ganhos totais/gastos totais×100 AH02 = Área regada dentro da área beneficiada/ Área beneficiada×100 AH03 = (Área regada dentro da área beneficiada+Área regada fora da área beneficiada)/Área beneficiada×100 AH04 = Água não faturada/Água entrada×100
1.2 Sustentabilidade infraestrutural	AH05 – Índice de valor da rede (-) AH06 – Índice de valor das instalações elevatórias (-) AH07 – Avarias na rede [n.º/(100km.ano)] AH08 – Reabilitação da rede (%/ano) AH09 – Perdas de água por repassos em canais [l/(m².dia)] AH10 – Perdas de água por fugas em condutas [m³/(km.dia)]	AH05 = Valor atual da rede/Valor de substituição AH06 = Valor atual das instalações elevatórias/Valor de substituição AH07 = (Avarias na rede×365/Duração da campanha)/Comprimento de rede×100 AH08 = Rede reabilitada nos últimos 5 anos/Comprimento médio de rede×100 AH09 = Perdas de água por repassos em canais/(Área molhada de canal×Duração da campanha) AH10 = Perdas de água por fugas em condutas/(Comprimento de rede de condutas×Duração da campanha)
1.3 Sustentabilidade operacional e de manutenção	AH11 – Perdas de água por descargas (%) AH12 – Avarias em órgãos de controlo, limpeza e medição [n.º/(100km.ano)] AH13 – Avarias em estações elevatórias [n.º/(estação elevatória.ano)]	AH11 = Perdas por descargas em canais e reservatórios/Água entrada no sistema AH12 = (Avarias em órgãos de controlo, limpeza e medição×365/Duração da campanha)/Comprimento de rede×100 AH13 = (Avarias em estações elevatórias×365/Duração da campanha)/Estações elevatórias
2.1 Eficiência no consumo de energia	AH14 – Eficiência energética das instalações elevatórias (%)	AH14 = Energia útil das instalações elevatórias/Consumo de energia para bombeamento

Crítérios	Índicadores	Formulação
	AH15 – Energia fornecida ao sistema (-)	AH15 = Energia fornecida ao sistema/Energia mínima para consumo autorizado
2.2 Eficiência no uso da água	AH16 – Eficiência na utilização dos recursos hídricos (%)	AH16 = (Água entrada no sistema-Perdas reais de água)/Água entrada no sistema
3.1 Acessibilidade do serviço	AH17 – Capacidade própria de fornecimento de água (-) AH18 – Acessibilidade económica (%)	AH17 = (Volume armazenado e disponível para uso no final da campanha+Volume captado)/(Consumo autorizado) AH18 = Encargo médio com o serviço prestado/Rendimento médio×100
3.2 Qualidade do serviço	AH19 – Falhas no serviço [n.º/(1000 tomadas de rega. ano)] AH20 – Área beneficiada com serviço imediato (%)	AH19 = (Interrupções de serviço com duração superior a 1 dia×365/Duração da campanha)/Tomadas de rega*1000 AH20 = Área beneficiada com fornecimento de água imediato/Área beneficiada

Para além de apresentar o sistema de avaliação do desempenho no uso da água e da energia em aproveitamentos hidroagrícolas, este artigo apresenta os resultados da sua aplicação para diagnóstico em três entidades gestoras casos-piloto que participam no projeto “Avaliação da eficiência do uso da água e da energia em aproveitamentos hidroagrícolas (AGIR)” (P2020- Grupos operacionais). Os resultados do diagnóstico global nas três entidades gestoras casos-piloto já permitiram identificar, que para além de ser necessário melhorar a eficiência energética e reduzir as perdas de água nestes sistemas (em particular as perdas reais), existe potencial de melhoria em aspetos como a cobertura de gastos totais e a adesão total que vão contribuir para a sustentabilidade económico-financeira. A avaliação realizada permitiu identificar sistemas com elevado grau de envelhecimento, que contrastam com outros em que houve uma reabilitação concentrada e significativa. No caso destes últimos sistemas é necessário assegurar uma adequada manutenção e evitar que no futuro ocorram investimentos em reabilitação concentrados com impacto na sustentabilidade infraestrutural e económica das entidades gestoras. A aplicação do sistema de avaliação permitiu também uma uniformização dos dados, conceitos e procedimentos entre os vários participantes do projeto, tendo sido também evidenciado o elevado potencial de aplicação do sistema de avaliação proposto a outros aproveitamentos hidroagrícolas.

Palavras-Chave: Aproveitamentos hidroagrícolas; Avaliação de desempenho; Energia; Indicadores, Perdas de água

Referências Bibliográficas

- Córcoles, J.I., de Juan, J.A., Ortega, J.F., Tarjuelo, J.M., Moreno, M.A. (2010) - Management evaluation of Water Users Associations using benchmarking techniques, *Agricultural Water Management*, Volume 98, Issue 1, Pages 1-11, <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2010.07.018>.
- DGADR (2014) - Estratégia para o regadio público 2014-2020, Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, Disponível em: <<https://sir.dgadr.gov.pt/send/8-regadio/222-estrategia-para-o-regadio-publico-2014-2020>> Acesso a 8 de janeiro de 2020.
- Fenareg (2019) – Contributo para uma estratégia nacional para o regadio – Relatório Final, Federação Nacional de Regantes de Portugal, Disponível em: < http://www.fenareg.pt/wp-content/uploads/ENR_Relatório-Final_27Maio2019.pdf > Acesso a 8 de janeiro de 2020.
- Fernández-Pacheco, D.G., Ferrández-Villena, M., Molina-Martínez, J.M., Ruiz-Canales, A. (2015) - Performance indicators to assess the implementation of automation in water user associations: A case study in southeast Spain, *Agricultural Water Management*, Volume 151, 2015, Pages 87-92, <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2014.11.005>.

- LNEC, ERSAR (2017) - Guia de avaliação da qualidade dos serviços de águas e resíduos prestados aos utilizadores, 3.ª geração do sistema de avaliação, Disponível em <<http://www.ersar.pt/pt/publicacoes/publicacoes-tecnicas/guias>> Acesso a 8 de janeiro de 2020.
- ISO (2007) - ISO 24500:2007 series, Activities relating to drinking water and wastewater services.
- Malano, H.M., Burton (M., 2001) - Guidelines for Benchmarking Performance in the Irrigation and Drainage Sector. IPTRID Secretariat. FAO, Roma, 44 pags.
- Malano, H., Burton, M. and Makin, I. (2004) - Benchmarking performance in the irrigation and drainage sector: a tool for change. Irrig. and Drain., 53: 119-133. doi:10.1002/ird.126
- MAMAOT (2013) - Estratégia de adaptação da agricultura e das florestas às alterações climáticas, Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, Disponível em:<https://apambiente.pt/_zdata/Políticas/AlteracoesClimaticas/Adaptacao/ENAAAC/RelatDetalhados/Relat_Setor_ENAAAC_Agricultura.pdf> Acesso a 8 de janeiro de 2020.
- Rodríguez Díaz, J. A., Camacho Poyato, E., Blanco, M. (2011) - Evaluation of Water and Energy Use in Pressurized Irrigation Networks in Southern Spain, Journal of Irrigation and Drainage Engineering, Vol. 137, No. 10, 10.1061/(ASCE)IR.1943-4774.0000338.