



PLATAFORMA PARA O CÁLCULO DOS BALANÇOS HÍDRICO E ENERGÉTICO EM APROVEITAMENTOS HIDROAGRÍCOLAS

Diogo FELICÍSSIMO¹, André ANTUNES¹, Nelson CARRIÇO¹, Bruno FERREIRA¹, Carina ARRANJA², Diana CORDEIRO², Dália LOUREIRO³, Madalena MOREIRA⁴, Paulo Brito da LUZ⁵, Marta SANTOS⁶, Carlos CHIBELES⁷, Gonçalo SOUSA⁸, Manuel MATOS⁹

1. Instituto Politécnico de Setúbal, Campus do IPS – Estefanilha, 2910-761 Setúbal,
2. Federação Nacional de Regantes de Portugal, Rua 5 de Outubro n.º 14, 2100-127 Coruche
3. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Avenida do Brasil 101, 1700-066 Lisboa
4. Universidade de Évora, Departamento de Engenharia Rural, Pólo da Mitra, 7002-554 Évora
5. Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras
6. Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio, Quinta da Saúde, Ap. 354, 7801-904 Beja
7. Associação de Beneficiários da Obra de Rega de Odivelas, Avenida Gago Coutinho e Sacadura Cabral, s/n, 7900-562 Ferreira do Alentejo
8. Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sorraia, Rua 5 de Outubro, Ap. 51, 2101-901 Coruche
9. Associação de Beneficiários da Obra da Vigia, Rua Da Escola, 15, 7200-053 Montoito

RESUMO

A agricultura em Portugal, e noutros países do sul da Europa, não é possível sem o regadio. A necessidade de recorrer ao regadio exige, porém, a adoção de medidas tendentes a garantir um uso eficiente da água e da energia. Nas últimas décadas, os esforços têm sido focados na eficiência do uso da água, sem preocupação com aspetos energéticos, resultando em alguns casos num aumento significativo do consumo de energia e, por sua vez, dos custos associados (Carriço *et al.*, 2018; DGADR, 2017).

O uso mais eficiente da água e da energia constitui uma das principais preocupações das Entidades Gestoras (EG) dos Aproveitamentos Hidroagrícolas (AH) e uma prioridade do Programa de Desenvolvimento Rural 2014-2020 (PDR2020), não só pela crescente pressão regulamentar da Política Agrícola Comum (PAC), enquadrada pela Diretiva-Quadro da Água (DQA) e Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH), como também pela promoção da eficiência económica e ambiental, do Plano Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA), da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAAC) ou do Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE).

Neste contexto surge o projeto de investigação “AGIR - Sistema de Avaliação da Eficiência do Uso da Água e da Energia em Aproveitamentos Hidroagrícolas” coordenado pela Federação Nacional de Regantes de Portugal (FENAREG) e financiado pelo PDR2020 na Operação 1.0.1 – Grupos Operacionais. Este projeto tem como objetivos principais a criação de um sistema de indicadores para a avaliação da eficiência do uso da água e da eficiência energética nos AH e o desenvolvimento de um conjunto de ferramentas de fácil utilização pelas respetivas EG. Estes desenvolvimentos permitiram avaliar e identificar as ineficiências dos sistemas, assim como apoiar a seleção de medidas de melhoria da eficiência de uso da água, da eficiência energética e da recuperação de energia.

Os principais resultados a atingir com o projeto AGIR são:

- um sistema de avaliação da eficiência do uso da água e da energia em AH constituído por um painel de indicadores de desempenho comum a todas as EG de AH;
- uma metodologia para a realização de balanços hídricos e energéticos completos e validados para as EG;
- uma plataforma para o cálculo dos balanços hídrico, energético e sistema de avaliação do desempenho;
- um guia técnico com linhas diretrizes para que as EG possam realizar autonomamente os seus planos de melhoria da eficiência do uso da água e da energia, de acordo com as metas que se proponham atingir.

O presente artigo incide sobre o desenvolvimento das diversas funcionalidades, módulos e ferramentas da plataforma informática. Esta plataforma permite às EG a introdução sistemática e uniformizada de dados, sendo posteriormente utilizados pelos diversos módulos de apoio à decisão incorporados na plataforma. Destes módulos fazem parte o cálculo dos balanços hídrico e energético, permitindo a avaliação da eficiência hídrica (Loureiro *et al.*, 2018; Cunha *et al.*, 2019) e energética (Cunha, 2018), assim como um sistema de avaliação de desempenho. Adicionalmente é disponibilizado um modo acessível pelo regante, permitindo a avaliação qualitativa da eficiência hídrica da rede terciária, obtida através de uma análise do terreno, sistema de rega e condições meteorológicas (i.e., ao nível da parcela do agricultor).

A plataforma desenvolvida no âmbito do projeto AGIR apresenta-se como uma alternativa inovadora para a avaliação do desempenho do sistema, permitindo às EG efetuarem o cálculo organizado e dinâmico das diversas componentes do perfil do sistema, desde a introdução dos elementos infraestruturais, até cálculos de maior complexidade (i.e., volume mínimo de operação) que, até à data, eram feitos com recurso a folhas de cálculo. Esta plataforma foi desenvolvida com uma lógica hierárquica, que impõe ao utilizador dependências entre as várias componentes do sistema, (e.g., não é possível avançar para a componente “infraestrutura” sem primeiro selecionar o “Aproveitamento Agrícola” a que a infraestrutura se refere). Deste modo o utilizador é guiado no preenchimento dos dados necessários ao cálculo dos balanços hídrico e energético e sistema de avaliação de desempenho. Finalmente são produzidos indicadores de desempenho que permitem às EG fazerem uma avaliação do desempenho dos seus AH durante um determinado período temporal.

Uma vez que os dados para o cálculo dos balanços hídrico e energético e, posteriormente, do sistema de avaliação do desempenho são duas naturezas, a plataforma foi subdividida em duas componentes, nomeadamente:

- **Infraestruturais:**
Estes dados referem-se aos cadastrais, relativamente estáveis no tempo, referentes a captações, canais e trechos de canais, condutas e trechos de condutas, estações elevatórias e reservatórios intermédios.
- **Medições:**
Estes dados referem-se aos dados das medições efetuadas ao longo de uma dada Campanha de Rega para um determinado Ano de Análise. Estas medições são utilizadas, posteriormente, para o cálculo dos balanços hídrico, energético e sistema de avaliação do desempenho.

Para além do cálculo dos balanços hídrico, energético e sistema de avaliação do desempenho, a plataforma também inclui uma ferramenta para avaliar a eficiência hídrica ao nível da parcela do agricultor através de um cálculo simples e intuitivo. Assim, a plataforma desenhada para dois tipos de utilizadores distintos, ou seja, EG e agricultores. A definição do tipo de utilizador é efetuada durante o processo de registo em que o tipo de utilizador determina as áreas e funcionalidades disponibilizadas pela plataforma.

Para o desenvolvimento da plataforma foi concebido um modelo de dados que reflete as necessidades das entidades parceiras na modelação dos dados dos seus AH. Para tal, utilizou-se o MySQL como Sistema de Gestão de Base de Dados.

A plataforma foi desenvolvida segundo uma conceção modular, com vários módulos de suporte incluindo os módulos de autenticação, infraestrutura, perfil do sistema e balanço hídrico, como exemplificado na Figura 1. Estão ainda em desenvolvimento os módulos de balanço energético e de sistema de avaliação de desempenho. A interface de utilizador permite uma navegação semi-supervisionada, restringindo o acesso a determinadas áreas em função de ações anteriores e notificando o utilizador, até satisfazer os requisitos de acesso a determinada área. A introdução de valores relativos aos elementos infraestruturais e medições associadas está implementada através de formulários manuais, normalizados com o objetivo de sistematizar a uniformização na introdução de dados, nas diversas EG. Estes formulários são dinâmicos e adaptam o seu conteúdo, em tempo real, consoante as interações do utilizador.

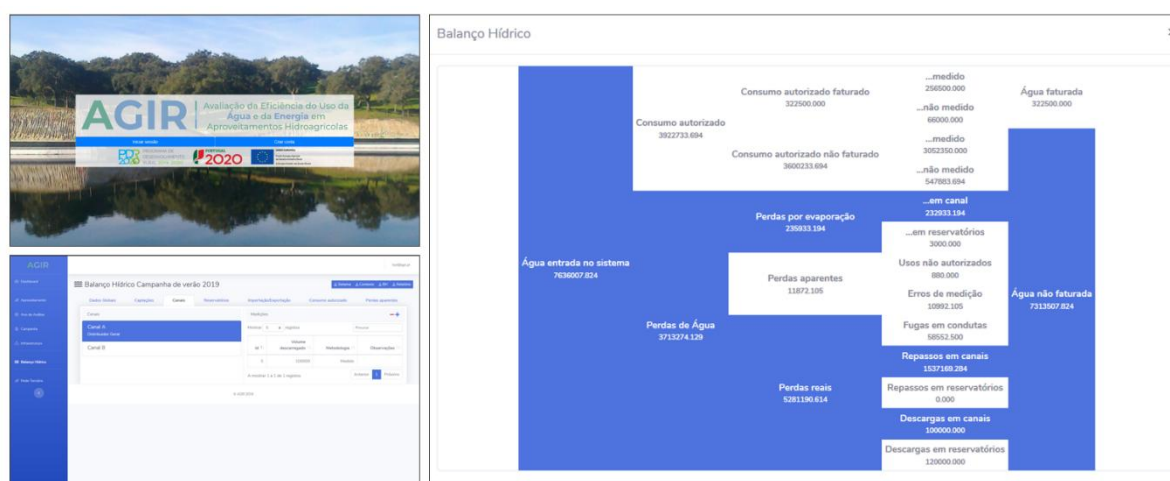


Figura 1 – Ecrã inicial (Esquerda superior), Medições (Esquerda inferior), Balanço Hídrico (Direita)

O presente artigo pretende dar a conhecer a plataforma desenvolvida no âmbito do projeto de investigação AGIR. Esta plataforma apresenta-se como uma ferramenta de grande valor para EG de AH, permitindo a avaliação da eficiência hídrica e energética, através do cálculo dos balanços hídrico e energético, assim como a avaliação do desempenho com recurso a um sistema de avaliação de desempenho. Adicionalmente, a plataforma incorpora uma ferramenta para análise da eficiência hídrica ao nível da parcela do agricultor.

Palavras-Chave: Aproveitamentos hidroagrícolas, Eficiência Hídrica; Energia; Plataforma Informática; Regadio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

N. Carriço; C. Arranja; D. Loureiro; A. Coelho; B. Ferreira; H. Cunha; M. Moreira; M. Rijo; F. Fiúza; E. Muniz; P. B. Luz; G. Henriques; C. Chibeles; G., Sousa, M. Matos (2018). “Eficiência Hídrica e Energética em Aproveitamentos Hidroagrícolas”, Comunicação Apresentada No 14º Congresso da Água, 7 A 9 de Março, Évora Hotel, Évora, Portugal.

DGADR (2017); Sistema de Informação do Regadio. Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, Ministério da Agricultura, Florestas e Desenvolvimento Rural, Disponível em <http://sir.dgadr.pt/stat>



Loureiro, D., Moreira, Alegre, H., Cunha, H., Arranja, C., Rijo, M. (2018), “Proposta de Balanço Hídrico Para Diagnóstico de Perdas de Água em Aproveitamentos Hidroagrícolas”, VII Congresso Nacional de Rega e Drenagem, 27 a 29 de Junho, Monte Real.

Cunha, H., Loureiro, D., Sousa, G., Covas, D., Alegre, H. (2019). “A Comprehensive Water Balance Methodology For Collective Irrigation Systems, Agricultural Water Management”, Volume 223.

Cunha, H. (2018), “Balanços Hídrico e Energético em Aproveitamentos Hidroagrícolas - Uma Nova Abordagem Para Sistemas Mistos”, Mestrado Integrado em Engenharia Civil, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa.