

Relatório 2.5.4

Recomendações para os criadores de soluções e fornecedores de serviços relacionados com a digitalização da água na irrigação.



Versão 2.0

março de 2025

Índice

Conteúdo

Não foi encontrada nenhuma entrada de índice.

Introdução.

A digitalização dos processos de gestão é uma realidade em muitos domínios da produção agrícola. Nas explorações de regadio, a digitalização é uma ferramenta indispensável para aumentar a eficiência no uso da água, especialmente em períodos de escassez ou seca.

Dois terços da água regulada, em reservatórios e aquíferos, utilizada em Espanha, são destinados à produção agrícola. Em situações de défice hídrico, a melhoria da sua eficiência é essencial para a sustentabilidade, tanto da economia do sector agrícola como da alimentação da própria sociedade. Assim, são indispensáveis a digitalização dos processos de gestão da água nas comunidades de reganteses (captação, transporte e distribuição) e a implementação de sistemas de irrigação pressurizados, com a sua adequada programação (dosagem e frequência da água de irrigação).

Tradicionalmente, a digitalização no sector agrícola tem sido levada a cabo por meio da cópia e adaptação de diferentes processos e instrumentos de digitalização desenvolvidos noutros sectores económicos, mais inclinados a financiar desenvolvimentos digitais. A baixa rentabilidade económica da produção agrícola primária dificulta o desenvolvimento de novas tecnologias digitais entre os agricultores, embora existam mecanismos compensatórios para implementar tecnologias digitais para melhorar a eficiência da gestão colectiva da água através de comunidades de utilizadores e/ou de regantes (por exemplo PERTE de digitalização da irrigação, em Espanha;...), bem como através da implementação de instrumentos e tecnologias de irrigação de precisão nas parcelas (e.g: PAC 2023-27. Auxílios para melhorar a competitividade das explorações agrícolas em Espanha; ...).

Os criadores ou adaptadores de soluções digitais e a sua adaptação no sector agrícola têm frequentemente um conhecimento exato da tecnologia que promovem, mas podem por vezes desconhecer a motivação e as idiossincrasias da tomada de decisão nesse sector agrícola.

Devido à importância de aproximar dois mundos — o sector agrícola e o de desenvolvimento de processos e ferramentas de digitalização —, este documento é preparado, no âmbito do projeto **Smart Green Water**, para facilitar a criação e a implementação destes serviços digitais.

2.- A digitalização como objetivo na gestão da água.

A digitalização permite captar e medir qualquer informação, estruturando-a em bases de dados e recuperando-a em novos formatos. Apresenta duas grandes vantagens: a rapidez na medição e o acesso à informação produzida. A gestão da água num território é sempre complexa. Mais ainda quando não é um recurso ilimitado e é deficitário, como é frequentemente o caso na Europa mediterrânica.

Assim, a digitalização da informação relacionada com a água agrícola, quer no que respeita à sua captação, transporte e distribuição inerente às comunidades de regantes, quer no que respeita à sua distribuição nas parcelas e aplicação às culturas, de forma a maximizar a produção agrícola e a eficiência da transformação da água em produtos agrícolas, em primeiro lugar, e depois em alimentos, é indispensável para a gestão dos recursos no século XXI.

Embora a água seja um recurso público, a gestão privada da produção de alimentos e bens económicos deve seguir critérios de eficiência, de modo a não consumir mais do que o necessário e respeitar o ciclo natural da água. Este critério é apoiado pela Diretiva-Quadro da Água (Diretiva 2000/60/CE), aprovada há 25 anos, e pelas perspectivas climáticas apresentadas por numerosas organizações e peritos em climatologia.

A modernização da irrigação, com a água pressurizada para sistemas de irrigação por aspersão e gota a gota, significou uma transformação da irrigação e uma melhoria na eficiência da conversão da água. O desenvolvimento das tecnologias da

informação e da comunicação, juntamente com o surgimento de sensores digitais, representa um novo elo tecnológico na gestão das águas agrícolas.

As idiossincrasias do sector agrícola diferem das de outros sectores económicos, razão pela qual a adaptação das tecnologias digitais não é geralmente a mesma que noutros sectores. Por este motivo, foi elaborado o presente relatório, intitulado "Recomendações para os criadores de soluções e fornecedores de serviços relacionados com a digitalização da água na irrigação".

3.- Otimização das soluções de digitalização para a irrigação.

Em termos gerais, as soluções de digitalização podem ter dois tipos de utilizadores no domínio agrícola, que, devido à sua formação e capacidade de manusear a tecnologia habitual, determinam dois tipos diferentes de utilizadores com capacidades e competências diferentes para interpretar a informação digital a tratar:

- Os agricultores regantes, que normalmente são responsáveis pela programação da irrigação ao nível da parcela.
- Os conselheiros técnicos, quer sejam de comunidades de regantes ou de grupos de produtores agrícolas.

É claro que estas tipologias de utilizadores podem, muitas vezes, ser pouco nítidas e pouco claras. Mas, normalmente, podemos distingui-los de acordo com o seu ambiente habitual, o campo ou o escritório, e com os recursos tecnológicos que têm à sua disposição durante a maior parte do dia de trabalho: o telemóvel ou o computador. Portanto, estes recursos tecnológicos devem ser a interface com a qual cada utilizador interage.

A digitalização para a melhoria da gestão da água de irrigação deve aproximar a informação e torná-la compreensível para cada tipo de utilizador, para que este possa tomar as melhores decisões em cada momento. Estas devem ser **compreensíveis e intuitivas** e, em cada caso, **fáceis de utilizar** e adaptadas à situação requerida.

Ao mesmo tempo, estas soluções digitais devem ter um custo proporcional ao benefício percebido pelo utilizador, pelo que o seu investimento e adoção tecnológica devem ser **lucrativos**. Na gestão das águas agrícolas, o paradoxo é que a água mais cara é a que não está disponível. Assim, quanto menor for a disponibilidade de água, maior será o investimento na sua gestão e eficiência. A digitalização para a tomada de decisão é um investimento que deve ter um **bom balanço custo/benefício**, embora, quanto maior for a escassez de água, mais fácil será o retorno económico da aquisição de tecnologia.

4.- Recomendações aos criadores de soluções de digitalização e aos fornecedores de serviços conexos.

As tecnologias digitais para otimizar a gestão da água na irrigação devem ser eficientes, práticas e responder às preocupações dos utilizadores, sejam agricultores ou consultores técnicos. Para este efeito, recomenda-se que a apresentação do recurso digital e a sua apresentação ao utilizador sejam implementadas na sua parte final com os próprios utilizadores. Esta última evolução permite uma adaptação eficaz às expectativas dos utilizadores e a manutenção permanente da sua utilização ao longo do tempo.

Há alguns maus exemplos de translocação de tecnologia digital para a gestão da água, sem ter em conta as idiossincrasias dos principais utilizadores agrícolas, e de fracassos de tecnologia digital muito precisa, mas difícil de interpretar para a tomada de decisões em tempo útil. Por conseguinte, recomenda-se aos criadores de soluções de digitalização e aos prestadores de serviços conexos que o **desenvolvimento final da solução digital seja realizado em conjunto com os utilizadores previstos para a sua solução**. Estes ajudarão a configurar a interface final e a informação digital adequada para facilitar uma tomada de decisão mais atempada.

Além disso, é necessário ter em conta uma série de sugestões relativas a vários aspectos da implementação de soluções digitais, conforme se descreve a seguir.

Pág.. 6

4.1 - Organização da informação

Certamente, a informação relativa aos serviços de digitalização da água na irrigação terá de ser estruturada num Sistema de Informação Geográfica (SIG). A maior parte dos dados que este irá manipular fará referência a coordenadas geográficas específicas, e esta referência permitir-lhe-á relacionar os dados entre si. As diferentes camadas de informação a tratar pelo SIG vão desde parâmetros descritivos quase constantes, como a elevação do terreno, o traçado das infra-estruturas ou o limite entre parcelas, até parâmetros descritivos que variam entre estações, como o tipo de cultura, e também variáveis que podem ser actualizadas diariamente ou mesmo com menor frequência, como os dados sobre o volume de água fornecido até à data a uma determinada parcela.

Por conseguinte, algumas das camadas do SIG serão carregadas uma vez e actualizadas muito ocasionalmente, enquanto outras serão necessárias numa base recorrente e necessitarão de uma interface prática para o fazer, e outras terão de ser actualizadas com determinados cálculos que, muito provavelmente, serão efectuados de forma automatizada. Por último, pode haver camadas de informação provenientes de fontes externas através de APIs, por exemplo, ligação a sensores ou actuadores.

No contexto dos SIG para a digitalização da irrigação, pode ser adequado considerar diferentes níveis, cada um correspondendo a uma área geográfica composta por geometrias distintas que requerem visualização ou gestão individualizada.

Em termos de gestão colectiva da água, pode ser adequado considerar os seguintes níveis

- **Comunidade em geral.** Algumas comunidades muito grandes podem ser constituídas pela agregação de comunidades de base. Nestes casos, pode ser desejável tratar ambos os níveis de agregação e de acesso aos dados.
- **Comunidade de base.** Corresponde ao nível principal da gestão colectiva da água. Pode agregar diretamente as parcelas individuais geridas pelos regantes, ou pode haver níveis intermédios de gestão relacionados com as infra-estruturas,

como a sectorização relacionada com ramais de condutas, áreas de bombagem, núcleos de hidrantes, etc..

- **Sector interno de uma comunidade.** Corresponderia a um nível de gestão da água que poderá ter de ser visualizado ou gerido como uma entidade própria.
- **Parcela individual.** Este nível corresponde àquele em que a gestão colectiva dá lugar à gestão privada do regante. Por razões práticas, pode ser desejável fazer corresponder a parcela de terra utilizada às declarações de cultura obrigatórias (CAP).

No que diz respeito à gestão privada dos regantes, pode ser útil distinguir os seguintes níveis:

- **Propriedade Privada.** Trata-se de um conjunto de parcelas individuais que partilham a mesma atribuição a um regante (ou equipa de regantes). Não corresponde necessariamente a uma área geográfica contínua, nem tem necessariamente de estar contida no mesmo sector interno da comunidade, uma vez que se trata de níveis diferentes de organização.
- **Parcela individual.** Seria a mesma entidade em que a gestão dos regantes coincide com a da comunidade como um todo.
- **Unidade de gestão dentro de uma parcela.** Os regantes podem não gerir a parcela individual de forma homogénea, mas podem geri-la dividida em unidades de gestão mais pequenas. A consideração desta possibilidade permitirá uma maior flexibilidade para adaptar o nível de interação com a comunidade e com a administração representada pela parcela individual e a realidade da gestão pelo regante.

4.2.- Gestão dos dados

Tal como acontece com qualquer sistema digital utilizado no contexto da agricultura, os serviços relacionados com a digitalização da água na irrigação terão de ter em conta algumas considerações de política de dados.

Como estrutura para a gestão de dados nas soluções digitais para a agricultura, o código de conduta da EU sobre a troca de dados agrícolas é um documento que analisa os princípios gerais para a partilha de dados agrícolas dentro na cadeia agroalimentar.

Este código de conduta inclui algumas considerações claras sobre o acesso aos dados, que são resumidas a seguir:

- Antes de qualquer recolha, armazenamento ou utilização de dados agrícolas, é essencial que o originador dos dados tenha concedido uma autorização explícita.
- Os dados só podem ser recolhidos e utilizados para os fins previstos no contrato e devem ser conservados apenas pelo tempo estritamente necessário à sua utilização.
- Só será possível identificar o autor dos dados se este tiver dado consentimento claro e inequívoco. Caso contrário, será necessário utilizar pseudónimos para identificar a fonte dos dados.
- As informações só podem ser partilhadas com terceiros se tal for necessário para a prestação do serviço solicitado e nas condições especificadas no contrato. Caso contrário, só podem ser partilhados dados agregados, pseudonimizados ou anonimizados.
- Os originadores dos dados devem sempre ter acesso adequado e fácil aos dados. Além disso, não deve haver limitações à transferência dos seus dados para outras plataformas.

4.3.- Acesso e permissões

No contexto dos serviços relacionados com a digitalização da água na irrigação, o acesso à informação terá de considerar diferentes perfis de utilizadores. Cada um destes perfis pode exigir interfaces de utilizador diferentes. Além disso, cada perfil terá permissões diferentes para ver ou editar os dados, com a particularidade de que essas permissões podem depender da localização geográfica dos dados.

Alguns dos perfis a considerar:

Pág.. 9

Relatório 2.5.4.. Recomendações para os criadores de soluções e fornecedores de serviços relacionados com a digitalização da água na irrigação.

regante. Seria o destinatário da maior parte das informações ao nível das parcelas individuais. Assim, a um regante serão atribuídas parcelas específicas, às quais poderá aceder, mas não a outras. É provável que também queira ter acesso a determinados dados agregados, incluindo as suas parcelas. É possível distinguir diferentes níveis de regantes. Em primeiro lugar, em função do nível de complexidade das interfaces de utilizador e dos dados aos quais se acede. Por exemplo, pode-se distinguir entre utilizadores básicos e avançados. Além disso, pode haver regantes que, para além de poderem visualizar a informação, tenham autorização para introduzir ou modificar os dados correspondentes às suas parcelas.

Gestor coletivo. Este seria o utilizador especializado em algum nível de gestão colectiva da irrigação. A este utilizador, em vez de lhe serem atribuídas parcelas individuais, é-lhe atribuída uma área geográfica que pode abranger um grande número de parcelas. Por exemplo, o técnico que gere os pedidos de irrigação de todas as parcelas de uma comunidade de regantes. Este utilizador tratará principalmente de informações agregadas, bem como de informações relacionadas com infraestruturas. Terá certamente acesso de visualização e edição a todas as informações da área que lhe foi atribuída, bem como a todas ou a parte das informações das parcelas individuais incluídas.

Administrador. Pode ser desejável ter um perfil de utilizador com acesso completo e permissões totais. Isto inclui o acesso a dados pessoais ou sensíveis. Pode também ser responsável pela atribuição de níveis de acesso e de permissões a outros utilizadores.

4.4.- Custos

Os custos das soluções digitais são normalmente constituídos por várias componentes, que se descrevem de seguida. O facto é que os custos podem ser muito diferentes consoante o modelo de negócio e o nicho de mercado para o qual se destina a solução digital a comercializar.

O equipamento físico necessário, muitas vezes inclui componentes especializados desenvolvidos especificamente pela empresa que oferece a solução, juntamente com

outros componentes disponíveis no mercado, com maior ou menor variedade de possíveis fornecedores. Este seria o exemplo de muitas empresas de sensores relacionadas com a irrigação, que desenvolvem o seu próprio equipamento de registo de dados, ao qual ligam sensores de fabricantes altamente especializados. A menos que se trate de um produto muito inovador, normalmente há uma variedade de fornecedores de equipamento físico, pelo que os preços podem ser relativamente semelhantes entre si. Se os clientes estiverem a olhar para o custo do equipamento, pode ser contraproducente fixar um preço mais elevado do que o dos concorrentes, a não ser que este seja sustentado por uma reputação mais elevada dos fabricantes. Além disso, o custo do equipamento pode representar um obstáculo significativo à entrada de novos clientes.

Subscrição de plataformas digitais. O equipamento físico implantado no terreno chega frequentemente aos utilizadores finais através de plataformas na nuvem, onde os dados podem ser acedidos. Estas mesmas plataformas podem ser mais ou menos complexas, consoante apenas alojem os dados para acesso (visual ou descarregável) ou ofereçam um tratamento mais elaborado, como cálculos especializados, interpretação não trivial das observações, recomendações de gestão da irrigação ou automatização. O custo do desenvolvimento e do funcionamento das plataformas varia em função da sua complexidade. Se considerarmos apenas o custo de desenvolvimento e de manutenção puramente informáticos das plataformas, o custo por unidade de serviço tornar-se-á mais baixo em função do número de utilizadores. Por esta razão, é de esperar que as plataformas generalistas sejam mais acessíveis do que as especializadas em sectores verticais. No entanto, o custo de funcionamento das plataformas também tem de ter em conta o nível de fiabilidade e de envolvimento dos utilizadores. Por um lado, dependendo do grau de criticidade dos processos tratados pela plataforma, será necessário um nível mais elevado de fiabilidade, o que aumentará o custo. Se a plataforma desenvolver qualquer tipo de prescrição, o nível de compromisso que abordar terá um impacto enorme no custo. Se a plataforma não assumir qualquer responsabilidade, o excesso de custos resultante deste compromisso será mínimo, ao passo que se a plataforma assumir a responsabilidade pela qualidade das recomendações que fornece, esta componente de custos poderá

disparar e tornar-se o principal fator determinante do custo do serviço para o utilizador.

Serviços personalizados. Em torno de uma solução digital, que pode ser totalmente informatizada, podem existir diferentes tipos de serviços personalizados, não automatizados e, por conseguinte, sujeitos a um custo por hora de dedicação do pessoal. Por um lado, inclui o apoio à contratação de serviços, apoio em caso de avaria, serviços de resolução de problemas técnicos, formação de utilizadores, etc. Por outro lado, pode incluir serviços de consultoria para a interpretação de dados ou acções de optimização de processos, que podem ser realizadas com base nos dados fornecidos pela solução.

Por outro lado, um aspeto relevante do modelo de custos é a unidade de faturação. Nas soluções digitais que dependem da instalação de um dispositivo no terreno, a unidade de faturação baseia-se normalmente no número de dispositivos instalados. Por exemplo, o preço de uma subscrição de sensor costuma estar associado ao número de dispositivos. Por outro lado, quando o serviço não tem uma componente física que possa ser quantificada no terreno, a faturação baseia-se geralmente no número de hectares, como é frequente na teledeteção.

Por conseguinte, o modelo de custos é variável, dependendo não só da tecnologia integrada, mas também de aspectos estratégicos mais intangíveis, como o nível de compromisso e de responsabilidade assumidos pela empresa que explora comercialmente a solução.

4.5.- Fluxo de dados e interoperabilidade

Os dados a tratar na digitalização da irrigação incluem algumas camadas que apenas necessitarão de ser actualizadas ocasionalmente (por exemplo, a disposição das infra-estruturas), outras que necessitarão de ser actualizadas anualmente (por exemplo, a distribuição das culturas na época de irrigação atual) e outras que poderão

ser actualizadas com muita frequência (por exemplo, pedidos de irrigação, dados de sensores).

Este fluxo de dados pode beneficiar da possível introdução de conjuntos de dados prontos para utilização provenientes de outros sistemas. Do mesmo modo, a informação tratada pelo nosso sistema pode ser de grande interesse como entrada para outros sistemas. Por conseguinte, é altamente desejável considerar a interoperabilidade entre sistemas informáticos como um requisito normalizado no contexto da digitalização da irrigação.

Como referências de interoperabilidade no âmbito da irrigação, a **norma nacional UNE 318002-3 "Técnicas de irrigação. Controlo remoto das áreas de irrigação. Parte 3: Interoperabilidade"** foi publicado em 2021 e já está a ser implementado nos sistemas de telecontrolo atualmente instalados em Espanha. Subsequentemente, em 2024, foi publicada, a nível internacional, a **Norma ISO 21622-3:2024 Técnicas de irrigação - Monitorização e controlo remoto para irrigação** <https://www.iso.org/standard/76901.html>.

O objetivo desta norma de interoperabilidade é estabelecer os requisitos mínimos de estrutura de dados para a transmissão de dados entre os diferentes equipamentos, dispositivos e sensores que podem ser instalados numa rede de rega, mesmo que sejam de empresas diferentes ou utilizem *software* diverso, tornando viável a agricultura digital.