

APLICATIVO “QWATER” PARA AVALIAR A QUALIDADE DA ÁGUA E ESTIMAR RISCOS DE DESERTIFICAÇÃO DOS SOLOS IRRIGADOS

Arlan de Medeiros¹
Francisco de Assis Pereira Vasconcelos de Arruda²
Oswaldo Nogueira de Sousa Neto³
Igor José Nascimento de Medeiros⁴
Nildo da Silva Dias⁵

INTRODUÇÃO

A irrigação é uma técnica usada há milhares de anos com o objetivo de aumentar a produtividade dos cultivos (Bernardo et al., 2006), a qual foi primordial para o uso nas culturas em regiões áridas e semiáridas, onde não têm precipitações pluviárias regulares.

Sabe-se que no semiárido brasileiro há uma limitada disponibilidade de água doce superficial, tornando mais comum o uso de água salobra de poços para o uso em irrigação. No entanto, as águas salinas causam um efeito negativo nas relações solo-água-plantas, limitando de forma extravagante a capacidade produtiva das culturas e suas atividades fisiológicas (KIM, 2016).

De acordo com Dias (2016), a implicação prática dos efeitos negativos dos sais no solo é a perda da fertilidade e a susceptibilidade à erosão, além da contaminação do lençol freático e das reservas hídricas subterrâneas. No caso das plantas, esses efeitos promovem perda de qualidade e produtividade. No caso de concentrações extremas de sais na água, o solo pode sofrer desertificação naquelas áreas irrigadas.

Na planta, o alto teor de sais na água de irrigação reduz a absorção hídrica devido ao efeito osmótico, podendo, também, provocar efeitos de toxidez nos tecidos vegetais e interferir no processo fisiológico das plantas. No caso do solo, o excesso de sais causa desestruturação em si, aumento de densidade e redução da infiltração de água, principalmente devido ao acúmulo de sódio no complexo de troca (RHOADES; KANDIAH; MASHALI, 2000).

No entanto, várias práticas de manejo das águas salinas podem ser adotadas pelos irrigantes a fim de evitar os impactos negativos da salinidade sobre a deterioração do solo e, conseqüentemente, sobre o crescimento e o rendimento das culturas. Estas práticas têm o potencial de mitigar os efeitos da salinidade e incluem a escolha de culturas mais tolerantes associadas às práticas de cultivos que reduzem os efeitos deletérios dos sais como, por exemplo, a drenagem para manutenção da salinidade da zona radicular abaixo do nível de tolerância das culturas, mistura de águas, estratégias de gestão de aplicação, entre outras.

¹ Graduado do Curso de **Sistemas de Informação** da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, arlanmds@gmail.com;

² Professor do Curso de **Sistemas de Informação** da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, xico@ufersa.edu.br;

³ Professor do Curso de **Ciência e Tecnologia** da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, osvaldo.neto@ufersa.edu.br;

⁴ Graduando do Curso de **Engenharia Civil** da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, igor_2eng@outlook.com;

⁵ Professor orientador: Doutor, Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, nildo@ufersa.edu.br.

A análise dos efeitos dos sais no solo e na planta depende da correta interpretação dos relatórios de qualidade de água, sendo um passo fundamental para uma escolha adequada das práticas de manejo de água salina na agricultura, tendo em vista a garantia da produção comercial de culturas irrigadas com água salina com maior segurança ambiental.

Levando em consideração os riscos de desertificação das áreas irrigadas e a importância da autonomia dos agricultores e irrigantes com relação às tomadas de decisões quanto às escolhas das práticas adequadas de manejo da irrigação quando se utiliza água salina, desenvolveu-se um aplicativo para auxiliar os usuários na interpretação dos resultados de uma análise físico-química da água e tentar solucionar um problema clássico da agricultura irrigada: a desertificação das terras devido o acúmulo de sais na zona radicular. Este aplicativo tem o sistema operacional “Android” e, posteriormente, será disponibilizado da plataforma “Google Play”.

Segundo a Folha (2017), cerca de 62% da população brasileira possui *smartphone*, daí se veio a ideia de desenvolver um aplicativo, pois facilitaria o acesso dos agricultores e quaisquer pessoas que tiverem interesse. Já para a escolha do sistema operacional ser “Android” foi devido à maioria da população brasileira utilizá-lo, ou seja, cerca de 84,17% (STATCOUNTER, 2018).

METODOLOGIA

O estudo foi realizado e desenvolvido na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, no Campus Angicos. Neste caso, o estudo trata-se de uma pesquisa aplicada na modalidade de produção tecnológica social, constituída por três etapas, as quais serão posteriormente descritas.

DESENVOLVIMENTO

• REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Foi realizado um estudo bibliográfico na literatura especializada sobre os critérios de qualidades da água para fins de irrigação, efeitos dos sais no solo e na planta, e as principais práticas de manejo de uso das águas salinas que impede o acúmulo de sais na zona radicular.

Além disso, foi realizada uma revisão bibliográfica acerca de desenvolvimento de aplicativos móveis, incluindo pesquisas quantitativas referentes a diversos elementos do desenvolvimento, tais como: performance, segurança, interface gráfica, usabilidade e comunicação com servidores.

Os materiais utilizados na pesquisa incluem monografias de graduação, teses de doutorado, dissertações de mestrado, livros, artigos científicos, sítios na internet, recomendações de design do fabricante do sistema operacional, entre outros.

• CONSTRUÇÃO DO APLICATIVO

A partir da revisão bibliográfica foi implementado um software para atender agricultores e irrigantes com acesso aos critérios e diretrizes para avaliar a qualidade das águas para fins de irrigação (AYERS, WESTCOT, 1985; BOHN et al. 1985; MAAS, 1984; MAAS, HOFFMAN, 1977 e DIAS et al., 2016). Com base nestes critérios, construiu-se um esboço do programa inicial para a análise das propriedades físico-químicas da água, bem com a classificação das águas quanto aos riscos de salinidade e sodicidade.

Os dados de entrada constituem-se dos parâmetros físico-químicos contidos nas análises de rotina de água: pH, cátions (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} e Na^{+}), ânions (Cl^{-} , CO_3^{2-} e HCO_3^{-}), e

condutividade elétrica (CE) e relação de adsorção de sódio (RAS). Após a conversão dos dados, construiu-se uma interface que mostra ao usuário informações importantes sobre a correta interpretação dos relatórios de qualidade de água e a escolha adequada das práticas de manejo de água salina na agricultura.

A empresa Google, fabricante do sistema Android, fornece um site com informações pertinentes ao desenho (design) da interface de aplicativos, o Material Design⁶, visando a padronização dos aplicativos e visando uma melhor experiência do usuário. A interface construída utiliza esses os padrões citados, que consistem numa série de especificações, ideias e boas práticas que fazem com que a interface de usuário seja a mais intuitiva possível, visando uma melhor experiência do usuário (GRANT, 2014).

- **AVALIAÇÃO, VALIDAÇÃO E DISPONIBILIDADE DO APLICATIVO MULTIMÍDIA EM PLATAFORMA MÓVEL**

Após a completude dos requisitos básicos para a operação do aplicativo, realizaram-se as ponderações das funcionalidades com a finalidade de facilitar a interação entre o usuário e aplicação. Estas funcionalidades foram consolidadas por meios de testes de uso com a equipe do projeto e com alguns usuários potenciais da plataforma, escolhidos aleatoriamente. Após a validação, o aplicativo foi disponibilizado para download no sistema de distribuição de apps Google Play, encontrado com a denominação “Qwater”.

- **AVALIAÇÃO DO APLICATIVO MULTIMÍDIA**

A versão preliminar do aplicativo foi avaliada de acordo com os seguintes critérios: aplicabilidade, facilidade de interpretação dos resultados, recursos didáticos e interface do aplicativo, conforme os conceitos estabelecidos como Excelente, Ótimo, Satisfatório, Regular e Insatisfatório.

- **APROPRIAÇÃO DA TECNOLOGIA PELOS AGRICULTORES E IRRIGANTES**

Para que o aplicativo possa se tornar uma tecnologia a ser apropriada pelos agricultores e irrigantes, com o objetivo de facilitar o manuseio do aplicativo, foi elaborado um manual (cartilha) informativa sobre o seu funcionamento e utilização. Essa apostila foi divulgada por meios de oficinas de formação, nas cooperativas de prestação de serviços de Assistência Técnica e extensão rural, especialmente no município de Mossoró, Rio Grande do Norte.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

- **APRESENTAÇÃO DO APLICATIVO MULTIMÍDIA:**

Foi criada a tela inicial do aplicativo (layout) com imagens e textos, estruturados em tópicos e conectados por hipertextos para adicionar os dados de entrada (pH, CE, Cátions e Ânions), cálculo da RAS e interpretar a análises em quatro tópicos (risco de salinidade, problemas de infiltração de água, toxidez de íons específicos e riscos de obstrução de gotejadores) e um tópico adicional para classificação das águas. Além disso, opcionalmente, os usuários do aplicativo podem registrar o tipo de fonte hídrica (açude, poço, barragem, rio e lagoa) e georreferenciar o ponto de coleta, sendo estas informações armazenadas para compor

⁶ Material Design disponível em: <https://material.io/guidelines/material-design/introduction.html>.

um banco de dados da qualidade das águas superficiais e subterrâneas visando a sua espacialização e estudos futuros.

- **AVALIAÇÃO DO APLICATIVO MULTIMÍDIA**

As análises dos resultados da avaliação do aplicativo indicam que a ferramenta constitui-se em uma importante tecnologia e oferece informações suficientes e precisas quanto à avaliação da qualidade da água para fins de irrigação. No aspecto aplicabilidade e facilidade de interpretação dos resultados do aplicativo, a maioria dos usuários avaliou como Excelente e Ótimo. Já no critério recursos didáticos, o aplicativo foi avaliado como ótimo (85%) e regular (15%). O item relacionado à interface do ambiente, o aplicativo foi classificação como ótimo pela maioria dos usuários.

O foco do uso dessa tecnologia na agricultura está centrado nas possibilidades de impacto de seu uso na tomada de decisões sobre as práticas de manejo a serem adotadas pelos irrigantes quando utilizam água de qualidade inferior, ou seja, na incorporação e apropriação dessa tecnologia por parte dos agricultores como recurso para o uso sustentável da irrigação, especialmente em zonas climáticas áridas e semiáridas.

Além disso, os recursos que incorporam essas tecnologias podem oferecer aos discentes de graduação e pós-graduação das ciências agrárias a possibilidade de aprendizagem sobre a avaliação da qualidade da água de irrigação em um ambiente interativo. O tema abordado no aplicativo é importante para a atuação prática do estudante, uma vez que fornece informações úteis sobre o uso de água salina na irrigação e seus riscos potenciais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O “Qwater” oferece aos profissionais da área de irrigação a oportunidade de melhorar a relação da teoria com a prática sobre a temática qualidade de água, tornando a aprendizagem significativa.

Considerando-se as dificuldades dos profissionais com relação à tomada de decisões sobre as práticas de manejo das águas salinas, a utilização de recursos digitais interativos incentiva o processo de aprendizagem;

O aplicativo pode ser acessado de qualquer local, inclusive em comunidades rurais difusas e pode ser utilizado sem o uso da internet.

Palavras-chave: “Qwater”; qualidade de água, manejo de águas salinas, recursos digitais, processo de aprendizagem tecnológica.

REFERÊNCIAS

Ayers, R.S., Westcot, D.W. 1985. **Water quality of agriculture**. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 29, Rome, 174 pp.

Dias, N. S. et al. **Efeitos dos sais na planta e tolerância das culturas à salinidade**. In: Gheyi, H.R.; Dias, N. da S.; Lacerda, C.F. da; Gomes Filho, E. (org.). Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. 2.ed. Fortaleza: INCTSal, 2016, p.151-161.

Folha. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/tec/2017/02/1862392-mais-de-cinco-bilhoes-de-pessoas-terao-celular-em-2017-aponta-estudo.shtml>. Acessado em: Novembro de 2017.

Kim, H. et al. Effects of Irrigation with Saline Water on Crop Growth and Yield in Greenhouse Cultivation. **Water**, v.6, p.2-9, 2016.

Rhoades, J.D.; Kandiah, A.; Mashali, A.M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Tradução de H.R. Gheyi, J.R. de Sousa e J.E. Queiroz. Campina Grande: UFPB, 2000. 117 p. (Estudos FAO Irrigação e Drenagem, 48).

STATCOUNTER. Operating System Market Share Worldwide. Disponível em: <http://gs.statcounter.com/os-market-share>. Acessado em: Junho de 2018.