

APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E A ADOÇÃO PELO AGRICULTOR: A AVALIAÇÃO INICIAL DO ENVIO DE MENSAGENS PELO SERVIÇO DE ACESSORAMENTO AO IRRIGANTE

Sílvio Carlos Ribeiro Vieira Lima¹; José Antônio Frizzzone²; Antônio Evami Cavalcante Sousa³; José Aguiar Beltrão Júnior⁴; Raphael Pereira Ferreira⁵; Douglas Ribeiro Garcia⁶, Rodrigo Ribeiro Franco Vieira⁷, Joaquim Moreira Viana⁸

RESUMO

Para expandir a área irrigada é fundamental melhorar a qualidade da técnica. O irrigante precisa saber irrigar e para isso necessita receber as devidas informações. No Brasil, um projeto pioneiro está sendo executado no Distrito de Irrigação do Baixo Acaraú, Ceará. É o Serviço de Assessoramento ao Irrigante (SAI). Consiste em transferir a informação ao irrigante através de mensagem de celular, e-mail e pela própria página na internet. Após o cadastro realizado, um software realiza os cálculos necessários para o envio da informação diária de quando, quanto e como irrigar e possibilita uma rede social entre a gerência do distrito e os irrigantes. Este trabalho objetivou avaliar a utilização inicial do envio do Tempo de Irrigação (TI) no DIBAU. Procurou-se determinar o funcionamento do sistema, o envio e a receptividade das informações. Concluiu-se que o sistema deve ser utilizado como um importante instrumento de manejo da irrigação em áreas irrigadas, porém a capacitação é fundamental.

Palavras-chave: Manejo da Irrigação; Software; Eficiência da Irrigação

APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGY AND THE ADOPTION BY FARMERS: THE INITIAL EVALUATION OF THE SEND OF MESSAGES FROM THE IRRIGATOR ADVISORY SERVICE

ABSTRACT

To expand the area under irrigation is essential to improve the quality of the technique. The irrigator must know irrigate and it needs to receive appropriate

¹ Pesquisador do Instituto INOVAGRI, silviocarlos@inovagri.org.br.

² Professor Titular, ESALQ/USP

³ Tecnólogo em Irrigação, Professor do IFCE – Campus Sobral

⁴ Engenheiro Agrônomo, Pesquisador do INOVAGRI

⁵ Analistas de Sistemas, Pesquisador do INOVAGRI

⁶ Administrador de Empresas, Pesquisador do INOVAGRI

⁷ Engenheiro Agrônomo, Especialista em Irrigação

⁸ Engenheiro Agrônomo, Pesquisador do INOVAGRI

APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E A ADOÇÃO PELO AGRICULTOR: A AVALIAÇÃO INICIAL DO ENVIO DE MENSAGENS PELO SERVIÇO DE ASSESSORAMENTO AO IRRIGANTE

information. In Brazil, a pioneer project have been developed on Baixo Acaraú Irrigation District, Ceará. It is the Irrigator Advisory Service - SAI. Is to transfer the information to the farmer message by phone, email and the web site itself. After registration was completed, a software performs the calculations required for sending information daily when, how much and how irrigate and provides a social network between management and the district irrigators. This study aimed to evaluate the use of the initial of the Irrigation Time (TI) in the DIBAU. We sought to determine the operating system, the sending and reception of information. It was concluded that the system should be used as an important tool for water management in irrigated areas, but the capacitation of farmers it is fundamental.

Keywords: Irrigation Management; Software; Irrigation Efficiency.

INTRODUÇÃO

Tradicionalmente, a pesquisa agrícola tem-se concentrado principalmente na maximização da produção total. Nos últimos anos, o foco mudou para os fatores limitantes dos sistemas de produção, especialmente a disponibilidade de terra ou de água (Feres & Soriano, 2007).

Apesar dos esforços significativos realizados em muitas regiões do mundo, na implementação de um Serviço de Assessoramento ao Irrigante - SAI, existem várias limitações para o desenvolvimento presente e futuro a ser conhecido. Esses limites são muito diferentes em sua natureza: política, econômica e técnica. Alguns deles aparecem no início do serviço e outros surgem em seu próprio desenvolvimento, o que pode limitar a sua eficácia (Mateos, 2008).

As primeiras experiências com serviços de assessoramento ao irrigante foram realizadas nos Estados Unidos (Eching 2002; English 2002). O CIMIS (California Irrigation Management Information System), provavelmente é quem melhor representa o potencial dos SAIs (<http://www.cimis.water.ca.gov>), e desde a sua criação (no início da década de 1980), tem sido uma referência global. Ele fornece informações para auxiliar irrigantes da Califórnia na gestão dos seus recursos hídricos de

forma eficiente (CIMIS 2000; Eching 2002) incentivando a programação baseada na informação da evapotranspiração. Recentemente, os mais avançados serviços de consultoria incluíram ferramentas relacionadas a sensoriamento remoto e informações geográficas sistemas, a fim de melhorar o manejo da irrigação e da eficiência do uso da água (Lorite et al. 2012).

A avaliação de desempenho de irrigação (em nível de agricultor ou de área irrigada) e a análise dos padrões de variação na produção e uso da água (Lozano & Mateos, 2008) modernizou a abordagens de pesquisa dos Serviços de Assessoramento ao Irrigante. Técnicas como "benchmarking" conferiram eficiência aos SAIs (González-Dugo e Mateos, 2008, Rodríguez-Díaz et al., 2008). Programas de monitoramento ambiental podem ser incorporados aos SAIs como sistemas de vigilância e de avaliação/aprendizagem de práticas de conservação e gestão integrada da água e do solo, facilitando a adoção dessas práticas (Isidoro et al., 2004, Barros et al. 2011).

Na Espanha, em Castilla-La Mancha um importante esforço tem sido feito nos últimos anos em relação aos serviços (Martín de Santa Olalla et al. 2003; Ortega et al. 2005; Córcoles et al. 2010; Montoro et al. 2011) citado por

APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E A ADOÇÃO PELO AGRICULTOR: A AVALIAÇÃO INICIAL DO ENVIO DE MENSAGENS PELO SERVIÇO DE ASSESSORAMENTO AO IRRIGANTE

Lorite et. al (2012). De acordo com este autor, Da mesma forma, na Andaluzia, região do sul de Espanha, com cerca de 80% dos recursos totais de água dedicados à irrigação, o SAI deve ser uma ferramenta estratégica para melhorar o desempenho da gestão de irrigação. Em 1998, a administração regional da Andaluzia promoveu a criação do SAI nos principais distritos de irrigação da região, em um esforço para melhorar a gestão da água de irrigação. Inicialmente, três Serviços Locais de Assessoramento da Irrigação LIAS foram criados, começando o trabalho em 2003. Atualmente, os LIAS estão estabelecidos em 16 distritos de irrigação localizados principalmente em sistemas de irrigação modernos, potencialmente provendo a avaliação de mais de 100.000ha. Os serviços prestados pelos LIAS da região incluem: informação do tempo de irrigação, avaliação de desempenho de irrigação (sistema de irrigação, equipamentos e infra-estrutura), treinamento sobre irrigação para técnicos e agricultores, a divulgação de informação relevante (boletins mensais sobre manejo de irrigação e um site na web), o monitoramento e qualidade da água (Lorite et al. 2012).

Lima et al. 2010, avaliou uma área irrigada no sul da Espanha, localizado no mesmo Distrito que Lorite et al. (2012) e identificou que aquela área aplicava irrigação deficitária e por isso obtinha altos valores de eficiência. Neste trabalho, o autor avaliou também a receptividade do produtor rural da região à adoção da informação de quando, quanto e como irrigar, repassadas diariamente pelo Serviço de Assessoramento ao Irrigante – SAR, mantido pela Comunidade de Irrigantes do Perímetro Irrigado Genil-Cabra - PIGC. Observou-se que em relação à irrigação, os produtores da Comunidade

de Santaella, recebem especial atenção, pois são alvos de constantes atividades de conscientização. O SAR possui um boletim mensal, intitulado “Agroboletín”, por meio do qual são informadas as notícias inerentes à irrigação, bem como a capacidade de armazenamento dos reservatórios, a cota permitida de irrigação na campanha, as pesquisas realizadas com os produtores e os produtos e equipamentos à venda.

De acordo com Frizzone (2007), uma irrigação ótima implica menores lâminas aplicadas em relação à irrigação plena, com conseqüente redução da produtividade da cultura, porém com algumas vantagens significativas. Este autor comenta o trabalho de English et al. (2002) onde apresenta uma revisão de literatura sobre esse tema, apontando muitos artigos baseados em teorias, mas que não citam exemplos de otimização sistemática em condições de campo. Os autores mostram o resultado de uma pesquisa informal com 42 profissionais-chave em irrigação, perguntando aos entrevistados se eles estavam conscientes de qualquer aplicação sistemática dos princípios da otimização em áreas de produção agrícola. A conclusão foi que nenhum poderia exemplificar qualquer estratégia de otimização com base científica rigorosa, em nenhuma parte do mundo, apesar de muitos relatarem algumas estratégias intuitivas de algum produtor.

O modelo de Serviço de Assessoramento ao Irrigante – SAI apresentado aqui neste trabalho foi caracterizado por Lira et. al (2011) e está constituído por uma equipe de campo, de escritório e um software para serviços via web (WebService) com um sistema de envio de mensagem SMS. O “laboratório” inicial de observação e experimentação do Serviço de Assessoramento ao Irrigante - SAI, teve

APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E A ADOÇÃO PELO AGRICULTOR: A AVALIAÇÃO INICIAL DO ENVIO DE MENSAGENS PELO SERVIÇO DE ASSESSORAMENTO AO IRRIGANTE

a área irrigada piloto no Distrito de Irrigação do Baixo Acaraú (DIBAU), no estado do Ceará, Brasil.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o recebimento, a receptividade e

a adoção pelo irrigante da informação enviada pelo SAI, através do Sistema de computação criado para esse fim.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no DIBAU, com sede localizada no Triângulo do Marco a 220 km de Fortaleza, na região Norte do estado do Ceará. O clima da região está caracterizado por Santos Neto et al. (2011). Este distrito possui 8335 ha divididos em 522 lotes, com os

agricultores organizados em uma comunidade de irrigantes. As parcelas são de tamanho pequeno (8 ha), médio (16-18 ha) e grandes (80-200 ha), cultivadas com fruteiras e olerícolas, destinadas ao mercado nacional e à exportação. A distribuição dos cultivos foi apresentado por Lira et. al e pode ser visto na Figura 1.

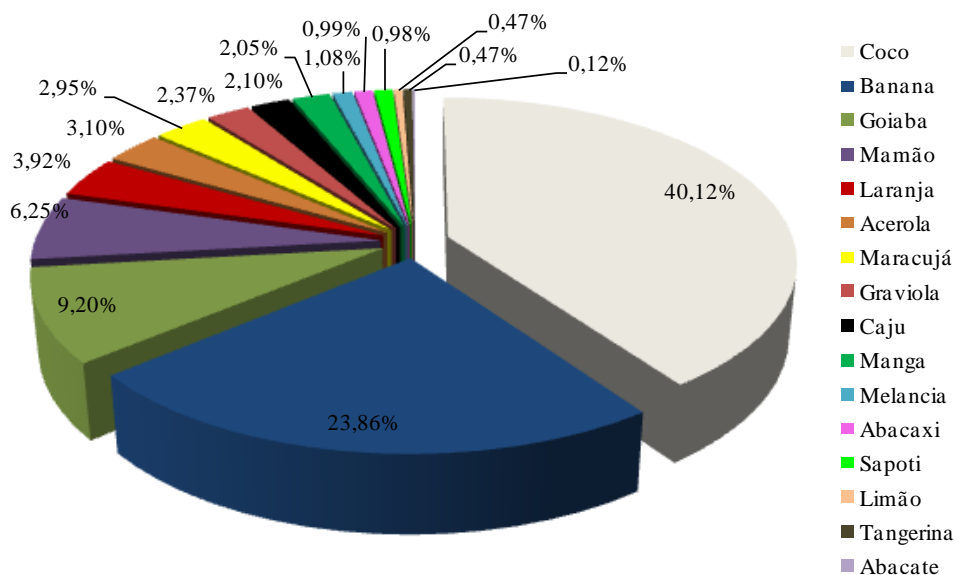


Figura 1. Culturas implantadas no Perímetro Irrigado Baixo Acaraú. (Lira et. al 2011)

Os dados para determinar a ETo diariamente foram oriundos da estação do Instituto Nacional de Meteorologia que está instalada no Distrito. A

determinação da ETo foi feita utilizando-se a equação de Penman-Monteith (Allen et al., 1998). Conforme modelo abaixo descrito.

APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E A ADOÇÃO PELO AGRICULTOR: A AVALIAÇÃO INICIAL DO ENVIO DE MENSAGENS PELO SERVIÇO DE ASSESSORAMENTO AO IRRIGANTE

$$ET_o = \frac{0,408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{C_n}{T + 273} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + C_d U_2)} \quad (1)$$

em que:

ET_o – evapotranspiração de referência padronizada para cultura rasteira, mm dia⁻¹;

R_n – saldo de radiação ou radiação líquida na superfície da cultura, MJ m⁻² dia⁻¹;

G – densidade de fluxo de calor na superfície do solo, MJ m⁻² dia⁻¹;

T – temperatura média diária do ar, entre 1,5 a 2,5 m de altura, °C; $T = (T_{max} + T_{min})/2$;

U_2 – velocidade média diária do vento, entre 1,5 e 2,5 m de altura, m s⁻¹;

e_s – pressão de saturação de vapor d'água no ar, entre 1,5 e 2,5 m de altura, kPa, calculada para períodos diários, como a pressão de saturação média nas temperaturas máxima e mínima do ar;

e_a – pressão atual de vapor d'água no ar, entre 1,5 e 2,5 m de altura, kPa;

Δ - declividade da curva de pressão de saturação de vapor d'água da atmosfera no ponto correspondente à temperatura média do ar, kPa °C⁻¹;

γ - constante psicrométrica, kPa °C⁻¹;

C_d – constante que depende da cultura de referência e do período de tempo de cálculo da ET_o (0,34 K mm s³ Mg⁻¹ dia⁻¹ para a grama e período diário);

C_n – constante que depende da cultura de referência e do período de tempo de cálculo da ET_o (900 s m⁻¹ para a grama e período diário);

0,408 – coeficiente para redução de unidades, m² mm MJ⁻¹.

Os coeficientes de cultivos (K_c) foram obtidos por meio de um levantamento de K_c s de estudos locais ou da região nordeste. No caso de não haver estudos para determinada cultura, o K_c então foi extraído de (Allen et al., 1998). As lâminas de irrigação foram determinadas a partir da evapotranspiração (ET_o); para a estimativa da ET_c . No cadastro realizado (Lira et. al. 2011) foram obtidos a vazão de cada emissor e desta forma, pode-se calcular o Tempo de Irrigação pela seguinte dedução:

$$IRN = (K_L \times K_C \times ET_o) \times T_R \quad (2)$$

Em que:

IRN = Lâmina líquida de irrigação em mm;

$$K_L = 0,1 \sqrt{PC}$$

PC = a porcentagem de área

$$\text{coberta} = \frac{\pi D^2}{4 S_p \times S_R};$$

em que:

S_p = Espaçamento entre plantas;

S_R = Espaçamento entre fileiras

de plantas;

K_C = coeficientes de cultivo;

ET_o = Evapotranspiração potencial Penman-Monteith (Allen et al., 1998);

T_R = Turno de Rega

De acordo com Frizzone (2007), a eficiência de aplicação de água na parcela (EA) é definida pela relação entre usos benéficos de água na parcela e quantidade total de água aplicada.

Considere agora o caso de uma irrigação plena (sem déficit) em que IRN é a lâmina mínima de irrigação infiltrada na área para satisfazer a evapotranspiração no período. Um

APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E A ADOÇÃO PELO AGRICULTOR: A AVALIAÇÃO INICIAL DO ENVIO DE MENSAGENS PELO SERVIÇO DE ASSESSORAMENTO AO IRRIGANTE

sistema de microirrigação não aplica a mesma quantidade de água em todos os pontos da área e, por isso, no cálculo da irrigação total necessária, deve-se considerar a uniformidade de emissão de água do sistema (UE). Na irrigação sem déficit a lâmina mínima de água infiltrada na área deve ser IRN e, neste caso, a uniformidade de emissão pode ser definida pela relação entre IRN e a lâmina média infiltrada. Para que a fração da área menos irrigada receba IRN a lâmina média aplicada deverá considerar a UE, sendo ITN calculada da seguinte forma:

$$ITN = \frac{IRN}{EA \times UE} \quad (3)$$

para o seguinte caso: sendo as perdas de água por percolação maiores que a fração de lixiviação considera-se que não há necessidade de lâmina adicional para controle da salinidade e que as perdas por percolação são suficientes para promover a lavagem da zona radicular e manter o nível de salinidade em condição não prejudicial. Também deve-se considerar que a EA será igual a 1 o que deverá ser considerado, para temos práticos de gestão de um número grande de irrigantes, apenas a UE. Então, a irrigação total necessária (ITN) é definida da seguinte forma:

$$ITN = \frac{IRN}{UE} \quad (4)$$

em que:

UE = uniformidade de emissão de água do sistema (adimensional).

Nesse caso pode-se expressar o volume total necessário para repor água às plantas - VTN da seguinte forma:

$$VTN = ITN \times S_p \times S_R \times N_p \quad (5)$$

em que:

N_p = Número de plantas

$$TI = \frac{VTN}{N_e \times Q_e} \quad (6)$$

em que:

N_e = Numero de emissores por planta;

Q_e – Vazão do emissor em litros/hora

Em 2011 foi iniciado o desenvolvimento do software para o SAI e assim foi formada uma equipe composta por um analista de sistemas, um programador e um técnico em informática que se dedicam exclusivamente à construção do novo software. As atenções foram voltadas para o desenvolvimento do sistema e alimentação do banco de dados, com os cadastros obtidos nas entrevistas.

Em relação ao Sistema criado, este deveria possuir os seguintes módulos:

1) Módulo de Assessoramento ao Irrigante, utilizado por técnicos de irrigação, que contém toda a base de dados de um ou mais irrigantes, atuando em um ou mais distritos de irrigação, para dar as condições para a execução de um serviço de assessoramento ao irrigante;

2) Módulo de irrigação que utiliza a base de dados do módulo de assessoramento integrado com uma estação meteorológica automática para calcular e enviar, por meio de mensagens de SMS ou E-mail, o tempo de irrigação, diário de cada plantio e,

3) Módulo do Irrigante que disponibiliza via Web uma página para cada irrigante com suas informações básicas e de todos seus cultivos bem como seu histórico de irrigação.

Isto seria fundamental para que o Sistema pudesse calcular o Tempo de Irrigação (TI) para cada irrigante e informar o como, quando e quanto

APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E A ADOÇÃO PELO AGRICULTOR: A AVALIAÇÃO INICIAL DO ENVIO DE MENSAGENS PELO SERVIÇO DE ASSESSORAMENTO AO IRRIGANTE

irrigar aos agricultores via SMS, e-mail e webservice.

Após a conclusão e testes preliminares do Sistema, a pesquisa foi conduzida em duas etapas: a primeira constituiu em enviar as mensagens aos irrigantes de 337 lotes que estavam em atividade. Na segunda etapa, realizou-se

a entrevista com 60 irrigantes selecionados.

Para avaliar a recepção das mensagens foi elaborado um questionário. O modelo do questionário possuía o seguinte conteúdo:

QUESTIONÁRIO SAI MENSAGENS

Irrigante: _____

Lote: _____

Data: ___/___/___

1 – Está recebendo as mensagens de irrigação do SAI?

SIM () Não () Telefone: _____

2 – Está compreendendo as mensagens da irrigação?

SIM () Não () Dúvida: _____

3 – Os setores estão compatíveis com o que estão em campo?

S1 _____ S2 _____

S3 _____ S4 _____

S5 _____ S6 _____

S7 _____ S8 _____

4 – Está seguindo a recomendação de irrigação fornecida pelo o SAI?

Se SIM, desde quanto? _____

Se Não, por quê? _____

5 - Quanto tempo de irrigação coloca em cada setor ou parcela?

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desenvolvimento do Sistema

O sistema de computação criado para dar suporte ao SAI é um sistema Web que possui as seguintes características: 1) é do tipo ERP (Enterprise resource planning) e dessa forma tem como objetivo centralizar as informações e gerir o seu fluxo durante todo o processo de desenvolvimento das

atividades na área da irrigação, integrando tudo e possibilitando aos gestores acesso ágil, eficiente e confiável às informações gerenciais, dando suporte à tomada de decisões. 2) foi desenvolvido com a tecnologia JEE (Java Platform, Enterprise Edition 6) que se beneficia da segurança oferecida pela máquina virtual do Java e pode ser hospedado em qualquer plataforma de sistema operacional; 3) utiliza banco de

APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E A ADOÇÃO PELO AGRICULTOR: A AVALIAÇÃO INICIAL DO ENVIO DE MENSAGENS PELO SERVIÇO DE ASSESSORAMENTO AO IRRIGANTE

dados PostgreSQL que é um poderoso sistema gerenciador de banco de dados objeto relacional de código aberto. Tem mais de 15 anos de desenvolvimento ativo e uma arquitetura que comprovadamente ganhou forte reputação de confiabilidade, integridade de dados e conformidade a padrões. Além disso, possui suporte para objetos geográficos pelo PostGIS, permitindo que ele seja usado como um banco de dados espacial para sistemas de informação geográfica (SIG).

Os casos de uso do sistema desenvolvido podem ser vistos na

Figura 02 e o fluxograma do processo de envio do SMS pelo Sistema pode ser visualizado na Figura 3.

Já estão cadastrados e georreferenciados todos os irrigantes do DIBAU e isto ajuda na alimentação do banco de dados do Sistema de Informação Geográfica - SIG. O software funciona na web, sem a necessidade de instalação em computador. Isto facilita a utilização dele por agricultores em lugares diversos do país, bastando ter o login e senha.

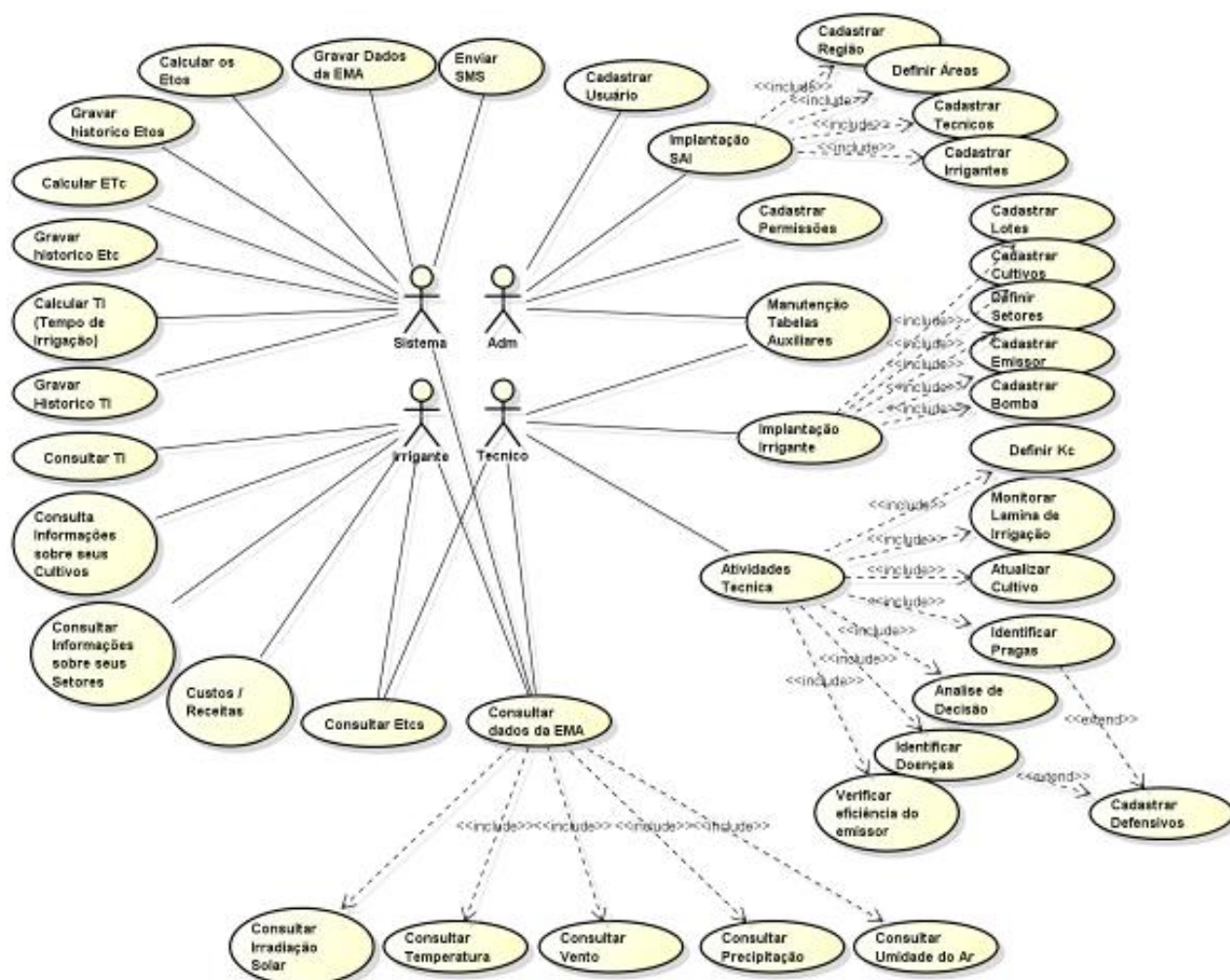


Figura 02. Diagrama de caso de uso do Sistema para o SAI

APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E A ADOÇÃO PELO AGRICULTOR: A AVALIAÇÃO INICIAL DO ENVIO DE MENSAGENS PELO SERVIÇO DE ASSESSORAMENTO AO IRRIGANTE

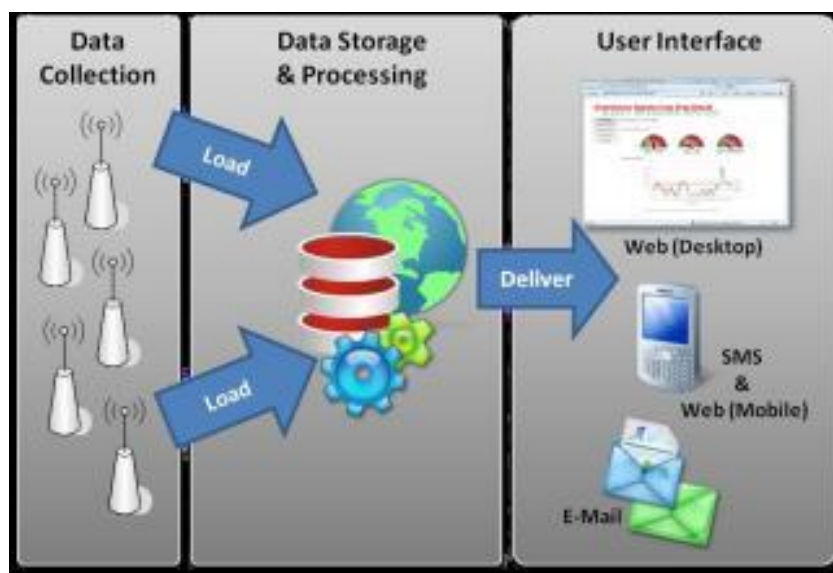


Figura 03. Fluxograma do processo do Sistema

No dia 01 de agosto de 2012, foi iniciado o envio das mensagens via SMS e web service aos irrigantes. A mensagem enviada apresentava a informação do Tempo de Irrigação (TI).

Durante mês de setembro foram realizadas 60 visitas em que 40 foram monitoramentos e avaliação de setores. Também foram realizadas 26 avaliações de sistema de irrigação.

Avaliação dos Sistemas de Irrigação

Em relação as avaliações de sistemas, os resultados estão apresentados na Tabela 1.

Observa-se que 14,75% dos irrigantes avaliados possuem uma

excelente Uniformidade de emissão, porém a maior parte, 59,01% estão na condição entre regular e ruim, conforme Bralts, (1986) citado por Santos Neto et al. (2011). Podemos justificar esta baixa uniformidade de emissão pelo início da campanha da irrigação, visto que todo o sistema ficou sem operação, pelo menos, nos últimos quatro meses, o que acarreta em falta de manutenção e limpeza. Além disso, este período parado incorre em não assessoramento na operação do sistema, o que implicará, inicialmente, em um baixo rendimento do operacional.

Tabela 1. Porcentagem de lotes avaliados conforme a classificação de Bralts (1986).

Nº de Lotes	Classificação de U.E.	% dos lotes
9	Excelente	14,75
16	Bom	26,24
9	Regular	14,75
27	Ruim	44,26

APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E A ADOÇÃO PELO AGRICULTOR: A AVALIAÇÃO INICIAL DO ENVIO DE MENSAGENS PELO SERVIÇO DE ASSESSORAMENTO AO IRRIGANTE

Envio dos SMS

O tempo de irrigação passou a ser informado aos irrigantes a partir do mês de agosto de 2012. Para cada mês buscou-se a variação da quantidade de mensagens via SMS enviadas por dia. Analisando-se os dados das variações de mensagens, foi possível identificar os motivos que geraram discrepância nos envios, como também a evolução do SAI no que diz respeito ao envio da informação para os irrigantes do DIBAU.

Nas Figuras 4 e 5, se verifica a quantidade de SMS enviada durante o período de agosto e setembro de 2012. Analisando-se a Figura 4, percebe-se que do dia 03 de agosto ao dia 14 aconteceu uma grande variação na quantidade de mensagens de texto enviadas para os irrigantes do DIBAU. Do dia 15 a 19 de agosto ocorreram pequenas variações na quantidade destes envios, já no dia 20, o número de mensagens enviadas praticamente dobrou em relação ao dia 19 e no período de 23 a 31 do mesmo mês, o número de mensagens enviadas praticamente estabilizou. Observando-se a Figura 5, pode-se perceber que no mês de setembro o maior número de mensagens de texto enviadas aos irrigantes do DIBAU, aconteceu entre o dia 2 e 3 onde tivemos um aumento de quase o dobro do número de mensagens enviadas em relação ao primeiro dia do mês.

Os resultados obtidos nas avaliações da receptividade e adoção aos Tempos de Irrigação obtidos, informados pelo Sistema estão apresentados na Tabela 2. Observa-se que 65% dos irrigantes estavam recebendo SMS do Sistema. Destes, 93% entenderam, mas apenas 26% estavam utilizando a informação. As principais razões para a não adoção e uso da informação foram: a) os

agricultores não estavam cientes de que poderiam mudar o controlador do sistema em uma base diária e b) acreditavam que o sistema estava superestimando a exigência de água.

Receptividade da Informação

Na Figura 6 pode ser observada a receptividade da informação pelo irrigante ao envio da mensagem pelo SAI.

Os resultados mostram que 65,22% estavam recebendo e desses, 93,33% estavam compreendendo a mensagem. O principal motivo por não receber, foi por erro no cadastro, pois geralmente o telefone informado no cadastro não é o atual. Entre as principais dúvidas do irrigante é por não compreender a nomenclatura e alguns desconhecem o sistema.

Apesar disso, somente 26,67% estão utilizando as informações. Os principais motivos por não seguir são: a) não ter conhecimento de operar o programador de irrigação para mudá-lo diariamente; b) o irrigante crer que o sistema está superestimando a necessidade hídrica da cultura e c) existe incompatibilidade do tempo total de irrigação perante o tempo funcional diário.

Os serviços de assessoramento da irrigação possuem um papel importante na melhoria manejo de irrigação de água em uma escala sistema de irrigação. A aceitação, no caso do SAI do DIBAU, está sendo similar ao encontrado por Lorite et al. (2012) no Distrito de Irrigação Genil-Cabra. Naquele Distrito, o SAI geralmente fornecia horários de irrigação adequados para atender às necessidades hídricas dos cultivos tradicionais de campo, mas estes devem ser melhorados de forma a adaptar-se modificando os coeficientes de cultura, pois devem ser obtidos coeficientes de

APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E A ADOÇÃO PELO AGRICULTOR: A AVALIAÇÃO INICIAL DO ENVIO DE MENSAGENS PELO SERVIÇO DE ASSESSORAMENTO AO IRRIGANTE

cultura adaptados às condições locais, especialmente na horticultura. Além disso, o assessoramento deve ser adaptado a novos fatores que afetam a irrigação (tais como restrições de distribuição de água e subsídios). Naquela situação, o manejo da irrigação mostrou uma irrigação abaixo necessidades das culturas de água, o mesmo encontrado por Lima et al. (2010). Assim, considerando as principais culturas irrigadas, em apenas cerca de um terço das áreas, as lâminas de irrigação foram aplicadas conforme o recomendado pelo SAI. Contudo, a aceitação do serviço de assessoramento dependia claramente da cultura, de modo que o mais elevado nível de aceitação foi do algodão, com mais de 50% dos agricultores seguindo as recomendações. Em culturas tradicionais de sequeiro, como o trigo e o girassol, os agricultores não seguiram as recomendações (menos de 10%), aplicando, em geral, uma única irrigação suplementar. Entre as causas

da alta variabilidade na irrigação aplicada pelos agricultores para a mesma cultura e da baixa aceitação dos serviços de consultoria foram: o medo de uma menor produtividade com o aumento da irrigação, a introdução de uma nova tecnologia escassa em algumas fazendas, ou a ignorância dos serviços fornecidos pelos SAI. Assim, para uma maior aceitação de serviços de assessoramento por agricultores e o melhor manejo de irrigação, as recomendações de irrigação dos LIAS deve ser ajustada para condições locais e para as práticas agrícolas dos agricultores, especialmente em culturas hortícolas, isto é, adaptação das curvas de Kc para as datas de plantio e os ciclos de colheita. Para esta tarefa, novas formas de comunicação com os agricultores devem ser exploradas pelos SAI para uma transferência mais eficiente de informação de irrigação.

APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E A ADOÇÃO PELO AGRICULTOR: A AVALIAÇÃO INICIAL DO ENVIO DE MENSAGENS PELO SERVIÇO DE ASSESSORAMENTO AO IRRIGANTE

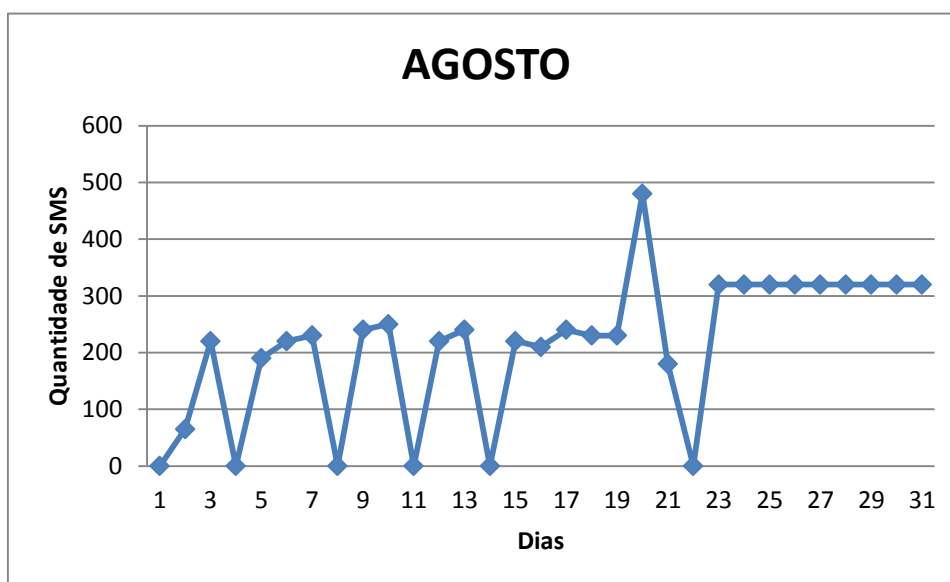


Figura 4. Mensagens de texto enviadas aos irrigantes do DIBAU no mês de agosto de 2012

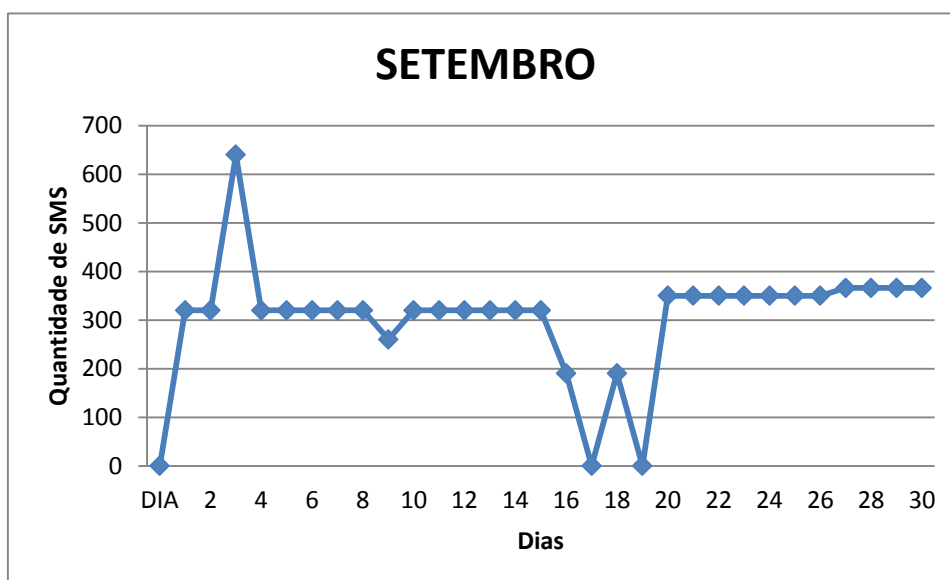


Figura 5. Mensagens de texto enviadas aos irrigantes do DIBAU no mês de setembro de 2012

APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E A ADOÇÃO PELO AGRICULTOR: A AVALIAÇÃO INICIAL DO ENVIO DE MENSAGENS PELO SERVIÇO DE ASSESSORAMENTO AO IRRIGANTE

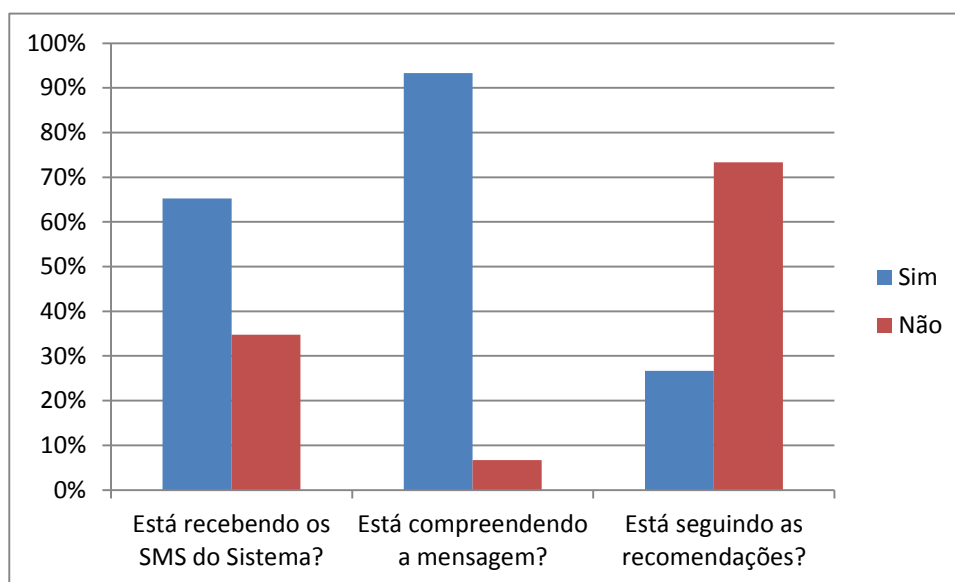


Figura 6. Receptividade pelos irrigantes, dos SMS enviados pelo SAI

Diante dos resultados, um maior investimento e atenção a campanhas educacionais e treinamentos é fundamental, fato já discutido por Lima et al. (2010) e Lorite et al. (2012).

Os resultados também reforçam o comentado por Frizzone (2007) quando recomenda uma mudança de paradigma no manejo da irrigação, revertendo-se o objetivo fisiológico de maximizar a produtividade para um novo objetivo econômico, que é a maximização da receita líquida proporcionada pela irrigação. Em termos simples, isso implica a otimização da irrigação. Esse novo enfoque é motivado pelo estreitamento nas margens de lucro dos agricultores, pela necessidade de minimizar os impactos ambientais oriundos da irrigação.

Assim, o desenvolvimento de novas alternativas para a comunicação entre o SAI e agricultores, utilizando novas tecnologias, como os telefones celulares de última geração ou Internet contribuiria para um melhor conhecimento dos serviços e uma

melhor resposta e rápida do SAI às preocupações dos agricultores.

CONCLUSÕES

Concluimos que o sistema envia a informação corretamente e deve ser utilizado como um instrumento de manejo da irrigação em áreas irrigadas, porém deve ainda ser feito um treinamento maior com o irrigante. A capacitação é necessária para tornar o sistema uma ferramenta importante para os irrigantes.

Essa foi uma análise preliminar desta pesquisa que está se iniciando e outras análises deverão ser realizadas ao longo do projeto.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pelo financiamento de projeto de pesquisa coordenado pelo INCT em Engenharia da Irrigação (INCT-EI).

APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E A ADOÇÃO PELO AGRICULTOR: A AVALIAÇÃO INICIAL DO ENVIO DE MENSAGENS PELO SERVIÇO DE ASSESSORAMENTO AO IRRIGANTE

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN RG, PEREIRA LS, RAES D, SMITH M., Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Irrigation and Drainage. **Paper 56**. FAO, Rome, Italy, 1998
- BARROS, R., ISIDORO, D., ARAGÜÉS, R. Long-term water balances in La Violada irrigation district (Spain): I. Sequential assessment and minimization of closing errors, **Agricultural Water Management** 98, 1569-1576, 2011.
- BASTIAANSEN, WIM G.M., MOLDEN, DAVID J., MAKIN, IAN W., Remote sensing for irrigated agriculture: examples from research and possible applications, **Agricultural Water Management** 46, 137-155, 2000
- BOS, M.G.; MURRAY-RUST, D.H.; MERREY, D.J.; JOHNSON, H.G.; SNELLEN, W.B. Methodologies for assessing performance of irrigation and drainage management. **Irrigation and Drainage Systems**, Dordrecht, v. 7, p. 231–261, 1994.
- ENGLISH, M.J.; SOLOMON, K.H.; HOFFMAN, G.J. A paradigm shift in irrigation management. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, New York, v.128, n.5, p.267-277, 2002.
- FERERES, E.; SORIANO, M.A. Deficit irrigation for reducing agricultural water use. Special issue on 'Integrated approaches to sustain and improve plant production under drought stress' **Journal of Experimental Botany**, Lancaster, v. 58, p.147–159, 2007.
- CÓRCOLES JI, DE JUAN JA, ORTEGA JF, TARJUELO JM, MORENO M. A. Management evaluation of Water Users Associations using benchmarking techniques. **Agricultural Water Management** 98:1–11, 2010
- ECHING S., FRAME K.; SNYDER L. R. Role of Technology in Irrigation Advisory Services: The CIMIS Experience. <http://www.cimis.water.ca.gov/cimis/resourceArticleOthersTechRole.jsp>
Acessado em 12/09/2012
- ECHING S Role of technology in irrigation advisory services: The CIMIS experience. **18th Congress and 53rd IEC meeting of the International Commission on Irrigation and Drainage (ICID)**. FAO/ICID International workshop on Irrigation Advisory Services and Participatory Extension Management. 24 July 2002. Montreal, Canada
- ENGLISH M. Irrigation advisory services for optimum use of limited water. **18th Congress and 53rd IEC meeting of the International Commission on Irrigation and Drainage (ICID)**. FAO/ICID International workshop on Irrigation Advisory Services and Participatory Extension Management. 24 July 2002. Montreal, Canada
- FRIZZONE, J.A. Planejamento da irrigação com uso de técnicas de otimização. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 1, n. 1, p. 24–49, dez. 2007.
- GONZÁLEZ-DUGO, M.P., MATEOS, L., Spectral vegetation indices for benchmarking water productivity of irrigated cotton and sugarbeet crops. **Agricultural Water Management** 95, 48-58, 2008
- LIMA, S. C. R. V. ; FRIZZONE, J. A. ; MATEOS, L. ; FERNANDEZ, M. S. . Desempenho da Irrigação em um Projeto Hidroagrícola no Sul da Espanha: metodologia para análise da eficiência de uso da água. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 4, p. 59-77, 2010.

APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E A ADOÇÃO PELO AGRICULTOR: A AVALIAÇÃO INICIAL DO ENVIO DE MENSAGENS PELO SERVIÇO DE ASSESSORAMENTO AO IRRIGANTE

LIRA, J. V.; MOURÃO JÚNIOR, F.; SOUSA, A. E. C.; LIMA, S. C. R. V.; FRIZZONE, J. A.; VIANA, J. M. Auditoria de Desempenho de Sistemas de Irrigação I: A experiência inicial do Serviço de Assessoramento ao Irrigante – SAI, no Distrito de Irrigação do Baixo Acaraú. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.5, p. 265-271, 2011

LORITE I. J.; GARCÍA-VILA M.; CARMONA M. A.; SANTOS C.; SORIANO M. A. Assessment of the Irrigation Advisory Services' Recommendations and Farmers' Irrigation Management: A Case Study in Southern Spain **Water Resources Management** 26:2397–2419, 2012

LOZANO, DAVID,. MATEOS, LUCIANO. Usefulness and limitations of decision support systems for improving irrigation scheme management. **Agricultural Water Management** 95, 409-418, 2008

MARTÍN DE SANTA OLALLA F., CALERA A., DOMÍNGUEZ A. Monitoring irrigation water use by combining Irrigation Advisory Service, and remotely sensed data with a geographic information system. **Agricultural Water Management** 61:111–124. 2003

MATEOS, L., LÓPEZ-CORTIJO, I., SAGARDOY, J.A. SIMIS: the FAO decision support system for irrigation scheme management. **Agricultural Water Management**. 56, 193-206, 2002

MATEOS, L., Identifying a new paradigm for assessing irrigation system performance **Irrigation Science**, Amsterdam, v. 27, p. 25–34, 2008.

MONTORO A, LÓPEZ-FUSTER P, FERERES E. Improving on-farm water management through an irrigation scheduling service. **Irrigation Science** 29:311–319, 2011

ORTEGA J.F., DE JUAN J.A., TARJUELO J. M. Improving water management: The irrigation advisory service of Castilla-La Mancha (Spain). **Agricultural Water Management** 77:37–58, 2005

PAZ, V.P.S. Perdas de água e uniformidade de distribuição na irrigação por aspersão. Viçosa, 1990, 59p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa.

RODRÍGUEZ-DÍAZ, J.A., CAMACHO-POYATO, E., LÓPEZ-LUQUE, R., PÉREZ-URRESTARAZU, L., Benchmarking and multivariate data analysis techniques for improving the efficiency of irrigation districts: An application in Spain. **Agricultural Systems** 96, 250-259, 2008

SANTOS NETO, A. M. DOS, BRAGA, A. C. C., SILVA, M. M. M. 3, LIMA, S. C. R. V., FRIZZONE, J. A., GOMES FILHO, R. R. Auditoria de Desempenho de Sistemas de Irrigação II: Avaliação e Correção da Uniformidade de Emissão de Água no Distrito de Irrigação do Baixo Acaraú, CE. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada** v.5, nº. 4, p.272 - 279, 2011