

IRRIGAÇÃO DEFICITÁRIA: USO RACIONAL DA ÁGUA PROMOVENDO MAIOR PRODUTIVIDADE NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS DIANTE O PANORAMA DE CRISE HÍDRICA.

ELISA APARECIDA CORREIA¹

¹Graduada em Tecnologia do Agronegócio, Centro Paula Souza/ FATEC –
Mococa, SP, Fone: (35) 99126-3030, elisacorreia28@gmail.com.

Apresentado no
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil.

RESUMO: A água tem se tornado um dos maiores desafios para agricultura nos últimos tempos, um recurso essencial na produção de alimentos, contudo tem sido um fator limitante. As mudanças climáticas vêm ocasionando variações e alterações na disponibilidade deste recurso ao longo do tempo. Adaptações, e o emprego de técnicas e recursos mitigadores faz se necessários em um possível cenário de crise hídrica, onde a demanda por alimentos é crescente. Técnicas como a irrigação deficitária vêm se mostrando de grande importância, uma vez que se obtém maior eficiência no uso da água promovendo maior produtividade. O uso racional deste recurso proporciona dentro deste cenário resoluções de conflitos, determinando aumento na produtividade e estabilidade na produção de alimentos. Deste modo técnicas como a irrigação deficitária corrobora para maior sustentabilidade no uso deste recurso. Este artigo tem como objetivo abordar o uso racional e sustentável da água diante do atual cenário de crise hídrica, entretendo o emprego de técnicas como a irrigação deficitária na promoção de uma produção sustentável de alimentos.

PALAVRAS-CHAVE: Irrigação deficitária, uso racional da água, produtividade.

DEFICITARY IRRIGATION: RATIONAL WATER USE PROMOTING MAJOR PRODUCTIVITY IN FOOD PRODUCTION THROUGH THE WATER CRISIS OVERVIEW.

ABSTRACT: Water has become one of the greatest challenges for agriculture in recent times, an essential resource in food production, however it has been a limiting factor. Climate change has caused variations and changes in the availability of this resource over time. Adaptations and the use of techniques and mitigating resources are necessary in a possible scenario of water crisis, where the demand for food is increasing. Techniques such as deficit irrigation are proving to be of great importance, since greater efficiency in the use of water is obtained, promoting greater productivity. The rational use of this resource provides within this scenario resolutions of conflicts, determining increase in productivity and stability in food production. In this way, techniques like deficit irrigation corroborate for greater sustainability in the use of this resource. The objective of this article is to discuss the rational and sustainable use of water in the face of the current scenario of water crisis, with the use of techniques such as inadequate irrigation to promote sustainable food production.

KEYWORDS: Irrigation deficit, rational use of water, productivity.

INTRODUÇÃO: A água é um recurso natural determinante na produção de alimentos. Sua disponibilidade e distribuição dentro do sistema podem facilitar ou inviabilizar a produção agrícola,

especialmente em regiões onde há ocorrência de secas ou as distribuições de chuvas são irregulares. O uso eficiente da água com conhecimento adequado e a utilização de técnicas que otimizem seu uso, podem contribuir para o aumento da disponibilidade deste recurso, reduzindo problemas de déficit gerados pelo aumento da demanda social em relação à oferta ambiental. Sua disponibilidade é crucial para a sobrevivência do nosso planeta, um recurso essencial para a produção agrícola, segurança alimentar e nutricional das gerações atuais e futuras. Contudo tem sido um fator limitante para a produção de alimentos (FAO). Nossos recursos de água doce estão se tornando escassos em ritmo alarmante, o crescente aumento da população mundial consequentemente o aumento pelo consumo de alimentos tem sido o fator destes desafios. Estima-se que a população mundial chegará a torno de 10 milhões de pessoas até o ano de 2050, ocasionando um aumento na produção de alimentos em mais de 50%. Há evidências apontando que no ano de 2025, haverá países enfrentando crise hídrica, se os padrões de produção não forem revistos, pesquisados e modificados, originando produções mais sustentáveis com maior produtividade, segurança alimentar e econômica (FAO). A agricultura é responsável por quase 70% da retirada dos recursos hídricos, sendo este setor o maior usuário deste recurso no planeta. No entanto há estudos e técnicas que podem contribuir para o uso mais eficiente e racional deste recurso na produção de alimentos. A produção agrícola mundial cresceu entre 2,5 e 3 vezes ao longo do tempo, enquanto a produção em área cresceu apenas 12%. Mais de 40% do aumento na produção de alimentos veio de áreas irrigadas, que duplicaram em extensão. No mesmo período, a área de terra cultivada por pessoa diminuiu gradualmente para menos de 0,25 ha; uma medida clara da intensificação intensiva da agricultura. Atualmente, a agricultura sustenta 11% da superfície terrestre do mundo para a produção agrícola e 70% de toda a água retirada de aquíferos, córregos e lagos, deste modo o sistema já vem sofrendo forte estresse. Contudo nossa disponibilidade hídrica tanto pelo uso intensivo quanto pelas mudanças climáticas vem sofrendo grande impacto e diminuição na sua disponibilidade. Diante desta conjuntura faz-se necessário a adoção de técnicas para maior eficiência deste sistema. A irrigação deficitária vem sendo apontada como uma técnica de uso racional da água, uma vez que a quantidade utilizada é menor que a necessária. Segundo RUIZ SANCHEZ et al.2010, a técnica visa o melhor aproveitamento da água, reduzindo o volume aplicado, favorecendo a eficiência e o uso racional deste recurso na produção agrícola, tornando à técnica mais sustentável. Assim o uso sustentável e racional da água vem se tornando um fator determinante na produção de alimentos, onde técnicas como a irrigação deficitária corroboram para maior sustentabilidade no uso deste recurso.

MATERIAL E MÉTODOS: O uso de técnicas como a irrigação deficitária vem promovendo o uso racional da água, contudo é necessário o conhecimento e a condução da técnica em relação à planta. Alguns trabalhos relacionados ao déficit hídrico vêm sendo produzidos com intuito de definir estádios onde as plantas submetidas ao déficit hídrico podem acarretar prejuízos no desenvolvimento e na produtividade das culturas. Assim o conhecimento da cultura e do ambiente de cultivo faz-se necessário para a eficiência no emprego da técnica. Segundo PIRES et al. 2005, o momento crítico do déficit hídrico é aquele em que o estresse é mais prejudicial à produção. Contudo o estresse em plantas induz mudanças e respostas em todos os níveis funcionais dos vegetais TAIZ E ZEIGER,(2013). Na adoção desta estratégia é importante considerar o período crítico ao déficit hídrico, aquele em que o efeito é mais prejudicial para a produção PIRES et al., 2005. Deste modo cada cultura apresenta sensibilidade ao déficit hídrico em estádios diferentes de formação e produção. CASTEL e BUJ (1990) afirmam que de forma geral, a floração, frutificação e as fases iniciais da laranja são os mais críticos. Todavia, os efeitos do déficit hídrico aplicado podem ser expressos no rendimento e qualidade dos frutos e pode ser mais intenso dependendo da intensidade e duração, além de variar entre as cultivares. Nos citros, este período vai desde a floração até que os frutos atinjam 2,5 cm de diâmetro. Já o milho é relativamente tolerante ao déficit hídrico durante a fase vegetativa, porém demonstra extrema sensibilidade com decréscimo no rendimento de grãos se o déficit hídrico ocorrer na fase de florescimento e enchimento de grãos (Shaw apud Kasele et al., 1994). Westgate & Boyer (1985), demonstraram que a ocorrência de déficit hídrico durante a fase de enchimento de grãos altera todo o desenvolvimento da planta. Em experimento

conduzido em casa vegetativa PEREIRA (2017), concluiu que nas variedades de cultivares de soja a restrições hídricas ocorreram alterações na produtividade e na composição dos grãos. No entanto a cultivar NA 5909 obteve maior peso total dos grãos, e pe a que possuiu maior acúmulo de lipídeos independente da condição hídrica. SIMOES, WELSON LIMA et al.(2018), também concluíram que os parâmetros biométricos e a qualidade tecnológica do caldo de cana não foram afetados pelos déficits hídricos controlados aplicados nas diferentes etapas de desenvolvimento das plantas. O rendimento da cana-de-açúcar foi maior quando se utilizou déficit hídrico controlado de 30% da ETc no estágio I brotação e perfilhamento. O déficit hídrico de 15% da ETc nas plantas no Estágio II (grande crescimento) ou III (maturação), melhorou a eficiência do uso da água na cultura da cana-de-açúcar. O estresse por deficiência hídrica pode acarretar sérios danos à cultura do arroz de terras altas, principalmente na redução da produtividade. Por isto, a seleção de genótipos mais adaptados a esta condição faz-se necessária. Terra et al.(2013), destaca que dentre os genótipos a linhagem 51, apresentou se entre as melhores em produtividade em ambas as condições de cultivo, também não apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre os ambientes de cultivo. Nascimento et al.(2011), em experimento com genótipos de feijão, verificaram que os valores de produtividade de grãos sob estresse hídrico apresentaram variação de 171 a 712 kg ha⁻¹ para os genótipos Tracuateua-192 e BRS Paraguaçu, respectivamente, cujo resultado conferiu um aumento de produtividade de 316% para o genótipo BRS Paraguaçu e foi semelhante aos de Bezerra et al. (2003), que verificaram uma PG máxima de 745,50 kg ha⁻¹ para o feijão-caupi com déficit hídrico na fase de floração. A PG do genótipo BRS Paraguaçu em relação à produtividade média do experimento foi 52% maior, sendo este aumento de produtividade resultado das respostas fisiológicas relacionadas à eficiência no uso da água (Taiz & Zeiger, 2004), revelando uma tolerância maior aos efeitos do déficit hídrico por parte deste genótipo. Estudos apontam a importância de observar as condições agrônômicas da cultura, igualmente as características do solo e da retenção de água, uma vez que essas particularidades podem implicar na condição de resposta da planta durante a estratégia de irrigação com déficit hídrico. Assim a determinações sobre o momento certo de aplicação do déficit hídrico faz se necessário para a obtenção de maior eficiência no emprego desta técnica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Considerando a crescente demanda por alimento e conseqüentemente pelos recursos hídricos dentro dos diferentes setores da sociedade, são necessárias estratégias e gestão para uso racional da água. A irrigação deficitária tem recebido destaque, pois visa melhorar o aproveitamento da água e redução do volume aplicado. Assim, a quantidade de água utilizada é menor do que a necessária (RUI-SANCHEZ et al., 2010). Segundo (ESALQ/USP), a água necessária para a agricultura é de aproximadamente 1000 a 3000m³ por tonelada de grãos colhidos, isto é, são necessários 1 a 3 toneladas de água para cultivar 1 quilo de arroz. A simples melhora de 1 % na eficiência do uso da água de irrigação, nos países em desenvolvimento de clima semiárido ou árido, significaria uma economia de 200 mil litros de água, por hectare/ano. A irrigação utilizada de forma racional pode promover uma economia de aproximadamente 20 % da água consumida. A tolerância da planta ao déficit hídrico é importante mecanismo de resistência, para a manutenção do processo produtivo em condições de baixa disponibilidade de água às plantas (SANTOS & CARLESSO, 1998). De acordo com PANIGRAHI et al. (2014), quando se aplica corretamente um déficit hídrico é possível compreender melhor a resposta das culturas à irrigação. Para COELHO, (2007), o manejo apropriado da água e dos nutrientes na irrigação ainda é pouco difundido e adotado e se faz necessária a determinação de parâmetros básicos e de estratégias de manejos ajustados às condições de cultivo da cultura para promoção de eficiência do uso da água. Em geral, a maioria das culturas se desenvolve muito bem a potenciais matriciais de água do solo a níveis próximos da capacidade de campo, isto é, próximo de -6 kPa, -10 kPa e -30kPa para solos arenosos, francos e argilosos, respectivamente. Há culturas que, pela maior demanda de água, não permitem elevada redução na tensão de umidade, tais como o mamoeiro, a bananeira, ao passo que culturas como a laranja e a manga ou o abacaxi já toleram maiores perdas de água do solo (ESALQ/USP).

CONCLUSÕES: Considerando as mudanças climáticas, a crescente demanda por alimentos consequentemente pelos recursos hídricos, cuja disponibilidade em muitos setores produtivos já se encontra escasso, a adoção de estratégias e técnicas mitigadoras faz se necessária. Técnicas como a irrigação deficitária vêm promover dentro deste cenário o uso racional deste recurso gerando sustentabilidade na produção de alimentos. Assim proporcionando eficiência no uso da água, e produtividade para a crescente demanda em um panorama de crise hídrica. Contudo faz se necessários estudos para maior eficiência na aplicação da técnica.

REFERÊNCIAS:

http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id_noticia=12669 em 26 de março de 2019.

Bezerra, F. M. L.; Araripe, M. A. E.; Teófilo, E. M.; Cordeiro, L. G.; Santos, J. J. A. Feijão-caupi e déficit hídrico em suas fases fenológicas. **Ciência Agronômica**, v.34, p.5-10, 2003.

CASTEL, J.R.; BUJ, A. Response of *Salustiana* oranges to high frequency deficit irrigation. **Irrigation Science**. v.11. p. 121-127, 1990.

COELHO, R.D. **Contribuições para a irrigação pressurizada no Brasil**. 2007. 192p. Tese (Livre-Docência). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

<http://www.esalq.usp.br/cprural/boapratica/mostra/21/uso-eficiente-da-agua-na-agricultura.html> em 20 de março de 2019.

<http://www.fao.org/building-the-zerohunger-generation/learning-paths/climatechange/en/> em 18 de março de 2019.

KASELE, I.N.; NYIRENDA, F.; SHANAHAN, F.J. et al. Ethephon alters corn growth, water use, and grain yield under drought stress. **Agronomy Journal**, Madison, v. 86, p.283- 288, 1994.

NASCIMENTO S. P. ; BASTOSE A. A.; ARAÚJO E. C. E.; FILHO F. R. F.; SILVA E. M. Tolerância ao déficit hídrico em genótipos de feijão caupi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.15, n.8, p.853-860, 2011 Campina Grande, PB.

PANIGRAHI, P.; SHARMA, R.K.; HASAN, M.; PARIHAR, S.S. Deficit irrigation scheduling and yield prediction of „Kinnow“ mandarin (*Citrus reticulata* Blanco) in a semiarid region. **Agricultural Water Management**. v.140, p.48-60, 2014.

PIRES, R.C.M.; LUCHIARI, D.J.F.; ARRUDA, F.B.; MOSSAK, I. Irrigação. In: MATTOS JUNIOR, D.; DE NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; POMPEU JUNIOR, J. **Citros**. Campinas: Instituto Agrônômico e Fundag, 2005. p. 369-408.

RUIZ-SANCHEZ, M.C.; DOMINGO, r.; CASTEL, J.R. Review. Deficit irrigation in fruit trees and vines in Spain. **Spanish Journal of Agricultural Research**, v.8, n.2, p.5-S20, 2010.

SANTOS, R.F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.2, n.3, p.287-294, 1998.

SIMÕES, W. L.; CALGARO M.; GUIMARÃES M. J. M.; OLIVEIRA A. R.; PINHEIRO M. P. M. A. Cultivo da cana-de-açúcar com déficit hídrico controlado no submédio do vale são francisco. **Rev. Caatinga [online]**, vol.31, n.4, pp.963-971, 2018.

Taiz, L.; Zeiger, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2013. 918p.

WESTGATE, M.E.; BOYER, J.S. Carbohidrate reserves and reproductive development at low leaf water potentials in maize. **Crop Science**, Madison, v.25, p.762-769, 1985.

COELHO, R.D. **Contribuições para a irrigação pressurizada no Brasil**. 2007. 192p. Tese (Livre-Docência). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

PEREIRA, S. G. F. **Alterações em plantas de soja sob déficit hídrico no estágio reprodutivo**. 2017. 70p. (Dissertação- Mestrado). Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, Rio Paranaíba, MG, 2017.

TERRA T.G.R.; LEAL T. C. A. B.; BORÉM A.; RANGEL. P. H. N. Tolerância de linhagens de arroz de terras altas à seca. **Revista UFG**, Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 43, n. 2, p. 201-208, abr./jun. 2013

NASCIMENTO S. P.; BASTOS E. A.; ARAÚJO E. C. E.; FILHO F. F.; SILVA E. M. Tolerância ao déficit hídrico em genótipos de feijão-caupi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.15, n.8, p.853-860, 2011.