IMPORTÂNCIA DO MANEJO DA IRRIGAÇÃO

Simone Norberto da Silva¹; Eletisanda das Neves²

¹Graduanda do Curso de Agronomia - UNEMAT – Câmpus Universitário de Nova Mutum, Nova Mutum, Mato Grosso, Brasil.

²Professora de Educação Superior/Departamento de Agronomia/Eng. Agrícola, UNEMAT – Câmpus Universitário de Nova Mutum, Nova Mutum, Mato Grosso, Brasil. eletisanda@unemat.br

Recebido em: 15/11/2020 – Aprovado em: 15/12/2020 – Publicado em: 30/12/2020
DOI: 10.18677/EnciBio_2020D21

RESUMO

A prática da irrigação agrícola vem sendo valorizada entre os produtores pelo fato dessa técnica fornecer a demanda hídrica das culturas em períodos de seca, trazendo produtividade para culturas da agricultura familiar. Essa prática está sendo explorada por pesquisadores para levar melhoria e diversos sistemas diferentes ao produtor, entre algumas práticas está à irrigação localizada uma das mais utilizadas onde a água é direcionada diretamente na região radicular da planta, porém esse sistema pode causar vulnerabilidade ao entupimento dos emissores causado por natureza física, biológica ou química isso acontece devido a qualidade da água. Com base na pesquisa realizada objetivou-se buscar informações importantes sobre o manejo da irrigação, nas literaturas fazendo uma revisão bibliográfica através das pesquisas em busca de melhorias de como fazer o manejo da irrigação adequada, a fim de disponibilizar informações importantes para a agricultura irrigada, foi realizada pesquisa nos sites Google Acadêmico, Scielo, Revista da Engenharia Agrícola, Revista da Engenharia Agrícola e Ambiental, Irriga, Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Revista Brasileira de Ciências do Solo, Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, Site da EMBRAPA e Revista Brasileira de Agricultura Irrigada. Com base nas teorias de diversos autores observa-se a extrema importância de se fazer o manejo da irrigação nas culturas implantadas, as vantagens são numerosas para o produtor quando se utiliza a técnica adequada, uma vez que a tomada de decisão nesse aspecto traz consequências de cunho positivo. Quando se pensa em agricultura sustentável, o conhecimento da umidade do solo é de grande importância, e nesse contexto, o manejo de irrigação entra como um fator preponderante, pois o fornecimento de água para as culturas passa a ser mais adequado desde que se conheça a necessidade hídrica das mesmas.

PALAVRAS-CHAVE: Culturas, Recurso hídrico, solo.

IMPORTANCE OF IRRIGATION MANAGEMENT

ABSTRACT

The practice of irrigation agricultural has been valued among the producers by the fact of that technics to provide the demand hydric of cultures in periods drought, bringing productivity for cultures of agriculture family. This practice is being exploited for researchers to take improvement and several systems many different to the producer, between some practices it is irrigation localized an of more used Where the water is directed directly in the region root of the plant, however this system can cause vulnerability to clogging of emitters caused by nature physical, biological or chemistry that happens owing the quality from water. With basis in search fulfilled aimed search information important about the management irrigation, in literature doing a bibliographic review throughof searches in search of improvements how to do the management irrigation appropriate in order to provide information important for agriculture irrigated, it was made search on the sites Academic Google, Scielo, Magazine of Engineering Agricultural, Magazine of Engineering Agricultural and Environmental, Irrigation, Magazine Brazilian of Agricultural Sciences, Magazine Brazilian of Soil Sciences, Ibero-American Magazine of Environmental Sciences, site of EMBRAPA and Brazilian Magazine of Agriculture Irrigation. With based in theories of several authors watch the extreme importance of if do the management of irrigation in cultures implanted, the advantages are numerous for the producer When is used the technique appropriate an time that the plug in decision in that aspect brings consequences of stamp positive. When if you think in agriculture sustainable, context, the management in Irrigation goes into like one factor overweight, because the supply of water for the cultures it becomes more appropriate since what get to know yourself the necessity hydric the same.

KEYWORDS: Soil, Resource Hydric, Cultures.

INTRODUÇÃO

Trabalhar com revisão em um tema específico facilita a busca do leitor pelo tema, e auxilia na tomada de decisão uma vez que os produtores possam ter relatos experimentais em circunstâncias próximas da realidade de seus problemas como o mau uso da irrigação. Dessa forma, esta revisão traz informações em relação a importância de se fazer manejo de irrigação nas culturas irrigadas. Quando se vai a campo observa-se que alguns produtores utilizam o chamado “teste da bota” para verificar se o solo está seco ou úmido. Essa ainda é uma forma rudimentar de analisar o que tem de umidade no solo e, se esta umidade está completamente disponível para as plantas. Devido ao uso de alguns procedimentos de teste de umidades não terem base científica no campo agrícola a revisão sobre a temática é de grande valia para o público que necessite reforçar seu conhecimento no tema proposto.

O sistema de irrigação atualmente vem trazendo recurso necessário para as produtividades de diversas culturas, apresentando grande importância para a agricultura, que estão diretamente relacionados com o sistema planta, água, clima e solo; desta forma é preciso ter o conhecimento das relações entre esses aspectos, que são importantes para o projeto da irrigação, que tem a finalidade de conseguir maior produtividade e qualidade do produto (BISPO et al., 2017).

Vários sistemas de irrigação têm sido estudados, com a finalidade de abordar a produtividade e tornar o manejo da irrigação eficaz..Considera-se que

mundialmente, a irrigação tem potencial para acrescentar a produtividade, quando comparado com cultivos de sequeiro. O monitoramento eficiente das superfícies irrigadas, com o acompanhamento da dinâmica dos cultivos e a avaliação, é de grande importância da eficiência da irrigação (RIBEIRO et al., 2017).

O manejo apropriado da irrigação não pode ser considerado uma etapa independente dentro do processo de produção agrícola, tendo, por um lado o uso eficiente da água, promovendo a conservação do meio ambiente e por outro lado o compromisso com a produtividade da cultura explorada (CAMARGO, 2016).

De acordo com Coelho et al., (2018), a melhoria da água para uso na agricultura é outro assunto de relevante importância social, ambiental e econômica. A irrigação torna-se fundamental para obtenção de máximos rendimentos em culturas de inverno no Brasil.

Diante desse contexto este trabalho objetivou divulgar a importância do manejo da irrigação com a finalidade de investigar e estabelecer estratégias para manejo da irrigação adequada para maximizar a produção das culturas.

ARMAZENAMENTO DE ÁGUA NO SOLO

O solo são partículas agregadas complexas, equilibrado por garantir as condições apropriadas à produção, principalmente em habilidades de armazenar água, de forma que esteja disponível para as plantas, também é permitido as trocas de gases pelas raízes. Isto requer uma medida na distribuição do tamanho de poros, atribui a necessidade da característica física do solo, associada à manutenção e a proteção da sua estrutura (HARA et al., 2019).

Uma das propriedades de maior importância para do solo é o armazenamento de água, motivo pelo qual, é uma das alternativas para irrigação, sua variação colabora para a transformação na eficácia de aproveitamento de água na irrigação (LEMO FILHO et al., 2016). O sistema plantio direto visa diminuir o impacto no solo através do manejo adequado, esse sistema oferece resultados positivos, na diminuição da perda de água por evaporação, o armazenamento de água no solo é de muita importância para manter matéria orgânica no solo (ANJOS et al., 2017).

A utilização inadequada do solo leva à procura de manejos diferenciados, tendo que as características de um solo com teores de matéria orgânica são frequentemente utilizadas pela grande maioria dos produtores, assegurando qualidades dos seus atributos físicos, biológicos e químicos para o desenvolvimento (CARVALHO, 2018).

Historicamente, existem estudos sobre o armazenamento de água para atender as necessidades das plantas, conhecidas como capacidade de campo (CC) e o ponto de murcha permanente (PMP) são considerados como os limites máximos e mínimos, ao mesmo tempo, de disponibilidade de água naquele ambiente. Através desses limites, consegue-se estabelecer a capacidade de armazenamento de água disponível no solo, analisando a profundidade das raízes das plantas (BARBIERI et al., 2017).

O armazenamento da água no solo é uma das características valiosas que o homem tem para fins de irrigação, pelo motivo das suas mudanças constantes pelo fator climatológico, o armazenamento colabora para a mudança na eficiência de aplicação de água na irrigação (LEMO FILHO et al., 2016). Com a preparação das atividades na agricultura, precisa primeiramente fazer a escolha da área, da cultura

e também a melhor época de semeadura, é necessário ter informações das propriedades físicas, químicas e biológicas desses solos (BARBIERI et al., 2017).

Nesse caso, fazer um mapeamento da variabilidade espacial é uma das características que pode ser realizado para obter informações do solo, pode ser útil para a aplicação de água por zonas de manejo, de forma individualizada, beneficiando a melhoria da produtividade, com isso aumenta a eficácia do insumo, elevando ao máximo os benefícios e diminuindo os custos (LEMOS FILHO et al., 2016).

Esta informação é considerada de grande valor, uma vez que as plantas precisam de solos bem estruturados e drenados, desta forma tendo a opção e a utilização de maneira adequada de cada tipo de solo sendo necessário e importante para a manutenção de qualidade e produção do sistema (BARBIERI et al., 2017). O acompanhamento da umidade do solo precisa ter o regulamento do volume de água contido em determinada camada de solo, protegendo o manejo da água, do solo e das culturas. Acredita-se que no sistema de plantio direto a quantidade de água armazenada pelo solo tende a ser maior do que no sistema convencional, visto que, as palhas conservadas na superfície do solo, juntos com o restos das culturas geram um microclima que auxilia a manutenção da água no solo, com considerável redução das perdas de água por evaporação (SIQUEIRA et al., 2008).

Nas situações ligadas às características dos fatores edáficos, aferem uma ampla variedade de armazenamento de água no solo, que pode considerar a interação do ambiente com a cultura. Essa informação conserva a questão da água no solo e que lidará com a intervenção dos aspectos associados com a topografia, cobertura vegetal, condições meteorológicas locais e propriedades físicas do solo, (PRIMO et al., 2015).

As consequências ambientais causados pela exploração dos recursos naturais ofendem o sistema de produção no agronegócio em longo prazo, motivando a necessidade de aumentar a produtividade, através das necessidades os pesquisadores estão tendo um maior interesse no desenvolvimento e na estratégia que buscam a sustentabilidade ambiental utilizando a irrigação. Mas para isso precisa de um planejamento das atividades do manejo da irrigação, deve ter também conhecimento da escolha da cultura e a melhor época para semear, é essencial o conhecimento das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo. É importante ter esse conhecimento por causa das plantas que necessitam de um solo estruturado, fazendo uma escolha adequada para cada tipo de solo, buscando o principal valor agrônomo para a manutenção da qualidade e da produtividade da cultura e do sistema de irrigação (BARBIERI et al. 2016).

UMIDADE DO SOLO E SUA IMPORTÂNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO DAS CULTURAS

A umidade é de extrema importância para o desenvolvimento de qualquer cultura, em especial as hortaliças, que exigem bastante água no solo durante seu desenvolvimento, vários estudos referente ao conteúdo de água no solo em diferentes países, com diferentes condições edafoclimáticas diversificados, trazem amostras de diversas magnitudes (LEMOS FILHO et al., 2016). Pesquisando o projeto da irrigação reconhece-se que a quantidade de água essencial para o desenvolvimento das culturas é uma medida importante para o verdadeiro planejamento, para determinar, o manejo da irrigação (BARBIERI et al., 2017).

Com a prática do manejo da irrigação feita adequadamente o resultado da produção é positivo em relação à lucratividade, desenvolvimento e crescimento da cultura desejada, já no caso do uso do manejo da irrigação inadequada, isso pode gerar prejuízos na produção, tanto no uso da água em excesso, quanto em uso insuficiente para determinada cultura, considerando que não alcançará o benefício esperado (CUNHA, 2019).

Com a retenção de água no solo que ocorre devido aos fenômenos de capilaridade e adsorção, desse modo a capilaridade atua na retenção da água quando os poros estão cheios (solo úmido), já adsorção passa a sobressair na retenção ao alcance que os poros vão se esvaziando. A disposição de retenção de água na zona radicular de uma determinada cultura depende, basicamente, da estrutura e da textura do solo, precisa também da profundidade efetiva do sistema e da profundidade da camada de solo (BARBIERI et al., 2017).

Nesta perspectiva, a irrigação é um método que ajudou a produção das grandes e pequenas culturas, principalmente em regiões que apresentam escassez hídrica nos estádios fenológicos de maior procura da cultura, como na floração, constatando acréscimos na produção em áreas irrigadas (CRUZ, 2019).

Nessa sequência, há instruções que têm mostrado que o balanço hídrico se compõe em um mecanismo importante para avaliar a lâmina de irrigação ideal, desse modo baseia-se no processo do armazenamento de água no solo e, além disso, podem ser realizados dados climáticos básicos, por exemplo, a chuva e a temperatura do ar (BARBIERI et al., 2017).

As características do solo vêm sendo pesquisadas, apresentando a planta como resposta aos indicadores de qualidade, principalmente em áreas agrícolas. Já no caso de áreas florestais, essas respostas das plantas não são tão simples, de modo diferente das culturas anuais, as árvores apresentam um ciclo mais longo, estando sujeitas às alterações climáticas e intervenção humana durante vários anos (SUZUKI et al., 2014).

Para se ter o controle dos impactos das consequências desses eventos extremos passa primeiramente pela escolha correta de práticas de conservação e manejo do solo e da água, que requerem o aumento da capacidade de infiltração, com decorrente redução do escoamento superficial e o avanço do armazenamento de água no solo (BARROS et al., 2014).

De acordo com Cruz, (2019), o manejo da irrigação é um procedimento que colabora para o sucesso da atividade, consistindo em alcançar o uso racional da água, acompanhando às necessidades hídricas das plantas e aumentando a produção, sendo possível com base nos fatores climáticos. O manejo da irrigação feito com aplicações constantes ajuda manter a umidade do solo mais alta, beneficiando o desenvolvimento e produtividade das culturas.

A resistência e compactação do solo dependem diretamente da umidade do solo, isto depende do volume de água neste armazenado. O manejo adequado depende da quantidade de água no solo, o conhecimento deste fator é necessário para a realização de operações mecanizadas e manejo da irrigação (RATTS et al., 2018). Deste modo, devido à falta de dados do armazenamento de água no solo, são utilizados dados climáticos para estimar a distribuição da água através de balanços hídricos agrícolas (JERSZURKI et al., 2018).

De acordo com Tillesse, (2017) para obter o balanço hídrico em escala de bacias hidrográficas, a alteração de volume do armazenamento de água no caule

das plantas desempenha um papel significativo na manutenção de água na folha e tornam mínimas as instabilidades temporais entre a demanda e oferta de água.

MANEJO DE IRRIGAÇÃO

O manejo da irrigação é uma atividade muito importante na agricultura, levando em consideração a aplicação de água no momento e quantidade ideais conforme a necessidade hídrica da cultura. A necessidade de água das culturas varia conforme o estágio de desenvolvimento. O manejo da irrigação não pode ser de caráter fixo, mas sim de caráter flexível (CRUZ, 2019).

Sendo assim, se aplicar água em excesso, isso pode causar danos na planta, porque satura o solo, impedindo a aeração, induz a maior evaporação e salinização. Além disso, lixívia nutriente e com esse excesso causa um microclima favorável ao desenvolvimento de doenças, que podem causar prejuízo à cultura (CUNHA, 2019).

Para a atividade do manejo da irrigação, existem alguns tipos de irrigação que são muito utilizados nos estados do Centro-Oeste Brasileiro. Segundo Sousa et al. (2019), o sistema de irrigação de pivô central tem sido bastante usado na Região Centro-Oeste do País, especialmente pelas características de produção da região, que representa grandes áreas cultivadas principalmente por culturas anuais, declividade uniforme e levemente suave, feita através de uma torre. As torres se movem por meio de dispositivos eletrônicos, podem fazer aproveitamento do sistema para a aplicação também de fertilizantes e inseticidas.

No sistema de irrigação localizada por gotejamento, é feita de forma responsável por aplicar a água diretamente entre o solo e a raiz da planta, agindo no desenvolvimento de determinada cultura, esse tipo de irrigação, colabora ainda para que ocorra redução no aparecimento de doenças nas partes aéreas das culturas, favorece a redução no consumo de insumos químico, influenciando no aumento da produtividade da cultura (ANDRADE et al., 2017).

Através dessa atividade do manejo da irrigação localizada, o modo mais adequado para utilizar a água pode ser feito com a utilização do índice de eficiência de uso da água para o projeto e a tomada de decisão da irrigação, proporcionando, maior produtividade às culturas (CRUZ, 2019).

Os fundamentais objetivos da ocupação de técnicas adaptadas para o manejo de irrigação incluem acrescentarem melhorias na qualidade do produto e na produtividade, ao mesmo tempo, minimizar os gastos com energia elétrica e água, além de diminuir as condições favoráveis à ocorrência de doenças e pragas. Nessa definição, permite a aquisição de duas ou mais colheitas, na mesma área e no mesmo ano, além de introduzir culturas de maior valor agregado, proporcionando maior retorno econômico aos agricultores (CUNHA, 2019).

Na agricultura irrigada, deve-se estabelecer uma atenção exclusiva ao manejo da água, estimando de modo preciso as necessidades hídricas da cultura, de forma que não ocorra excesso ou déficit, assim como do momento mais adequado para proceder à irrigação, visando, desta forma, elevar ao máximo a eficiência do uso da água (AZEVEDO et al., 2014). Com o manejo de irrigação via solo consiste em monitorar a umidade do solo onde o sistema radicular da cultura está se desenvolvendo. A umidade do solo pode ser verificada de maneira indireta e direta (CRUZ, 2019).

A irrigação assume o papel de autorizar uma agricultura menos arriscada e mais produtiva, porém o foco desta prática deve ser o manejo da própria, garantindo

que exista responsabilidade no uso dos recursos hídricos, tendo conhecimento do período, da quantidade correta de irrigar e a forma, baseado na competência de armazenamento de água no solo e no consumo hídrico das plantas (PINHEIRO, 2019).

A irrigação com águas residuárias de tratamento de esgoto vêm sendo amplamente estudada para o uso da irrigação e recomendado em todo o mundo para atender as necessidades hídricas e nutricionais das plantas como alternativa viável, bem como alternativa para sustentabilidade ambiental. O uso dessas águas na agricultura irrigada pode ser uma forma eficaz de controle da poluição, uma maneira nova de manejo da irrigação, reduzindo a demanda por adubos convencionais e fertilizantes, aumentando a disponibilidade hídrica, proporcionando assim, benefícios sociais, econômicos e ambientais (COELHO et al., 2018).

O interesse pelo manejo e conservação do solo e da água está profundamente ligado com a característica do solo. Essa característica tem sido o termo empregado para descrever um conjunto de características físicas, químicas e biológicas que vivem no solo e desempenha uma série de funções. Dentre alguns desses estão as desvantagens da qualidade do solo que incluem a compactação e a erosão (CARVALHO, 2018).

Para o desempenho deste manejo referenciado, é necessária a ciência de variáveis referentes ao conteúdo de água no solo e aos gastos hídricos das plantas. O propósito da evapotranspiração das culturas é de grande empenho para auxiliar as táticas de manejo de irrigação em função das condições climáticas de cada região e a ciência da circulação do teor de água no solo é necessária, já que o aumento e o desenvolvimento dos vegetais especificam esta variável (PINHEIRO, 2019).

As condições de manejo da irrigação precisam ser realizadas com o controle do teor de água no solo, praticando o acompanhamento com ajuda de sensores ou tensiômetros. Os sensores têm como princípio de funcionamento a preparação elétrica e os tensiômetros, levam em importância a força de atração da água nas frações do solo e tensão de água no solo (GOMES et al., 2017). O manejo da irrigação é utilizado principalmente em períodos de secas, essa prática vem ganhando espaço na agricultura através de conhecimento dos pesquisadores que apresentaram vantagens como produtividade e crescimento das culturas. (ORLANDO, 2019).

A técnica do manejo da irrigação acompanhada ao cultivo em ambiente pode colaborar para o aumento da produtividade e melhoria na qualidade do produto, no entanto o manejo inadequado do sistema de irrigação pode interferir na produtividade da cultura. Com esse argumento os resultados de pesquisas que buscam o possível para essa técnica em diferentes condições climáticas de várias regiões do Brasil, ainda são escassos (VALERIANO et al., 2018).

O que acontece com os produtores rurais é a falta de conhecimento na atividade de como praticar o manejo da irrigação corretamente. De acordo com as limitações que os produtores rurais vêm enfrentando no manejo da irrigação, é a respeito de como aplicar essa técnica de forma adequada principalmente em cultivos em ambiente protegido, esse método vem sendo bastante aceito em todas as regiões do Brasil, além de amenizar as consequências desfavoráveis as condições climáticas de diferentes estados, pode diminuir possíveis doenças e infestações de algumas pragas, o ambiente protegido junto com o sistema de manejo da irrigação

pode oferecer aumento na produtividade e melhoria na qualidade do produto, no caso do manejo inadequado pode impedir a produtividade da cultura (VALERIANO, et al. 2018).

Existem várias metodologias para se fazer o manejo da irrigação, as quais podem ser escolhidas: monitoramento das condições climáticas, das condições de solo ou utilizando a própria cultura analisando o estresse hídrico, por exemplo. Grande parte dos produtores que usam irrigação fazem o manejo de forma simples e sem o auxílio de equipamentos. O manejo da irrigação feito no “olhômetro” ou no “bico da bota” resultam em desperdício de água e aumento de custos (AGROSMART, 2018).

No caso da produção de uvas, essa cultura necessita de um sistema de irrigação de maneira uniforme e de alta qualidade para que o fruto possa chegar ao destino final com as qualidades esperadas como boa aparência e paladar desejáveis. O produtor precisa ter o entendimento de que para fazer um manejo de irrigação adequado, é necessário fazer a coleta de dados do solo, da climatologia do local e da planta, são pré-requisitos básicos. Diversas literaturas abordam os assuntos sobre a aplicação da quantidade de água adequada sobre os parreirais de uva. Normalmente, os dados atmosféricos são avaliados por estações meteorológicas distribuída em diferentes regiões, é através dessas informações que os dados são obtidos sobre evapotranspiração e déficit de água para as culturas agrícolas (ARANTES, 2020).

O solo pode reter água devido aos acontecimentos de capilaridade e infiltração, a capilaridade age na retenção da água. Quando os poros estão cheios os solos estão úmidos, já no caso da infiltração isso passa a prevalecer na retenção conforme os poros vão se esvaziando ficando seco. Isso torna a capacidade de retenção de água na região radicular de uma determinada cultura, depende necessariamente da estrutura e da textura do solo, da profundidade da raiz dessa cultura e da profundidade da camada de solo (BARBIERI et al., 2016).

Deve-se dar mais importância ao cultivo em ambiente protegido para a olericultura, ainda são escassos os resultados de pesquisa que auxiliam o bom emprego do potencial desse método de irrigação em diferentes regiões e climas do Brasil, principalmente no que se refere ao adequado manejo da irrigação (LEÃO, 2019).

No sistema de irrigação o cultivo quando está no processo de muda e o substrato é colocado em recipientes, que podem variar em diferentes formatos e volumes, isso vai depender da necessidade da cultura. No caso da alface que é uma cultura de pequeno porte, é cultivada em recipientes de pequenos volumes, isso necessita de cuidados exclusivos no manejo da irrigação. Devido ao pequeno volume de substrato, sendo assim o volume das raízes, acompanhado à pequena quantidade de água contida no substrato, a irrigação precisa ser desempenhada de forma importante, tendo a necessidade de irrigar várias vezes ao dia e reduzir o volume de água por planta. Para se ter um cultivo com substrato gerido em recipientes deve-se dar importância a dois fatores, o tamanho do recipiente onde está o substrato e a frequência da irrigação nas mudas, para ter um manejo adequado (SILVA et al., 2017).

No entanto, para que essa técnica seja mais distribuída, ainda é necessário o desenvolvimento de mais pesquisa sobre esse assunto, principalmente sobre a frequência de irrigação e o tamanho do recipiente a ser utilizado para cada cultura,

sabendo que os recipientes com menor volume necessitam de maior frequência de irrigação, e também na aplicação dos nutrientes, o manejo inadequado da irrigação pode levar as plantas a um atraso de desenvolvimento ou queimar as plantas afetando a produção (ASSAD, 2016).

A aplicação em grandes quantidades de água acima dos limites aceitáveis pode aumentar o custo de produção, e pode gerar poluição no ambiente. O método da irrigação com maior frequência pode oferecer excesso de água dependendo da cultura, por isso é importante estudar cada cultura antes de colocar a irrigação, se fizer o manejo inadequado isso pode reduzir a produtividade (FARACO et al., 2016). Sendo assim, é essencial a realização de estudos que possam orientar melhor o produtor em relação ao volume de recipiente e frequência de irrigação para permitir conhecimento visando desenvolvimento e produção (COSTA, 2017).

Nessa técnica da irrigação deve-se ter muita atenção e dar mais importância as plantas, a água estabelece uma maior amostra do volume celular e é a saída mais importante, sem ela os processos metabólicos fundamentais não seriam possíveis. O problema é encontrar a quantidade certa a ser distribuída que possa proporcionar um bom resultado no desenvolvimento vegetativo, tendo uma maior produtividade dos frutos. Essa pesquisa fez uma avaliação no manejo da irrigação em diferentes fases de desenvolvimento na cultura da melancia (LEÃO, 2019).

Para determinar a quantidade certa de água é necessário ter um parâmetro importante no uso da água para poder ter sustentabilidade nos recursos hídricos. A forma mais adequada de quantificar a água a ser aplicada durante o ciclo da cultura é considerar os processos de evaporação do solo e de transpiração da planta em conjunto um com outro, esse trabalho é denominado evapotranspiração (VALERIANO et al., 2018).

As hortaliças normalmente chegam a consumir 2,5 mm de água por dia. Nos dias extremamente quentes e secos pode chegar a consumir até 8 mm de água por dia. As lâminas de irrigação de água mensais podem variar entre 75 a 150 mm, de forma geral, as hortaliças como flores e folhas reagem bem a uma distribuição constante e moderada de água durante todo o ciclo, tendo um produto final como frutos de qualidade. No caso das hortaliças o manejo da irrigação mais adequado seria que as regas fossem diminuindo no período de amadurecimento dos frutos, molhamento excessivo no período de amadurecimento pode atrapalhar a formação e o desenvolvimento dos frutos, pode provocar apodrecimento ou até a morte das plantas (LEÃO, 2019).

No que diz respeito aos parâmetros climáticos para as atividades do manejo da irrigação, observa-se que o clima é o fator que mais causa a perda de água de uma cultura. As mudanças climáticas ocorridas nos últimos tempos são as responsáveis por perdas expressivas no rendimento das culturas. Por isso é preciso dar mais importância ao monitoramento das medidas climáticas, em áreas irrigadas, fazendo o controle da evapotranspiração das culturas, essa prática é de suma importância para a produção (SILVA et al., 2017).

Portanto a importância da irrigação pode ser resumida em algumas vantagens: maior eficiência no uso do solo com fertilizantes, segurança em períodos de secas, redução do consumo de energia, melhor produtividade das culturas, melhor qualidade do produto, tendo a possibilidade de fazer uma plantação com colheitas a longo prazo, minimizando os custos com a produção do investimento. Pode ser considerada também como vantagens socioeconômica, através dessas

atividades há geração de empregos, aumento de renda para os pequenos produtores, e melhoria no desenvolvimento rural da região (LOPES SOBRINHO et al., 2019).

Na lavoura, o manejo do sistema de irrigação é um parâmetro que contribui significativamente para o sucesso da empresa. Muitos sistemas são dimensionados e apresentam a deficiência de água em função da aplicação inadequada, sem considerar os critérios planta, solo e atmosfera que indicam o momento e a quantidade ideal da lâmina de irrigação fazer a distribuição. Excessos de lâminas podem causar perda de água e energia, pode também influenciar no processo erosivo das áreas através do escoamento superficial causando lixiviação e danos ao ambiente (SILVA et al., 2017).

No caso do cultivo da cana-de-açúcar com o sistema de irrigação, pode ocorrer aumento da produtividade e do número de cortes por plantio, além de requerer maior eficiência na economia da atividade sucroalcooleira. O sistema de irrigação e o manejo adequado e racional são fatores muito importantes no aumento da produtividade desse setor que produz açúcar e álcool, deve ter um destaque nas estratégias de manejo de irrigação aplicadas à cana-de-açúcar, o sistema de irrigação ajuda a controlar o déficit hídrico na cultura, com a irrigação suplementar junto com irrigação plena faz com que a produtividade aumente cada vez mais (LOPES SOBRINHO et al. 2019).

Vale ressaltar, que segundo Lopes Sobrinho et al. (2019) a irrigação na cultura da cana-de-açúcar tem sido a salvação que consiste, em duas a três aplicações de água ou vinhaça, tendo como intenção garantir a germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas. Buscando melhorar a atividade de manejo de irrigação da cultura, é preciso também observar os valores de transpiração e de evapotranspiração da cultura junto com evaporação do solo, que podem ser ajustados e determinados ao clima e ao solo da região. É importante conferir também o ciclo da planta, o espaçamento, a variedade e o sistema de irrigação (LOPES SOBRINHO et al. 2019).

O sistema de irrigação é uma técnica de aplicação simultânea de água, através de um sistema moto bomba. É uma das maneiras mais eficientes e econômicas de aplicar a quantidade certa às plantas, principalmente em regiões de climas árido e semi-árido, pois aplicando a água adequadamente em menor quantidade e por mais vezes ao dia, com maior frequência, é possível manter um teor uniforme da planta com o solo durante o ciclo da cultura, o que acrescentará a eficiência no desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente a produtividade (CARVALHO, 2018).

Um dos sistemas de irrigação mais importante é o sistema de irrigação por superfície em que a água é aplicada em sulcos paralelos à linha da planta, de maneira mais concentrada, de acordo com o tipo de irrigação é aconselhado fazer um manejo de irrigação diferenciado em solos com textura médio-argilosa e com terrenos planos, necessitando do método ser mais eficaz por causa da baixa eficiência de aplicação da água. Portanto, é necessário um sistema de irrigação que apresente condições adequadas de distribuição de água. São os métodos adequados que fazem a diferença na produtividade da cultura durante o seu ciclo (CAMARGO, 2016).

Sistemas de irrigação vem sendo muito utilizados pelos pequenos produtores por causa dos resultados que essa técnica vem trazendo para a

produtividade de culturas, essa técnica já está sendo muito eficaz na agricultura principalmente na área de hortaliças, destacando-se a agricultura familiar, sendo que o sistema de irrigação por superfície não tem muito gasto na implantação e o retorno dos lucros é compensador para os pequenos produtores (PINTO et al., 2018).

O sistema de irrigação por pivô central tem ganhado aceitação nas regiões Centro-Oeste do Brasil, em especial em grandes culturas, pelo fato de atingir grandes áreas, ser de fácil manejo, permite o uso de pequenas lâminas a intervalos reduzidos de tempo, além de possibilitar o uso promovido de máquinas para fazer esse processo de irrigação. Esse sistema precisa de manutenção e manejo da irrigação adequada, se não pode tornar-se um dos sistemas que mais desperdiça água na agricultura (CAMARGO, 2016).

Outro sistema de irrigação muito utilizado é a irrigação localizada, é o método mais recente da irrigação, a água é aplicada na região radicular da planta, ou seja, diretamente na raiz, sendo feita em pequenas quantidades em intervalo mais longo de tempo, não possui advertência em relação à textura do solo e a topografia da área. Esse sistema pode permitir também a aplicação de fertilizantes via água de irrigação tornando-se fertirrigação, esse sistema reduz os custos com mão de obra e com o manejo do sistema. Existem algumas desvantagens como apresentar alto investimento no início com a tubulação, as linhas gotejadoras, os acessórios e filtros. Essa técnica pode apresentar ainda grande problema caso não seja feita manutenção e manejo adequado que é o caso de entupimento dos emissores, exige operações de manutenção preventiva constantes e adequadas (LOPES SOBRINHO et al., 2019).

Para proporcionar o sistema de irrigação às culturas de rotação em áreas tradicionalmente cultivadas com arroz, é necessário um sistema eficiente de drenagem para não causar problemas de manejo no cultivo da cultura inserida, os solos onde cultiva-se o arroz não são bem drenados. Isso não é um problema para a cultura do arroz, pois o arroz é uma planta que se produz em ambiente aquático, mas pode ser um problema para outras culturas que vão estar em fase de rotação com o arroz,. Nesse caso é preciso fazer pequenos sulcos paralelos na linha do cultivo, para deixar mais uniforme o avanço da água de irrigação em direção a área cultivada, isso facilita a drenagem no solo e vai ser eficiente na produção da cultura (FARACO et al. 2016).

A técnica do sistema de irrigação vem trazer condições mais favoráveis a mão de obra do pequeno produtor rural e permitir que esse produtor alcance altas produtividades na cultura de hortaliças. A importância do manejo da irrigação em hortaliças contribui para o crescimento e desenvolvimento do pequeno produtor, esse sistema trás alternativa de economia tanto de água como de energia, facilita o trabalho, ganhando tempo para produzir mais e com mais qualidade, isso é vantajoso para quem produz e para quem consome esse alimento, tanto as verduras como as frutas (COELHO et al., 2018).

Nas hortaliças, o sistema de irrigação por gotejamento com fita gotejadora e emissores são utilizados de acordo com cada cultura, porque que o espaçamento recomendado de cada cultura é diferente, são necessários cálculos para cada cultivar para recomendar o sistema de irrigação. Por isso deve-se fazer análise de solo e água, preparação do solo, somente depois fazer a instalação do sistema de irrigação localizada, para dirigir um manejo de irrigação adequado (PINTO et al., 2018).

Os sistemas de irrigação na forma localizada se diferenciam pela pequena utilização de mão-de-obra, pela economia de água, pela manutenção de ótimas condições de água no solo para melhorar o desenvolvimento das plantas, pode se adequar às condições de solos pedregosos para esse sistema. Em solos rasos e topografia acidentada também é possível o manejo da irrigação, pode ser feita a aplicação de nutrientes em solução na água de irrigação e para reduzir os riscos de contaminação nas culturas. Os estudos ainda trazem como vantagens, a economia de fertilizantes, reduzindo os custos com a cultura e aumento na produção. Essas são as razões pelas quais a utilização dos sistemas de irrigação têm crescido muito no Brasil nesses últimos anos (CAMARGO, 2016).

Nos sistemas de irrigação é essencial a análise da necessidade de irrigação na cultura desejada, e saber qual das técnicas de irrigação seria melhor para ser utilizada na cultura que pretende cultivar. O uso das técnicas eficientes que trazem retornos financeiros, são realizados através de estudos baseados nos custos de implantação, manutenção e uso de energia e água desses sistemas de irrigação. O produtor tem a meta de atingir o equilíbrio entre o desenvolvimento e crescimento da cultura com resultado na produtividade subsequente do cultivo (ASSAD, 2016).

A prática do sistema de irrigação sempre foi vista como vilã quando se trata do uso racional dos recursos hídricos. Isso acontece porque estudo mostra que tem vários lugares da região do Brasil que possui áreas irrigadas que não tem nenhum programa de manejo de irrigação eficiente e isso gera preocupação dos produtores com essa situação. Os produtores querem alcançar o êxito na agricultura irrigada e no eficiente uso da água que é essencial para a produção, sendo necessário trabalhar com os métodos de irrigação juntamente com as práticas de manejo de irrigação adequadas adotadas por pesquisadores que têm o resultado do sucesso com esse sistema de irrigação (CAMARGO, 2016).

Agricultura irrigada corresponde à prática agrícola com uso do sistema de irrigação adequado, fazendo a utilização de um conjunto de equipamentos e técnicas com o único objetivo de suprir a deficiência parcial ou total da água nas plantas (ANA, 2017).

A irrigação como um procedimento que utiliza o fornecimento de água adequado para as culturas, deve ser no tempo e na medida certa. Os pequenos produtores tem conhecimento muito vago sobre aplicação e manejo adequado de irrigação. Observa-se que muitas vezes falta visita técnica de um profissional do órgão estadual ou municipal, ou de empresas que dão assistência técnica para atender os pequenos produtores em relação as dúvidas que eles possam ter sobre o manejo do solo e da irrigação. Utilizando essa técnica de forma adequada o produtor poderá produzir mais gerando aumento na produtividade e na qualidade da cultura implantada na área (ROSA et al., 2019).

Além de ajudar nos processos de plantação da cultivar, o sistema de irrigação apresenta outros benefícios, como por exemplo, o aumento da produtividade em três vezes mais em relação à agricultura de sequeiro, isso pode variar dependendo do tipo de cultura, outra vantagem é a redução do custo por unidade de produção, pode-se utilizar o solo durante o ano inteiro colhendo até três safras ao ano, isso vai gerar aumento na oferta dos produtos e aumento nos lucros, vai determinar preços mais favoráveis para o produtor rural e para o consumidor com isso, tendo um padrão de qualidade dos produtos agrícolas, buscando aberturas de novos mercados, para distribuir essa produção de alimentos fazendo com que o

aumento da renda do produtor rural seja alcançada através desse trabalho feito com responsabilidade e conhecimento dos sistemas de manejo da irrigação adequada, buscando sempre a melhoria na agricultura (ANA; EMBRAPA, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa viabilizou demonstrar o quanto a irrigação vem sendo utilizada, tornando-se imprescindível para garantir uma agricultura de qualidade maximizada, além de haver um ganho de conhecimento científico no material pesquisado.

Baseado nas teorias de diversos autores observa-se a extrema importância de se fazer o manejo da irrigação nas culturas implantadas, as vantagens são numerosas para o produtor quando se utiliza a técnica adequada, uma vez que a tomada de decisão nesse aspecto traz consequências de cunho positivo.

Quando se pensa em agricultura sustentável, o conhecimento da umidade do solo é de grande importância, e nesse contexto, o manejo de irrigação entra como um fator preponderante, pois o fornecimento de água para as culturas passa a ser mais adequado desde que se conheça a necessidade hídrica das mesmas. Com isso evita-se o déficit hídrico ou mesmo o excesso contribuindo para a redução de gastos com água, energia e até mesmo mão de obra.

REFERÊNCIAS

ANA – Agência Nacional das águas. **Levantamento da Agricultura Irrigada por Pivôs Centrais no Brasil – 2014: Relatório Síntese**. Brasília: ANA, 2016. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/arquivos/ProjetoPivos.pdf>> Acesso em: 13 nov. 2020.

ANA – Agência Nacional das águas. **Atlas irrigação: uso da água na agricultura irrigada**. Brasília: ANA, 2017. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/AtlasIrrigacaoUsodaAguanaAgriculturaIrrigada.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2020.

AGROSMAT. **3 formas de fazer o manejo da irrigação na lavoura**. Disponível em: <<https://agrosmart.com.br/blog/irrigacao/3-formas-de-fazer-o-manejo-da-irrigacao-na-lavoura/>> Acesso em: 01 set. 2020.

ANDRADE, M. C. R.; SANTOS, J.M.A.; SILVA, P.M.R.; CAMPOS, N.M. Produção de tomate rasteiro por irrigação localizada, Revista Saberes UniAGES, Paripiranga, Bahia, Brasil, v. 1, n. 5, p. 18-22, jan./abr. 2017. > Disponível em: <<http://npu.faculdadeages.com.br/index.php/revistasaberes/article/view/62>>. Acesso em: 10 jan. 2020

ANJOS, J.C.R.; ANDRADE JUNIOR, A. S.; BASTOS, E.A.; NOLETO, D.H.; BRITO MELO, F. et al. Armazenamento de água em Plintossolo Argilúvico cultivado com cana-de-açúcar sob níveis de palhada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.52, n.6, p.464-473, jun. 2017. Disponível em: < <https://doi.org/10.1590/s0100-204x2017000600010> >. Doi: 10.1590/s0100-204x2017000600010. Acesso em: 10 jan. 2020.

ARANTES, B. H. T. Eficiência de Distribuição do Sistema de Irrigação, por meio de um Veículo aéreo não Tripulado de Baixo Custo. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 4, p.20332-20346, apr. 2020. Disponível em ,< <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/9019/8551>> DOI: 10.34117/bjdv6n4-272. Acesso em: 23 de Nov. de 2020.

ASSAD, E. D. **Eficiência do uso da água no Brasil: análise do impacto da irrigação na agricultura brasileira e potencial de produção de alimentos face ao aquecimento global (relatório completo)**. São Paulo: GV AGRO. 2016. Disponível em:

<https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/17675/Efici%C3%AAncia_do_Uso_da_%C3%81gua_no_Brasil_Relat%C3%B3rio_Completo.pdf>. Acesso em: 13 nov.2020.

AZEVEDO, B. M.GOMES SOUSA,G.;PAIVA,T.F.P.;RÊGO MESQUITA,J.B.;ARAÚJO VIANA,T.V. Manejo da irrigação na cultura do amendoim, **Magistra, Cruz das Almas**, BA, V. 26, n. 1, p. 11 - 18, Jan./Mar. 2014. Disponível em: <<https://magistraonline.ufrb.edu.br/index.php/magistra/article/view/433/115>>. Acesso em: 16 mar. 2020.

BARBIERI, J. D.;DALLACORT,R.;OLIVEIRA,T.;TIEPPO,R.C. ARAÚJO, D.V. Estimativa da capacidade de armazenamento de água no solo para a microrregião da BAP, MT, **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**. Anais do Simpósio Interdisciplinar de Práticas de Produção Agrícola e Conservação Ambiental - Jan - v.8 - n.1, 2017. Disponível em: < <http://doi.org/10.6008/SPC2179-6858.2017.001.0002>>.doi: 10.6008/SPC2179-6858.2017.001.0002. Acesso em: 16 mar. 2020.

BARROS, C. A. P.;MINELLA,J.P.G.;TASSI,R.;DALBIANCO,L.;OTTONELLI,A.S. Estimativa da infiltração de água no solo na escala de bacia hidrográfica, **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 38, n 2, 2014. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832014000200020>>.doi: 10.1590/S0100-06832014000200020. Acesso em: 25 mar. 2020.

BISPO. R. C.; FLORES, D. S; SANTOS, V.N.H. B;VENTURA, K. M; QUEIROZ, S. O.P. MANEJO DE IRRIGAÇÃO PARA CULTIVO DE PIMENTÃO EM AMBIENTE PROTEGIDO, IV INOVAGRI International Meeting, Botucatu, SP. 2017. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Sergio_Queiroz2/publication/320116065_MANEJO_DE_IRRIGACAO_PARA_CULTIVO_DE_PIMENTAO_EM_AMBIENTE_PROTEGIDO/links/5b6c792145851546c9f94742/MANEJO-DE-IRRIGACAO-PARA-CULTIVO-DE-PIMENTAO-EM-AMBIENTE-PROTEGIDO.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2020.

CAMARGO, D. C. **Conservação, uso racional e sustentável da água**. Ministério do Meio Ambiente e Agência Nacional de Águas (ANA), Instituto de Pesquisa e Inovação na Agricultura Irrigada. Fortaleza, CE. 2016. Disponível em: <

https://capacitacao.ana.gov.br/conhecerh/bitstream/ana/251/1/Avaliacao_de Equipamentos.pdf >. Acesso em: 25 mar. 2020.

CAMARGO, D. C. **Manejo da Irrigação: como, quando e quanto irrigar?**. Fortaleza: INOVAGRI/IFCE, 2016. Disponível em: <https://capacitacao.ead.unesp.br/conhecerh/bitstream/ana/250/1/Apresenta%C3%A7%C3%A3o_ANA_MANEJO_IRRIGA%C3%87%C3%82O_2015_VDEB.pdf> Acesso em: 13 nov. 2020.

CARVALHO, J. E. B, Manejo de solo de tabuleiros costeiros visando maior armazenamento de água, **VII Simpósio do Papaya Brasileiro**. Produção e Sustentabilidade Hídrica, Vitória-ES, 22 a 25 de agosto. 2018. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1095674/1/TextopalestrapayaBrasil2018.pdf>> Acesso em: 02 abr. 2020.

COELHO, A. P.;FARIA,R.;DALRI, A.B;FABIANO, P.L.;ZANINI,J.R. Clorofilômetro portátil como forma de manejo da irrigação e adubação nitrogenada em aveia-branca. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.12, nº.2, p. 2542 – 2553, Fortaleza CE. Mar-Abr, 2018.Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Anderson_Coelho5/publication/325583761_CLOROFILOMETRO_PORTATIL_COMO_FORMA_DE_MANEJO_DA_IRRIGACAO_E_ADUBACAO_NITROGENADA_EM_AVEIA-BRANCA/links/5ba3f8d8a6fdccd3cb675483/CLOROFILOMETRO-PORTATIL-COMO-FORMA-DE-MANEJO-DA-IRRIGACAO-E-ADUBACAO-NITROGENADA-EM-AVEIA-BRANCA.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2020.

COSTA. P. A. A. **Produção de Alface em Substrato Utilizando Diferentes Volumes de Recipiente e Frequências de Irrigação**. Universidade Federal Rural do Semi Árido Mossoró 2017. Disponível em:<URL: <http://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/5254>. Acesso em: 13 nov. 2020.

CUNHA, M. M. **Desenvolvimento de um sistema embarcado para realização de manejo de irrigação**, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão / SE, 2019. Disponível em URL: < <http://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/10937> Acesso em: 08 abr. 2020.

CRUZ, J. P. H, **Crescimento e eficiência no uso da água de cafeeiro submetido a estratégias de manejo da irrigação**, Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2019. Disponível em URL:< <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/26078>. Acesso em: 08 abr. 2020.

EMBRAPA. **Sistemas de produção**. Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistema_sdeproducao16_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=7905&p_r_p_-996514994_topicId=1310, 2016 Acesso em: 12 nov. 2020.

FARACO, J. R. CASTRO, N.M.R.; LOUZADA, J.A.; SILVA, P.R.F.; SCHOENFELD, R.et al. Rendimento e grãos e eficiência do uso de água da cultura do milho em áreas de cultivo de arroz inundado com diferente manejo de irrigação e drenagem. **Irriga**, Botucatu, Edição Especial, Grandes Culturas, p. 274-290, 2016. Disponível em: < DOI: <https://doi.org/10.15809/irriga.2016v1n1p274-290>>. Acesso em: 13 nov. 2020.

GOMES, E. R.; COSCOLIN, R.B.S.; LIMA, J.; ZUÑIGA, E.A.; MACHUCA, L.M.R.et al. Utilização de sensor e tensiômetro no monitoramento da umidade do solo na cultura do feijoeiro sob deficiência hídrica, **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.11, nº.7, p. 2076 - 2083, Fortaleza, CE. 2017. Disponível em: < DOI: 10.7127/rbai.v11n700710> Acesso em: 12 abr. 2020.

HARA,A.T.;HASHIGUTI,H.T.;BORTOLUZZI,D.D.O.;GONÇALVES,A.C.A.;REZENDE, R. Estrutura espacial do armazenamento de água no solo na presença de cobertura vegetal, **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada** v.13, nº.2, p. 3358 - 3368, Fortaleza, CE, 2019. Disponível em: < DOI: 10.7127/rbai.v13n2001056> Acesso em: 15 abr. 2020.

JERSZURKI. D.;MORETTI,J.L; ADAMUCHIO,J.G. Funções de estimativa do armazenamento de água no solo sob diferentes níveis de capacidade de água disponível, **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 13, n 3, Recife, PE, 2018. Disponível em: < DOI:10.5039/agraria.v13i3a5552>. Acesso em: 14 jun. 2020.

LEÃO, M. A. **Expressão de flores pistiladas em resposta ao manejo de irrigação durante o ciclo da cultura da melancia**. Monte Carmelo. 2019. Disponível em: URL: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/27674>. Acesso em: 13 nov. 2020.

LEMON FILHO, L.C.A; BASSOI, L.H.; FARIAS, M.A.Variabilidade espacial e estabilidade temporal do armazenamento de água em solo arenoso cultivado com videiras irrigadas. **Irriga**, Botucatu, Edição Especial, Grandes Culturas, p. 319-340, 2016. Disponível em URL: < <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1061561>>Acesso em: 14 jun. 2020.

LOPES SOBRINHO, O. P.YURI.;J.E.;CORREIA,R.C.;COSTA, N.D.;CALGARO,M. A cultura da cana-de-açúcar (*saccharum officinarum*) e o manejo da irrigação. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá (PR). v. 12, n.4, p. 1605-1625. 2019. Disponível em: <DOI:10.17765/2176-9168.2019v12n4p1605-1625. Acesso em: 13 nov. 2020.

ORLANDO. V. S. W. **Potencial de imagens multiespectrais tomadas por arp no monitoramento do manejo da irrigação da cultura do café**, Universidade Federal de Uberlândia - Câmpus Monte Carmelo. 2019. Disponível em URL: < <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/25778> > Acesso em: 18 jun. 2020.

PINHEIRO, A. A. **Manejo da irrigação utilizando umidade do solo e dados climáticos em lavoura de cafeeiro conilon**, Universidade Federal do Espírito

Santo, ALEGRE – ES. 2019. Disponível em URL: <
<http://repositorio.ufes.br/handle/10/10964>> Acesso em: 29 jun. 2020.

PINTO, J. M.; YURY. J.E.; COSTA, N.D.; CORREIA, R.C.; CALGARO, M. Impacto no desenvolvimento rural: o caso do melão no projeto lago de Sobradinho, **III Congresso Internacional das Ciências Agrárias Cointer-PDVAGRO**. 2018. Disponível em: DOI: <<https://doi.org/10.31692/2526-7701>>.IIICOINTERPDVAGRO.2018.00520

PRIMO, J. T. A.; FREIRE, S. T. G.; SIQUERA, S.S.M.; MOURA, M. S. B; SOUZA, L. S. B. Calibração de sondas capacitivas, funções físico-hídricas e variação do armazenamento de água em um argissolo cultivado com palma forrageira, **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 62, n.1, p. 020-029, jan/fev, 2015. Disponível em: <
<http://dx.doi.org/10.1590/0034-737X201562010003>>. - doi:10.1590/0034-737X201562010003. Acesso em: 29 jun. 2020.

RATTS, L.; LANDSKRON, G.R.; MEUS. L.D.; SOILO, A.V.; ALBERTO C.M. et al. Desenvolvimento e calibração de sensores de baixo custo para a medição da umidade do solo, **10º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão – SIEPE**. Novembro 2018. Disponível em:< file:///C:/Users/fff/Downloads/39575-25692-1-PB%20(1).pdf >. Acesso em: 29 jun. 2020

RIBEIRO, R. B.; FILGUEIRAS, R.; RAMOS, M.C.A.; ALMEIDA, L.; GENEROSO, T.M.et al. Variabilidade espaço-temporal da condição da vegetação na agricultura irrigada por meio de imagens sentinel. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**. v.11, nº.6, p. 1884 – 1893, Fortaleza, CE. 2017. Disponível em: < DOI: 10.7127/rbai.v11n600648> Acesso em: 05 jul. 2020.

ROSA, D. R. Q.; NOGUEIRA, N. O; MONTEIRO, C. R. Disseminando conhecimentos sobre manejo da irrigação no cafeeiro. Revista ELO – Diálogos em Extensão, v.8, n1. 2019. Disponível em: <
<https://periodicos.ufv.br/elo/article/view/1309>>. DOI: <https://doi.org/10.21284/elo.v8i1.1309>. Acesso em: 23 nov. 2020.

SILVA, G. U.;PARIZI,A.R.C.;SANTO GOMES, A.C;PIVOTO,;O.G.;PECCIN, M.D. Manejo de irrigação via solo e clima na cultura do milho (Zea mayz L.) na região de Alegrete/RS. **Revista de Ciência e Inovação**. v.2, n. 1, julho de 2017. Disponível: <https://doi.org/10.26669/2448-4091143>. Acesso em: 13 nov. 2020.

SIQUEIRA, G. M.;VIEIRA, S.R.;PAES CAMARGO, M.B. Variabilidade espacial do armazenamento e perda média diária de água pelo solo no sistema de semeadura direta em Campinas- SP. **Bragantia**, v.67, n.1, p.213-223, 2008. Disponível em: <
<https://doi.org/10.1590/S0006-87052008000100026>>. doi:10.1590/ S0006-87052008000100026>. Acesso em: 05 jul. 2020.

SOUZA, M. A.; JUNIOR, J.A.;EVANGELISTA, A.W.P.;CASAROLI, D.;MESQUITA, M. Estimativa de viabilidade econômica do uso de energia fotovoltaica em pivô central no estado de goiás, **Revista Engenharia na Agricultura**, V.27, n.1, p.22-29,

Viçosa, MG, 2019. Disponível em: < DOI: 10.13083/reveng.v27i1.848> Acesso em: 11 jul. 2020.

SUZUKI, L. E. A. S, RODRIGUES LIMA, C.L.; REINERT,D.J.;REICHERT, J.M.;PILLON, C.N. Estrutura e armazenamento de água em um argissolo sob pastagem cultivada, floresta nativa e povoamento de eucalipto no Rio Grande do Sul, **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, vol. 38, n 1, Viçosa, MG, 2014. Disponível em: < <https://doi.org/10.1590/S0100-06832014000100009>>. doi:10.1590/S0100-06832014000100009. Acesso em: 11 jul. 2020.

TILLESSE, F. E. A. **Potencial de armazenamento de água no caule de plantas do bioma caatinga**, Universidade Federal do Ceará, 2017. Disponível em URL: < <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/52671>> Acesso em: 11 jul. 2020.

VALERIANO. T. T. B.; SANTANA.;M.J.;JESUS.;M.V.;LEITE,L.S. Manejo de irrigação para a alface americana cultivada em ambiente protegido. **Pesquisas Agrárias e Ambientais. Nativa**, Sinop, v. 6, n. 2, p. 118-123, mar./abr. 2018. Disponível em:DOI: <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v6i2.5024>. Acesso em: 13 nov. 2020.