

EVOLUÇÃO DA AGRICULTURA: OS AVANÇOS NAS TÉCNICAS DE IRRIGAÇÃO DE FRUTEIRAS CÍTRICAS

EVOLUTION OF AGRICULTURE: ADVANCES IN CITRUS FRUIT IRRIGATION TECHNIQUES

Annelise Esequiel de Lucena Neves¹, Lucas Nathanyel Calixto de Araújo², José de Carlos Batista³, Erinaldo Alves dos Santos⁴, João Paulo Borges de Queiroz⁵ e Guilherme Pordeus Brandão Lucena⁶

ARTIGO

Recebido:

20/04/2023

Aprovado:

17/05/2023

Palavras-chave:

Citros; Cultivo;
 Manejo de
 Irrigação;
 Sustentabilidade
 Ambiental.

RESUMO

A agricultura vem evoluindo desde o início da humanidade, novas tecnologias surgem em conformidade com as necessidades da sociedade. Cada vez mais a questão da preservação dos recursos naturais existentes para o acesso das gerações futuras está presente nos estudos desenvolvidos e na adoção de novas técnicas de irrigação. Na citricultura o manejo adequado da água faz toda a diferença na qualidade final do fruto e na quantidade produzida. A presente pesquisa objetivou realizar um levantamento dos avanços da agricultura ao longo do tempo, em específico, das técnicas utilizadas na irrigação dos citros. O estudo valeu-se de uma revisão bibliográfica, pois possibilita ao autor entrar em contato com uma gama de materiais acerca do tema permitindo maior familiaridade com o problema. Concluiu-se que, paulatinamente, o setor da agricultura está preocupado com a escassez dos recursos naturais e o desenvolvimento de novas tecnologias para atender as demandas existentes em qualidade e quantidade dos produtos. Em relação aos citros, as técnicas de irrigação localizadas mostram-se mais adequadas para a produção, pois permitem um uso racional do recurso hídrico e facilita o controle fitossanitário. Ainda que no início demandem um investimento maior do agricultor, os resultados são satisfatórios.

ABSTRACT

Key words:

Citrus; Cultivation;
 Irrigation
 Management;
 Environmental
 Sustainability.

Agriculture has been evolving since the beginning of humanity, new technologies emerge in accordance with the needs of society. Increasingly, the issue of preserving existing natural resources for the access of future generations is present in the studies developed and in the adoption of new irrigation techniques. In citriculture, proper water management makes all the difference in the final quality of the fruit and the quantity produced. The present research aimed to carry out a survey of advances in agriculture over time, specifically, the techniques used in citrus irrigation. The study used a literature review, because it allows the author to come into contact with a range of materials on the subject allowing greater familiarity with the problem. It was concluded that, gradually, the agriculture sector is concerned with the scarcity of natural resources and the development of new technologies to meet the existing demands in quality and quantity of products. Regarding citrus, localized irrigation techniques are more suitable for production, as they allow a rational use of water resources and facilitate phytosanitary control. Although they require a greater investment from the farmer at the beginning, the results are satisfactory.

¹Graduanda em Direito pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), pós-graduação em Direito Civil e Processo Civil pela Faculdade Três Marias, mestranda do Universidade Federal de Campina Grande (UFCG);

²Pós-graduando em Gado de Leite pelo Centro de Ensino Tecnológico (Centec). Graduado em Medicina Veterinária pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB). Técnico em Agropecuária com Habilitação em agricultura e Zootecnia; ³Docente do Centro Universitário Santa Maria;

³Engenheiro Civil e Professor da Faculdade Luciano Feijão;

⁴Graduado em Direito pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG);

⁵Graduado em Direito pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG);

⁶Graduado em Direito pela Faculdade São Francisco da Paraíba.

1. INTRODUÇÃO

A agricultura, atividade de cultivo de alimentos para fins de alimentação humana e para a demanda da criação de animais, acompanha a evolução humana desde os primórdios dos tempos. Além da plantação de frutas, verduras e hortaliças, o desenvolvimento agrícola engloba o avanço das técnicas de trabalho no campo a fim de maximizar a obtenção dos produtos.

A partir da necessidade humana de fixar-se na terra, providenciar alimentos de maneira permanente e não apenas de forma espontânea de acordo com a disponibilidade da natureza, deu início ao sistema de cultivo de alimentos. Assim, o ser humano perde sua característica de nômade passando a ser sedentário.

Conforme o novo modelo de vida adotado pelo homem ganhava força, este passa a produzir seus próprios alimentos próximos aos núcleos onde os grupos se estabeleciam. Desde então, a agricultura vem se desenvolvendo, com o surgimento de novas técnicas de plantio de acordo com as necessidades humanas.

Atualmente o setor de produção agrícola possui muitas especificidades quanto as condições adequadas para a produção. Sem a intervenção humana, todo o processo de plantio sofreria uma descontinuidade natural em decorrência do clima, do solo, da fonte hídrica disponível. Logo, sem o desenvolvimento de estudos e novas tecnologias na área não haveria possibilidade de sustentar o modelo econômico por muito tempo.

A irrigação é uma prática agrícola crucial que tem sido usada há séculos para garantir o crescimento e o rendimento das culturas. As frutas cítricas, em particular, requerem irrigação adequada para prosperar e produzir frutas de alta qualidade. Avanços nas técnicas de irrigação de frutas cítricas foram feitos ao longo do tempo para melhorar a produtividade e a eficiência das culturas.

Atualmente com a preocupação de promover um desenvolvimento sustentável, a necessidade de modernização nas técnicas de irrigação de frutas cítricas é crucial para uma agricultura lucrativa e suportável para o meio ambiente. Com a crescente demanda por frutas cítricas, é importante otimizar as práticas de irrigação para garantir a produção em quantidade e qualidade de frutas e o uso eficiente da água.

Melhoramentos na tecnologia de irrigação, como rega por gotejamento e agricultura de precisão, foram desenvolvidos para melhorar o gerenciamento da água e reduzir o desperdício seu desperdício. Essas tecnologias de irrigação de frutas cítricas

levaram a uma melhor produtividade das culturas, maior lucratividade e práticas agrícolas sustentáveis.

Neste contexto apresentado, este artigo tem como objetivo principal dissertar acerca da evolução da agricultura, das técnicas empregadas conforme o avanço do homem.

De maneira mais específica visa analisar o melhoramento das práticas empregadas na produção agrícola conforme o desenvolvimento das técnicas, determinar os avanços na irrigação de fruteiras cítricas, identificar as práticas agrícolas que contribuem para o desenvolvimento sustentável.

Na presente pesquisa predomina o uso da técnica de pesquisa bibliográfica, na qual recorreu-se a utilização de artigos científicos, doutrinas e qualquer material com informações relevantes acerca do assunto. Cada vez mais exigem-se novas técnicas e meios de cultivo de maneira a potencializar a produção para atender a grande demanda e minimizar a utilização dos recursos naturais disponíveis.

2. METODOLOGIA

O método é o caminho a ser seguido pelo pesquisador a fim de encontrar o seu resultado. É composto por etapas sistemáticas e racionais que permitem a obtenção do conhecimento sobre a verdade dos fatos ou fenômenos, permite a detecção de erros e auxilia nas decisões dos cientistas.

O presente estudo pode ser caracterizado como uma pesquisa de natureza básica, de caráter exploratória que se exteriorizará através de um levantamento bibliográfico com uma abordagem qualitativa. Para alcançar os objetivos traçados será realizado uma busca em plataformas de conhecimento, dentre elas: Scopus, Scielo, Google Acadêmico e utilizados artigos científicos, periódicos, dissertações e teses, assim como qualquer dado relevante acerca do tema.

Para Gil (2019) a pesquisa é considerada básica quando reúne estudos com o escopo de preencher uma lacuna no conhecimento. É destinada unicamente a produção à ampliação do saber, sem qualquer preocupação com seus possíveis benefícios.

Ainda para o autor, as pesquisas de cunho exploratório visam proporcionar uma maior familiaridade com o problema, com o intuito de torna-lo mais explícito ou construir hipóteses. Uma das características predominantes deste modelo de pesquisa é a flexibilidade das suas fases de execução.

Segundo Marconi e Lakatos, 2017 a finalidade da pesquisa bibliográfica é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito, ou filmado sobre determinado tema. Não é apenas uma mera repetição do que já foi dito ou publicado sobre o tema, mas proporciona um exame sob uma nova perspectiva levando a novas conclusões.

Com abordagem qualitativa pode trazer aspectos profundos pois necessita de uma análise e interpretação do objeto de estudo com mais destreza e que resulte na avaliação do comportamento humano a partir da análise desse objeto. (MARCONI e LAKATOS, 2017). Deste modo o presente estudo possibilitará a compreensão dos avanços na agricultura conforme o avanço das técnicas de irrigação de fruteiras cítricas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A história da irrigação remonta as civilizações antigas, como os egípcios e os romanos, que desenvolveram sofisticados sistemas de irrigação para cultivar culturas em regiões áridas. O desenvolvimento da irrigação permitiu o uso de terrenos mais elevados para o cultivo e aumentou a produtividade dos plantios. Com o tempo, as técnicas de irrigação tornaram-se mais avançadas e eficientes, levando ao aumento do rendimento das culturas e práticas agrícolas sustentáveis.

4.1. O DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA AO LONGO DA HISTÓRIA

A evolução da agricultura tem sido um aspecto crucial da história, permitindo o desenvolvimento e crescimento das civilizações. As primeiras práticas agrícolas envolviam a domesticação de plantas e animais, que forneciam uma fonte estável de alimentos para as comunidades.

Segundo Mazoyer e Roudart (2010), a origem da agricultura remonta ao período Neolítico, mesmo período histórico no qual ocorreu a evolução da pedra lascada para a pedra polida, bem como, o surgimento da cerâmica. Viu-se a constituição das primeiras técnicas e materiais utilizados para o cultivo de plantas e confinamento de animais, que foram as principais causas para o crescimento da agricultura. A domesticação de animais também foi amplamente utilizada como forma de caçar outras presas e forneceu fontes adicionais de alimento para as primeiras comunidades.

As primeiras formas de agricultura eram praticadas, principalmente, próximo as moradias e nas margens dos rios, ou seja, terras já fertilizadas sem a necessidade de promover

o desmatamento da área. Neste ínterim, a mudança de paradigma no consumo alimentar, novos instrumentos de trabalhos para coleta e armazenagem culminaram na sedentarização do homem (LIMA et.al, 2019).

Seguindo o movimento histórico, surge então o período da Antiguidade ou Idade Antiga caracterizado pelo desenvolvimento das civilizações do Egito, China, Roma, Mesopotâmia, Grécia e Persas. Dentre os principais cereais cultivados ganham destaque o trigo e o milho e o desenvolvimento do arado para o revolvimento do solo e do moinho, além de sistemas de irrigação mais eficazes (CASTANHO e TEIXEIRA, 2017).

Dando continuidade, o próximo período é conhecido por Idade Média no qual vigorou o sistema do feudalismo caracterizado por uma sociedade estratificada entre clero, nobres e servos. Consoante Oliveira (2007):

“O modo feudal de produção tinha como estrutura básica de seu desenvolvimento a propriedade do senhor sobre a terra (os feudos) e a propriedade limitada do senhor sobre o camponês servo (servidão). Através dessa propriedade limitada do senhor sobre a pessoa do camponês servo foi edificada a coerção feudal. Ela permitia que o senhor pudesse exigir os tributos e as prestações pessoais.”

Quanto as contribuições da Idade Média não houve muitas inovações em relação à Idade Antiga, todavia tiveram aperfeiçoamentos tecnológicos como a invenção dos moinhos de água e de vento, da charrua e de técnicas de adubação e rodízio de áreas de plantio (FELDENS, 2018).

Após a Idade Média temos a Idade Moderna com o início do capitalismo. O sistema feudal entrou em colapso com o surgimento da burguesia. Neste momento a agricultura ganhou viés comercial. Com a Revolução Industrial houve o aumento da produção, e consequentemente, a geração de excedente.

O aumento da produção agrícola em razão do desenvolvimento industrial, comercial e urbano desencadeou a primeira Revolução Agrícola concomitante a primeira Revolução Industrial. Segundo Santos et.al (2017) havia:

“...necessidade de novos equipamentos mais adaptados que permitissem ganhar tempo nos períodos de pico do trabalho. Por essa razão, a partir do começo do século XIX, foram aprimoradas uma gama de novos equipamentos mecânicos de tração animal (arados, charruado tipo brabant, ceifadeiras...) e novas máquinas para o tratamento das colheitas (debulhadoras, separadoras, moedoras, bateadeiras...). Esses equipamentos mecânicos de fabricação industrial e com difusão nos países recentemente industrializados da Europa e de além-mar, ganharam grande difusão no fim do século XIX e no início do século XX.”

A revolução industrial trouxe mudanças significativas nas práticas agrícolas, com a invenção de novas máquinas e implementos que aumentaram a produtividade e eficiência no campo. A agricultura moderna aplica tecnologia para reduzir custos e aumentar a produtividade, com recursos como a agricultura de precisão, que utiliza dados e tecnologia para otimizar o rendimento das culturas.

Chegando a Idade Contemporânea temos a expansão do desenvolvimento tecnológico das práticas agrícola possibilitando a realização de cultivos em terras menos férteis e a preocupação com as questões ambientais primando pela preservação do meio ambientes e dos recursos naturais disponíveis.

Nas palavras de Castanho e Teixeira (2017) com o início da Revolução Verde após o fim da Segunda Guerra Mundial houve o melhoramento genético de sementes, o uso de insumos agrícolas, como fertilizantes e agrotóxicos, e o manejo alicerçado de maquinários.

Para Christofidis (2017), os principais desafios da agricultura atual são a redução da disponibilidade de terras aráveis, as diferenças entre o crescimento populacional e as demandas de alimento e oferta hídrica, a multifuncionalidade da agricultura e as mudanças climáticas.

A evolução da agricultura continua a ser um aspecto importante da história humana, com desenvolvimentos contínuos que moldam o futuro da produção de alimentos e da sustentabilidade. O desenvolvimento de novas tecnologias sustentáveis tem sido fundamental para garantir a viabilidade da agricultura a longo prazo e a preservação dos recursos naturais.

4.2. MANEJO DE IRRIGAÇÃO DE CITROS

A irrigação é uma técnica fundamental para a produção de alimentos, pois tem como principais características a intensificação e estabilidade da produção de alimentos (RODRIGUES, 2020). Com o devido manejo, os agricultores podem controlar a quantidade de água para as culturas e assegurar que elas cresçam saudáveis. Além disso, ajuda no melhoramento do solo e garante os nutrientes necessários para o crescimento sejam absorvidos pelas plantas.

O manejo da água envolve as decisões de quando irrigar e o quanto de água aplicar. Para Pires et.al (2021) “a tecnologia de irrigação é muito aplicada à fruticultura e seus benefícios impactam positivamente desde a melhoria da produção, da qualidade de frutos até o aumento da janela de produção e mitigação dos riscos climáticos.”

Nas palavras de Amendola (2018) os “citricultores que possuem sistemas de irrigação em suas propriedades podem manejar de forma adequada o período de estresse hídrico e planejam sua colheita para os períodos onde o preço dos frutos de mesa estejam mais atrativos.”.

A seleção do sistema de irrigação adequado as condições locais envolvem diversos fatores, tais como o tipo de solo, disponibilidade hídrica e de energia, relevo, a mão-de-obra que irá operar o sistema. Se bem manejados, qualquer método de irrigação pode ser utilizado na cultura dos citros (RESENDE, 2006).

Figura 1 — Faixa de eficiência de aplicação de água e custo médio de aquisição de diversos métodos de irrigação.

Sistema de irrigação	Eficiência ¹ (%)	Custo(R\$/ha)
Aspersão Convencional	60 - 85	1.200 – 2.000
Autopropelido	55 - 75	1.500 – 2.000
Pivô Central	75 - 90	1.500 – 2.500

Fonte: Adaptado de Hoffman et.al (1992) apud Resende (2006).

Dentre as técnicas mais utilizadas atualmente podemos destacar a irrigação por aspersão e a microirrigação que envolve o uso de gotejadores e microaspersores.

Segundo Tolentino Júnior (2022) a aspersão é o método de irrigação no qual a água aspergida sobre o solo assemelha-se a chuva. A água sob pressão ao passar pelos aspersores sofre fracionamento do jato d'água ao atingir o terreno, onde se infiltra e permanece disponível para a utilização das plantas.

Os sistemas de irrigação por aspersão são apropriados para uma grande quantidade de culturas e se adapta a quase todos os solos, todavia faz-se necessários a adoção de cuidados para evitar escoamento superficial indesejado, proliferação de doenças, queda das flores, danos aos frutos e perdas pela evaporação da água.

4.1.1.Pivô Central

O pivô central é o principal sistema de irrigação por aspersão. É particularmente útil no cultivo de frutas cítricas em larga escala, pois pode cobrir grandes áreas de forma eficiente e eficaz (SOUSA et. al, 2011). Esta técnica tem se mostrado eficaz em melhorar o rendimento das culturas e reduzir o uso de água, tornando-se uma escolha popular entre os produtores de frutas cítricas em todo o mundo.

Este método envolve um grande sistema de aspersão que gira em torno de um pivô central, distribuindo água uniformemente para as plantas. Conforme Colombo (2003) apud Silva (2021):

“...é um sistema de irrigação que se movimenta de forma mecânica e sua composição é feita por uma linha lateral de aço com saídas para emissores. A linha lateral é suspensa por torres de sustentação com rodas na base de diâmetro variado em função do tamanho do equipamento. Este tipo de sistema de aspersão irriga uma área circular através da rotação da sua linha lateral em torno de um ponto fixo, denominado como ‘ponto do pivô’. A lateral móvel pode se estender além da última torre; esta extensão é denominada ‘lance em balanço’ e, em algumas situações, pode ter um canhão final acoplado na sua extremidade. Para que o canhão final opere com maior eficiência é comum à instalação de uma bomba de apoio (booster) para a elevação da pressão de saída da água a ser aplicada pelo canhão final.”

Em razão da sua operacionalidade e qualidade de irrigação, seu uso tem se expandido de forma significativa. Dentre suas principais vantagens destacam-se a uniformidade na distribuição de água, facilidade no controle da lâmina d’água aplicada, versatilidade em relação a topografia e tipos de solo, menores custos com mão-de-obra (BERNARDO, et.al, 2019 apud SILVA, 2021).

Figura 2 — Vista geral de área irrigada por pivô central



Fonte: Silva (2021)

Figura 3 — Pomar de laranja-pera (consorciada com mamão) irrigado por pivô-central



Fonte: Resende (2006)

Consoante o Censo Agropecuário realizado pelo IBGE (2017), os pivôs são o mecanismo de irrigação que mais cresce no Brasil. A área ocupada por este equipamento em 2017 corresponde a 20,8% no país.

De modo específico, para a cultura dos citros, é preferível os aspersores do tipo sub-copa com ângulo de jato de 6° a fim de proporcionar uma melhor distribuição da água e redução da queda de flores.

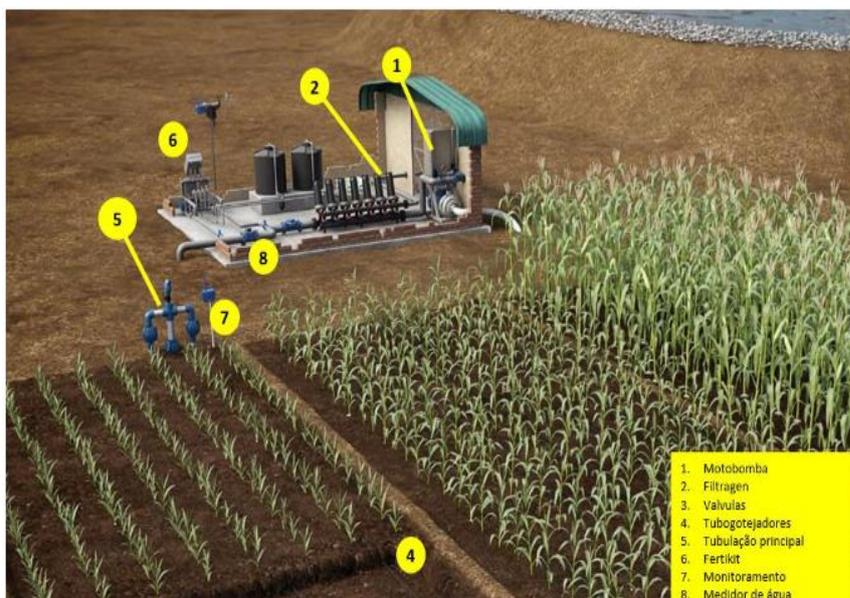
4.1.2. Gotejamento

A irrigação por gotejamento é uma das técnicas mais eficientes e amplamente utilizadas no cultivo de frutas cítricas. Este método de irrigação leva água diretamente às raízes das plantas através de uma rede de tubos e emissores, reduzindo o desperdício de água e garantindo que as plantas recebam a quantidade de água necessária para o seu crescimento e desenvolvimento. Segundo Tessler (2021):

No gotejo, a água é filtrada e levada até a região onde se localiza o sistema radicular dos cultivos através de uma malha hidráulica composta de tubulações adutoras, secundárias e ramais, e aplicada exatamente nesse ponto com grande precisão, através de emissores (gotejadores) com vazão conhecida. Muitas vezes o termo irrigação por gotejamento é confundido com irrigação localizada, que abrange também os sistemas de micro aspersão.

Os sistemas de irrigação localizada (por gotejamento e microaspersão) vêm ganhando grande aceitação para a cultura dos citros. A irrigação por gotejamento é particularmente útil em áreas com recursos hídricos limitados, pois pode reduzir o uso de água em até 50% em comparação com os métodos de irrigação tradicionais.

Figura 4 — Vista de um sistema de irrigação por gotejamento típico



Fonte: Tessler (2021)

O sistema de gotejamento é composto por: (1) conjunto moto-bomba e chave de partida, (2) filtragem, (3) sistema de automação e controle, (4) injeção de fertilizantes, (5) rede adutora (principal) e linhas de distribuição (ramais), (6) válvulas, (7) tubulação gotejadora, e (8) medidor de água.

De acordo com Coelho et.al (2011) os solos francos e argilosos são os mais propícios ao gotejamento, dentre as principais vantagens deste sistema temos: a alta eficiência de aplicação, baixa pressão, facilidade de operação e bom controle sobre a aeração do solo.

Na irrigação localizada apenas uma porção da área cultivada é umedecida. A frequência de irrigação varia, geralmente, no intervalo de 1 a 2 dias. Em detrimento a constância de aplicação, o solo na zona radicular da planta fica sob alto teor de umidade. Para a cultura dos citros recomenda-se que a área molhada não seja menor a 30% da área total podendo chegar até 50% do perímetro (RESENDE, 2006).

Uma das grandes vantagens da técnica de gotejamento é o fato de a água não atingir as folhas nem o tronco das plantas, de fácil instalação, inspeção, limpeza e reposição, além da possibilidade de medição da vazão dos emissores e da área molhada. Assim como os outros sistemas apresentam desvantagens, no método de gotejamento não seria diferente, os entupimentos requerem excelente filtragem da água e a interferência nas práticas culturais quando as laterais não são enterradas (ANDRADE, 2003).

4.1.3. Microaspersores

Os microaspersores são outra técnica de irrigação moderna que ganhou popularidade no cultivo de frutas cítricas. Este método envolve a pulverização de água em névoa fina sobre as plantas, permitindo uma melhor distribuição de água e reduzindo a perda de água por evaporação.

Diferente do gotejamento, onde a água é aplicada diretamente no solo, na microaspersão ela é empregada através do ar por meio dos microaspersores que podem ser fixados no solo ou ficarem suspensos em arames atuando de forma inadvertida (CONCEIÇÃO, 2004).

Figura 5 — Microaspersores fixados ao solo (esquerda) e operando de forma invertida (direita).



Fonte: Conceição (2004)

Os microaspersores são particularmente úteis em áreas com terreno irregular ou onde a irrigação por gotejamento não é viável. Esta técnica permite uma aplicação de água mais precisa e pode melhorar o rendimento das culturas em até 30% em comparação com os métodos de irrigação tradicionais.

No tocante as vantagens deste método, Pires et.al. (2021) nos diz:

Na microaspersão, os emissores são, normalmente, fixados no aramado do parreiral, operando de modo invertido e umedecendo toda a área cultivada, inclusive as entrelinhas. Uma das vantagens desse método, em relação ao gotejamento, é a sua menor suscetibilidade ao entupimento, inclusive em decorrência de águas com alta concentração de ferro, reduzindo a necessidade de investimento em sistemas de filtragem mais onerosos. Ele também possibilita melhor aplicação e incorporação da matéria orgânica ao solo, prática bastante comum em algumas regiões produtoras de uvas.

Em detrimento a maior eficácia do uso da água e aos avanços tecnológicos, os métodos de irrigação localizada- microaspersão e gotejamento- tem acelerado a adoção da

fertirrigação para uma ampla gama de culturas, a exemplo das fruteiras, cana-de açúcar, hortaliças e café (JÚNIOR et.al, 2018).

A distribuição dos emissores de água pode influenciar nas estratégias de regulação hídrica da planta e proporcionar uma diminuição no potencial de água na folha mesmo com a aplicação da lâmina de água adequada. O sistema de microaspersão vem sendo bastante utilizado na citricultura por assegurar maior área molhada do solo, principalmente em terrenos arenosos (SIMÕES et.al, 2009).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A agricultura tem evoluído ao longo dos anos, tornando-se cada vez mais sofisticada e exigindo cada vez mais recursos. A irrigação tem sido uma das principais ferramentas para o sucesso na produção de culturas, como os cítricos. As técnicas de irrigação tornaram possível o desenvolvimento de novas variedades de cítricos, com maior resistência às pragas e doenças, e maior qualidade e rendimento da produção.

Com a irrigação, a agricultura moderna se tornou mais sustentável, pois a água é usada de forma mais eficiente e o solo mais conservado a longo prazo, contribuindo decisivamente para o desenvolvimento da agricultura no mundo, tornando-se uma importante ferramenta para a produção de alimentos de qualidade. As técnicas de irrigação localizada apresentam uma maior economia dos recursos hídricos.

Outra vantagem das modernas técnicas de irrigação para o cultivo de frutas cítricas é o melhor rendimento e qualidade da colheita. Ao fornecer um abastecimento de água consistente e controlado, os sistemas avançados de irrigação garantem que as culturas recebam a quantidade adequada de água no momento certo, o que pode levar a maiores rendimentos e frutas de melhor qualidade. Isso é especialmente importante no cultivo de frutas cítricas, onde o estresse hídrico pode afetar negativamente o desenvolvimento e a qualidade da fruta.

As técnicas modernas de irrigação podem ajudar a reduzir os custos de mão de obra e aumentar a lucratividade dos agricultores. Ao automatizar os sistemas de irrigação, os agricultores podem reduzir a quantidade de tempo e trabalho necessários para irrigar suas plantações. Isso é particularmente importante diante da escassez de mão de obra e das tendências demográficas que afetam a agricultura, pois as modernas ferramentas de irrigação podem ajudar os agricultores a operar de forma mais eficiente e sustentável proporcionando benefícios para eles quanto ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

AMENDOLA, E.C: **Temperatura De Superfície e Evapotranspiração Atual Dos Citros Irrigados Por Diferentes Sistemas**. Orientador: Fernando Braz Tangerino Hernandez. 2018. 57 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de Conhecimento: Sistemas de Produção, 2018. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/180610/amendola_ec_me_ilha.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 10 de maio de 2023.

ANDRADE, C. L. T. **Seleção do Sistema de Irrigação**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Sete Lagoas, MG, 2003. ISSN 1679-1150. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/485302/1/Circ14.pdf>. Acesso em: 25 de maio de 2023.

CASTANHO, R.B.; TEIXEIRA, M. E. S. A Evolução Da Agricultura No Mundo: Da Gênese Até Os Dias Atuais. **Brazilian Geographical Journal Geosciences and Humanities research medium**, Ituiutaba, v. 8, n. 1, p. 136-146, jan./jun. 2017. ISSN 2179-2321. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Matheus-Teixeira-15/publication/362609229_A_evolucao_da_agricultura_no_mundo_da_genese_ate_os_dias_atuais/links/62f3f69bb8dc8b4403d32c25/A-evolucao-da-agricultura-no-mundo-da-genese-ate-os-dias-atuais.pdf. Acesso em: 17 de abr. de 2023.

CHISTOFIDIS, D. Evolução da Irrigação no Brasil e no Mundo. *IN*: RODRIGUES, L. N.; DOMINGUES, A. F. (org.). **AGRICULTURA IRRIGADA desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável**. INOVAGRI: Brasília, DF, 2017. p. 109-130. Disponível em: <https://salommao.com.br/wp-content/uploads/2021/10/AgriculturaIrrigada.pdf#page=109> . Acesso em: 17 de abr. de 2023.

COELHO, E. F.; COELHO FILHO, M. A.; MAGALHÃES, A. F. J.; OLIVEIRA, A. S. **Irrigação e fertirrigação na cultura de citros**. Brasília, DF, 2011. Cap. 14, p. 413-440. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/915673/1/IRRIGACAOeFERTIRRIGACAOcap14.pdf> . Acesso em: 10 de maio de 2023.

CONCEIÇÃO, M. A. F. **Irrigação de Fruteiras por Microaspersão**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Bento Gonçalves, RS, 2004. ISSN 1808-6810. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/541417/1/cir049.pdf> . Acesso em: 06 de jun. de 2023.

FELDENS, L. **O homem, a agricultura e a história**. 1ª ed. Lajedo: Univates, 2018. Disponível em: https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/246/pdf_246.pdf. Acesso em: 13 de abr. de 2023.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário Brasileiro de 2017**. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/>. Acesso em: 7 abr. 2023.

JÚNIOR, D.M.; MACEDO, L.O.; HIPPLER, F. W.R.; BOREATTO, R. M.; QHAGGIO, J. A.; STIPP, S. R. Avanços na Nutrição de Citros e Café. **Informações Agronômicas n° 163, setembro de 2018**. ISSN 2311-5904. INTERNACIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE-BRASIL, Piracicaba, SP, 2018. Disponível em: [http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/978A47F3F2C05B2C8325832900464DDE/\\$FILE/Page1-11-163.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/978A47F3F2C05B2C8325832900464DDE/$FILE/Page1-11-163.pdf) . Acesso em: 20 de abr. de 2023.

LIMA, A. F.; SILVA, E. G. A.; IWATA, B. F. Agriculturas e Agricultura familiar no Brasil: uma revisão de literatura. **Revista Retratos de Assentamentos**. Vol. 22 N.1 de 2019 ISSN: 1516-8182. Disponível em: <https://retratosdeassentamentos.com/index.php/retratos/article/view/332/294> . Acesso em: 21 de maio de 2023.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M.. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 8ª ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. São Paulo: UNESP, 2010. Disponível em: <https://codeagro.agricultura.sp.gov.br/uploads/capacitacao/historia-das-agriculturas-no-mundo-mazoyer-e-roudart.pdf> . Acesso em: 01 de jun. de 2023.

OLIVEIRA, A. U. **Modo De Produção Capitalista, Agricultura E Reforma Agrária**. São Paulo: FFLCH, 2007, 184p. Disponível em: https://gesp.ffeilch.usp.br/sites/gesp.ffeilch.usp.br/files/modo_capitalista.pdf. Acesso em: 27 de abr. de 2023.

PIRES, R. C. M.; CONCEIÇÃO, M. A. F.; COELHO FILHO, M. A. Irrigação de fruteiras subtropicais (citricultura e videira). *IN*: PAOLINELLI, A.; NETO, D. D.; MANTOVANI, E. C. (org.). **Diferentes abordagens sobre agricultura irrigada no Brasil: Técnica e Cultura**. Piracicaba, SP, 2021. p. 461-497. Disponível em: <https://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/view/630/561/2122> . Acesso em: 10 de maio de 2023.

RESENDE, R. S. Aspectos da Irrigação em Citros. *IN*: MELO, M. B.; SILVA, L. M. S. (org.). **Aspectos Técnicos dos Citros em Sergipe**. Embrapa Tabuleiros Costeiros: Aracaju, SE, 2006. p. 51-60. Disponível em: https://www.emdagro.se.gov.br/wp-content/uploads/2022/01/livro_completo.pdf#page=46 . Acesso em: 17 de jun. de 2023.

RODRIGUES, L.N. Agricultura irrigada e produção de alimentos em um cenário de incertezas. *IN*: RODRIGUES, L.N.; ZACCARIAS, D. **Agricultura Irrigada Um breve olhar**. INOVAGRI: Fortaleza, CE, 2020. p. 43-49. Disponível em: https://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/fitossanidadeengenhariaruralesolos715/irrigacao5868/ebook_webinaragricultura_irrigada_um-breve-olhar.pdf . Acesso em: 19 de jun. de 2023.

SANTOS, A. B. S.; VELOSO, S. L.; OLIVEIRA, H. A.; **A Modernização da Agricultura e os Impactos Ambientais da primeira revolução agrícola dos tempos modernos até os dias atuais**. v.8 n. 1 (2017): ANAIS SNCMA 2017 – ISSN: 2179-5193. Disponível em: <http://anais.unievangelica.edu.br/index.php/sncma/article/view/22/29> . Acesso em: 28 de maio de 2023.

SILVA, R. Pivô Central: História, Mercado, Tecnologia e Futuro. *IN*: PAOLINELLI, A.; NETO, D. D.; MANTOVANI, E. C. (org.). **Diferentes abordagens sobre agricultura irrigada no Brasil: Técnica e Cultura**. Piracicaba, SP, 2021. p. 29-40. Disponível em: <https://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/view/630/561/2122> . Acesso em: 10 de maio de 2023.

SIMÕES, W. L.; COELHO, E. F.; COELHO FILHO, M. A.; COSTA, E. L.; **Influência de diferentes sistemas de microaspersão nos parâmetros biométricos dos frutos de lima ácida Tahiti**. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 19., 2009, Montes Claros. Os efeitos multiplicadores da agricultura irrigada: anais. Montes Claros: ABID, 2009. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/573330/1/OPB2478.pdf> . Acesso em: 15 de jun. de 2023.

SOUSA, V. F.; MAROUELLI, W. A.; COELHO, E. F.; PINTO, J. M.; COELHO FILHO, M. A. C. **Irrigação e Fertirrigação em Fruteiras e Hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. Cap. 14, p. 413-440. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/915625/1/IRRIGACAOeFERTIRRIGACAOcap10.pdf> . Acesso em: 10 de jun. de 2023.

TESSLER, M. H. Irrigação por gotejamento: histórico e evolução tecnológica. *IN*: PAOLINELLI, A.; NETO, D. D.; MANTOVANI, E. C. (org.). **Diferentes abordagens sobre agricultura irrigada no Brasil: Técnica e Cultura**. Piracicaba, SP, 2021. p. 41-63. Disponível em: <https://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/view/630/561/2122> . Acesso em: 10 de maio de 2023.