

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS
GERAIS – *CAMPUS* BAMBUÍ
BACHARELADO EM AGRONOMIA

Daiane Maria Felipe

**IRRIGAÇÃO NA CENOURA: UMA REVISÃO DOS PRINCIPAIS MÉTODOS
UTILIZADOS**

BambuÍ

2021

DAIANE MARIA FELIPE

**IRRIGAÇÃO NA CENOURA: UMA REVISÃO DOS PRINCIPAIS MÉTODOS
UTILIZADOS**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso Bacharelado
em Agronomia do Instituto Federal
de Minas Gerais – *Campus* Bambuí
para obtenção do grau de bacharel
em Agronomia.

Orientador (a): Érika Soares Reis

Bambuí

2021

F315i Felipe, Daiane Maria.
2021 Irrigação na cenoura: uma revisão dos principais métodos utilizados. / Daiane Maria Felipe. – Bambuí, 2021.
42 f. : il.; color.
Orientadora: Erika Soares Reis.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais. *Campus* Bambuí.
1. Manejo de irrigação. I. Reis, Erika Soares (orientadora). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* Bambuí. III. Título.

CDD: 631.587



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
Campus Bambuí
Diretoria Geral
Departamento de Ciências Agrárias
Faz. Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - Km 05 - Caixa Postal 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

DECLARAÇÃO

INFLUÊNCIA DO MANEJO DA IRRIGAÇÃO NA CULTURA DA CENOURA

(Daucus carota L.)

Daiane Maria Felipe

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* Bambuí para obtenção de grau de bacharel em Agronomia

Aprovado em:07/05/2021 pela banca examinadora:

Professora Ms Érika Soares Reis - IFMG – campus Bambuí - Orientadora

Professor Dr Flávio Vasconcelos Godinho – campus Bambuí – Membro da banca

Professor Dr Ricardo Monteiro Corrêa – campus Bambuí – Membro da banca

Bambuí, 15 de abril de 2021.



Documento assinado eletronicamente por **Erika Soares Reis, Professora**, em 26/05/2021, às 14:46, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.

27/05/2021

SEI/IFMG - 0809939 - Declaração



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Monteiro Correa, Professor**, em 26/05/2021, às 14:48, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Flavio Vasconcelos Godinho, Professor**, em 26/05/2021, às 15:47, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **0809939** e o código CRC **80749E51**.

23209.000226/2021-11

0809939v1

Dedico, este trabalho, aos meus amados pais, João e Maria, que me apoiaram e incentivaram, positivamente, assim como em toda a minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por me permitir realizar todos os meus objetivos. E aos meus pais que sempre me incentivaram e também aos meus avós maternos que sempre torceram por mim e intercederam à Deus com pedidos e orações a meu favor. Agradeço aos meus irmãos que, mesmo longe, estiveram comigo.

Agradeço, de forma especial, a minha orientadora Érika Soares Reis, por toda a sua paciência e ajuda para concluir este trabalho. Agradeço também ao Instituto e demais docentes que contribuíram para a minha formação acadêmica, mesmo em meio às adversidades.

“O tempo voa, o tempo não espera ninguém, o tempo cura tudo. Tudo que queremos é mais tempo. Tempo de ser alguém, tempo de crescer, tempo de abrir mão, tempo...”

Meredith Grey

RESUMO

Com o presente trabalho, objetivou-se analisar a influência do manejo de irrigação na cultura da cenoura, *Daucus carota L.* Sendo a cenoura a quinta hortaliça mais cultivada no Brasil, promove renda aos produtores, amplia ofertas de trabalho no campo e apresenta valores expressivos a favor da economia do país. A água é um dos fatores mais importantes para a produção das culturas. Além da sua participação na constituição celular e nos diversos processos fisiológicos na planta, ela está diretamente relacionada aos processos de absorção de nutrientes e resfriamento da superfície vegetal. A crescente demanda de água para os diversos fins, tem tornado o manejo de água um problema complexo em todo o mundo. A irrigação da cenoura, além de ser um importante fator de produção, como na maioria das olerícolas, é o que favorece o aumento da produtividade e o aprimoramento da qualidade do produto. No Brasil, e, particularmente, nas regiões de cultivo dessa hortaliça, em Minas Gerais, estudos sobre a produção da cenoura irrigada ainda são escassos, sobretudo no aspecto de manejo adequado da irrigação, ou seja, o momento oportuno de irrigar e a quantidade de água a ser aplicada. Quanto mais estudos sobre a adequação do manejo de irrigação, mais próximos de garantir produções agrícolas com práticas mais seguras estaremos. O manejo da irrigação feito com aplicações constantes ajudam a manter a umidade do solo mais alta, beneficiando o desenvolvimento e produtividade das culturas ajudando a suprir a cultura da cenoura com a quantidade de água certa e no momento certo, levando-se em consideração as condições de solo, de água, de clima e da cultura que variam de local para local, maior eficiência no uso do solo com fertilizantes, segurança em períodos de secas, melhor qualidade do produto.

Palavras chave: Manejo de irrigação. Irrigação da cenoura. Água. Cultura da cenoura.

ABSTRACT

This work aimed to analyze the influence of irrigation management of carrots (*Daucus carota* L). Carrots are the fifth most cultivated vegetable in Brazil and are a source of income for producers, expands job offers in the field, and favors the country's economy. Water is one of the most important factors for crop production. In addition to its participation in the cellular constitution and the various physiological processes in the plant, it is directly related to nutrient absorption and cooling of the plant surface. The increasing demand for water for multiple purposes has made water management a complex problem worldwide. Irrigation is essential for carrot production. It is what favors the increase of productivity and improvement of product quality. In Brazil, especially in regions where this vegetable is cultivated in Minas Gerais, studies on the production of irrigated carrots are still scarce, especially regarding proper irrigation management, that is, the opportune time to irrigate and the amount of water to be applied. The more studies on the adequacy of irrigation management, the closer we are to ensuring agricultural production with safer practices. Irrigation management with constant applications helps to maintain high soil moisture, benefiting crop development and productivity by supplying the carrot crop with the right amount of water at the right time. Irrigation must consider soil conditions, water, climate, and culture, which varies depending on location, as well as greater efficiency in soil fertilizing, safety during droughts, and product quality.

Keywords: Irrigation management. Carrot irrigation. Water. Carrot culture.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	11
2.OBJETIVOS.....	13
2.1 OBJETIVO GERAL.....	13
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	13
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
3.1. A cultura da cenoura.....	14
3.2 Importância econômica e nutricional.....	15
3.3 Fatores que interferem na qualidade da cenoura.....	16
3.3.1 Cultivares.....	17
3.3.2 Nutrição.....	18
3.3.3 Correções do solo.....	18
3.3.4 Adubação.....	19
3.3.5 Semeadura.....	19
3.3.6 Umidade do solo.....	20
3.3.7 Desbaste.....	20
3.3.8 Controle de plantas daninhas.....	20
3.3.9 Controle de pragas.....	22
3.3.10 Colheita e comercialização.....	23
3.4 Exigências climáticas.....	24
3.5 Necessidade de água nas plantas.....	25
3.5.1 Estresse de água nas plantas.....	26
3.6 Irrigação no Brasil.....	26
3.7 Principais métodos e sistemas de irrigação usados no Brasil.....	27
3.7.1 Irrigação por aspersão.....	27
3.7.2 Irrigação localizada.....	30
3.7.3. Subirrigação.....	31

3.8 A irrigação da cenoura.....	31
3.9 Custos de irrigação	34
3.10 Importância do manejo da irrigação	35
4. CONCLUSÃO.....	36
REFERÊNCIAS	37

LIMA JÚNIOR, J. A. *et al.* Desempenho de cultivares de cenoura em função da água no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 5, p. 514-520, maio 2012. 39

1.INTRODUÇÃO

A cenoura (*Daucus carota L.*) está entre as hortaliças mais consumidas pelo brasileiro, sendo amplamente cultivada, em todo o País, e em todas as estações do ano. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Pesquisa (IBGE), o brasileiro consome em média 5,3 quilos de cenoura per capita por ano. Em relação às exportações, o Brasil ocupa a sétima posição do comércio dessa hortícola (DOSSA; FUCHS, 2017).

Segundo o Cepea - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Esalq, a cenoura é a 5ª hortaliça mais cultivada no Brasil e 80% da produção é destinada ao mercado interno. Com uma produção de cenouras estimada em mil toneladas por ano, 1.060.000.000 toneladas por ano, distribuídos entre as regiões do Alto Paranaíba, Triângulo Mineiro e Carandaí (MG), Cristalina (GO), Marilândia do Sul (PR), Caxias do Sul e Vacaria (RS), Irecê (BA) e São José do Rio Pardo (SP) (ALVES, 2013).

A média de produtividade da cenoura, no Brasil, gira em torno de 30 toneladas por hectare, porém, em regiões com superioridade em tecnificação e que usam sementes híbridas, esse valor, muitas vezes, pode alcançar 80 toneladas por hectare (AGROLINK COM INF. DE ASSESSORIA, 2015). O estado que mais se destaca na produção dessa hortaliça é Minas Gerais, sendo a região de São Gotardo com nível tecnológico.

Dentre as tecnificações usadas, o manejo de irrigação é um dos principais fatores que dão a cultura presciência de bons resultados. A irrigação é uma prática essencial para o êxito da cultura, seja pelo incremento de produtividade, seja pela melhor qualidade de raízes, incluindo aumento no teor de caroteno, fibras digestivas e sabor.

Nas Regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste, a irrigação é frequentemente usada de forma suplementar, mesmo durante a estação chuvosa, haja vista que a ocorrência de veranicos superiores a quatro dias, podem comprometer a produção da cenoura. No Brasil, a cenoura é irrigada, predominantemente, por aspersão. Pode também ser irrigada por sulco e gotejamento. Os sistemas superficiais por faixa e por inundação, mesmo que temporária, não devem ser utilizados em razão da não adequação de solos encharcados à cultura (MAROUELLI; OLIVEIRA; SILVA, 2007).

A necessidade de água para a irrigação da cultura da cenoura varia de 350 a 550 mm por ciclo, dependendo das condições climáticas, duração do ciclo da cultivar. A demanda diária de água aumenta, ligeiramente, com o crescimento das plantas, sendo máxima no estágio de engrossamento de raiz. A cenoura é altamente sensível ao déficit hídrico. O êxito da cultura é obtido quando a umidade do solo é mantida próxima à capacidade de campo, durante todo o

ciclo de desenvolvimento das plantas. O excesso de água pode ser mais prejudicial que condições de baixa disponibilidade de água no solo. Além de favorecer maior incidência de doenças de solo, o excesso limita a disponibilidade de oxigênio e a absorção de água e de nutrientes pelas raízes (MAROUELLI; OLIVEIRA; SILVA, 2007).

Por ser uma hortaliça de ciclo curto, não permite margem de erro quanto ao suprimento de água. O controle da umidade do solo é o fator mais limitante para a obtenção de produtividades elevadas e produtos de boa qualidade. A rachadura é uma anomalia fisiológica, que é extremamente prejudicial à qualidade visual do produto, que assim como a coloração e sabor sofrem influência direta do controle da irrigação. Esse controle é decisivo para o êxito da cultura (FONTES; SOUZA; MESQUITA FILHO, 2008).

A irrigação é comumente aplicada para estabelecimento das culturas, mas existem poucas recomendações sobre o quanto ou o momento de irrigar a cultura da cenoura (FINAMORI, 2000). Existe a necessidade de controle de umidade do solo, por meio da irrigação, visto que não temos controle sobre as condições meteorológicas e queremos produtos de qualidade e produtividade.

2.OBJETIVOS

Seguem abaixo os objetivos geral e específicos do presente trabalho.

2.1 OBJETIVO GERAL

Definir a importância do manejo de irrigação na cultura da cenoura, e sua influência na produtividade, qualidade das raízes, teor de caroteno, fibras digestivas e sabor.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Analisar a necessidade do controle do manejo da irrigação na cultura da cenoura;
Definir se o controle da irrigação afeta de forma positiva na produtividade;
Descobrir se o monitoramento da irrigação tem influência sobre a qualidade das raízes;
Estimar a ascendência do controle de irrigação sobre os teores de caroteno, fibra e sabor.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. A cultura da cenoura

A cenoura é muito consumida no Brasil e no mundo. Ela tem sua origem conhecida há mais de 5 mil anos, na região conhecida como Caxemira, no Afeganistão, situado na Ásia Central. Eles produziam, já, naquela época, raízes de coloração púrpura ou amarela, de muito interesse dos consumidores locais, fossem eles de classe nobre ou plebeia. Mas a cenoura somente foi introduzida na Europa, por volta do ano 1.100 a.C, pelos povos conhecidos hoje como Mouros. As raízes que, naquela época, eram cilíndricas e de diversas cores, foram disseminadas pelos Holandeses, na Europa Ocidental. Gerrit Dou (1613-1675) foi o responsável pela seleção do material existente, na sua região, iniciando sua domesticação. Em 1721, eram quatro cultivares de raízes alaranjadas e já estavam bem conhecidas, plantadas e consumidas, na Europa. Praticamente, todas as variedades atuais provêm dessa descendência genética (DOSSA; FUCHS, 2017).

É uma planta constituída por uma raiz tuberosa, carnuda, lisa, reta e sem ramificações, de formato cilindro ou cônico e de coloração geralmente alaranjada. O caule não é perceptível, situando-se no ponto de inserção das folhas, as quais têm limbo de contorno triangular, formado por folíolos, finamente recortados, com pecíolo afilado e longo. A planta apresenta um tufo de folhas em posição vertical e, quando em pleno vigor vegetativo atinge de 30-60cm de altura (FILGUEIRA, 2008). A inflorescência típica consiste de uma umbela terminal ou primária composta de flores brancas, de 10 a 15 cm de diâmetro, com ápice achatado, seguida de várias outras umbelas secundárias, terciárias e quaternárias, assim nominadas em função do seu surgimento, após a umbela primária. As umbelas diminuem de tamanho com o aumento do número de ordem. A umbela primária é composta por cerca de 50 umbeletas, cada qual composta por cerca de 50 flores (SILVA; CARVALHO, [20-?]).

A cenoura é a quinta hortaliça mais cultivada no Brasil (ALVES, 2013). Mais da metade da produção brasileira de cenouras é colhida em Minas Gerais. A colheita mineira contribuiu com cerca de 51% do total produzido em 2014, de acordo com a pesquisa Produção Agrícola Municipal (PAM), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A produtividade média nacional foi estimada em 30 toneladas por hectare. Também são produtores importantes da hortaliça os estados de Goiás, Bahia e Rio Grande do Sul (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, [2016?]).

Essa cultura, além de absorver grande quantidade de mão de obra, principalmente a não especializada, contribui com bom retorno financeiro, desde que haja um planejamento adequado de cultivo.

3.2 Importância econômica e nutricional

Por promover o aumento da renda dos produtores, ampliação da oferta de trabalho no campo e substituição das importações por sementes nacionais, a cenoura é bastante procurada como meio de subsistência por agricultores brasileiros. Anualmente, são cultivadas mais de 25 mil toneladas. Além da lucratividade favorável ao produtor, o cultivo da cenoura também conta com outros benefícios, como o aumento da produtividade em determinadas regiões, redução do custo de produção e pouco uso de agroquímico (ALVES, 2013).

Apesar do seu principal cultivo se concentrar em temperaturas mais baixas, pesquisadores vêm desenvolvendo métodos para que a cenoura se adapte ao calor e tenha mais resistência às principais doenças de folhagem.

A cultura da cenoura constitui um produto de alto valor agregado, permitindo assim retornos econômicos pelo segmento de mercado em que está inserida, além de apresentar significativos ganhos de produtividade.

Em 2017, no início da safra de inverno, de julho até novembro, as cotações estiveram 57% superiores à anterior, com média de R\$ 15,73/cx de 29 kg da raiz “suja”. O maior valor de comercialização da safra de inverno foi de R\$ 28,33/cx da raiz “suja” (COUTINHO, 2019).

Melhores preços de venda podem ser alcançados com cenouras vendidas *in natura* em embalagens de isopor (bandeja) com três raízes, cobertas com película de plástico, na forma de cenoura minimamente processada. Tal forma de comercialização agrega valor ao produto e melhora sua imagem frente ao mercado (COUTINHO, 2019).

A importância nutricional da cenoura é atribuída principalmente ao alto teor de vitamina A, essencial para a saúde dos olhos, pele, dentes e cabelos, atuando no crescimento e aumentando a resistência do organismo a doenças. Vitaminas B1, B2, B5 e vitamina C, também fazem parte dos componentes nutricionais da cenoura. É eficiente no combate a anemia e falta de vitaminas no sangue (ALVES, 2013).

O perfil nutricional da cenoura inclui:

- a) VITAMINA A: as cenouras são ricas em betacaroteno, que o corpo converte em vitamina A;
- b) BIOTINA: anteriormente conhecida como vitamina H, a biotina desempenha um papel importante no metabolismo das gorduras e proteínas;

- c) VITAMINA K1: também conhecida como filoquinona, a vitamina K1 é importante para a coagulação sanguínea e pode promover a saúde óssea;
- d) POTÁSSIO: um mineral essencial importante para o controle da pressão arterial;
- e) VITAMINA B6: está envolvida na conversão de alimentos em energia (STAVRO, 2020).

Tabela 1. Componentes nutricionais em 100 gramas de cenoura.

COMPONENTES	UNIDADE	QUANTIDADES
CALORIAS	Kcal	43,00
GORDURAS	g	0,19
CARBOIDRATOS	g	10,14
FIBRA	g	3,00
PROTEÍNA	g	1,03
SÓDIO	mg	35,00
POTÁSSIO	mg	323,00
CÁLCIO	mg	27,00
FERRO	mg	0,50
ZINCO	mg	0,20
VITAMINA A	UI	12.000,00
VITAMINA C	mg	9,00
VITAMINA E	mg	0,46

Fonte: Adaptado Luengo *et al.* (2011).

3.3 Fatores que interferem na qualidade da cenoura

Propriedades físicas, textura, estrutura e permeabilidade, as propriedades químicas e biológicas do solo afetam, sensivelmente, a produtividade e a qualidade das raízes de cenoura.

Deve ser dada preferência aos solos de textura média, com adequados níveis de nutrientes, matéria orgânica e pH em torno de 6,0. O preparo do solo consta de aração, gradagem e levantamento dos canteiros (FONTES; SOUZA; MESQUITA FILHO, 2008).

Antes da colheita, as hortaliças devem alcançar alguns requisitos mínimos de maturação. Esses requisitos podem variar de uma área a outra de produção e de produto para produto. A noção da qualidade é muito relativa. Para o produtor, a qualidade depende do rendimento e dos problemas que aconteceram durante o plantio como pragas, pouco crescimento, etc. Para o distribuidor, a qualidade é ligada à categoria de classificação e homogeneidade.

Finalmente, o consumidor relaciona a qualidade com o aspecto externo do produto, grau de frescor e a qualidade nutritiva (RIAMBAU, 1998).

Além disso, os fatores limitantes da produção na cultura da cenoura compreendem as anomalias fisiológicas, como as fendas na raiz causadas por flutuação hídrica e carência de boro e as raízes bifurcadas, causadas por obstáculos mecânicos, que podem ser facilmente resolvidos pelo bom preparo dos canteiros. Outros fatores importantes são as doenças causadas por fungos, bactérias e nematoides das galhas e a competição com plantas daninhas por água, nutrientes, luz e CO₂ (FILGUEIRA, 2008).

3.3.1 Cultivares

Normalmente, são encontradas no mercado sementes de várias cultivares de cenoura desenvolvidas tanto por instituições oficiais de pesquisa quanto por instituições privadas.

Cada cultivar tem características próprias quanto ao formato das raízes, resistência às doenças e, principalmente, quanto à época de plantio. Esta última característica permite que se produza cenoura, durante o ano todo, na mesma região, desde que se plante a cultivar apropriada às condições de clima predominante em cada época (VIEIRA; PESSOA, 2008).

As três principais cultivares de cenoura disponíveis no mercado podem ser agrupadas nos seguintes grupos:

Nantes

- As plantas têm folhagem verde escura e podem atingir até 30 cm de altura;
- As raízes apresentam formato cilíndrico com 15 a 18 cm de comprimento, 3 a 4 cm de diâmetro e coloração alaranjada escura;
- Essa cultivar é muito sensível às doenças de folhagem, não sendo recomendável o seu cultivo em estação chuvosa e quente;
- Por sua exigência em temperaturas amenas é recomendada para plantio em época fria;
- Seu ciclo vegetativo é de 90 a 110 dias (VIEIRA; PESSOA, 2008).

Kuroda

- As plantas apresentam folhagem vigorosa, com até 50 cm de altura;
- As raízes são cônicas, de coloração vermelho-alaranjado e apresentam a película bastante delicada;
- O comprimento das raízes varia entre 15 e 20 cm;

- As cultivares, deste grupo, apresentam tolerância à temperaturas mais elevadas e resiste bem às doenças de folhagem quando semeadas no verão de regiões quentes;
- Elas não são recomendadas para semeaduras sob condições de clima ameno, pois suas características não permitem competir em qualidade com as do grupo Nantes;
- Seu ciclo vegetativo é de, aproximadamente, 100 dias (VIEIRA; PESSOA, 2008).

Brasília

- As plantas têm porte médio de 25 a 35 cm, com folhagem vigorosa e coloração verde escura;
- As raízes são cilíndricas, com coloração alaranjada clara e baixa incidência de ombro verde ou roxo;
- O comprimento varia de 15 a 22 cm e o diâmetro de 3 a 4 cm;
- É resistente ao calor, apresentando baixos níveis de florescimento prematuro sob condições de dias longos;
- Tem alta resistência de campo à queima-das-folhas, produzindo em média 30-35 t/ha nas condições de verão;
- A colheita pode ser efetuada de 85 a 100 dias após a semeadura;
- É recomendada para semeaduras de outubro a fevereiro nas regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste do Brasil, embora esteja sendo utilizada, com sucesso, em todo o país (VIEIRA; PESSOA, 2008).

3.3.2 Nutrição

O fornecimento de nutrientes minerais, principalmente aqueles que o solo não dispõe em condições satisfatórias, tem relação direta com o desempenho (ARAÚJO; ZÁRATE; VIEIRA, 2004).

As necessidades nutricionais são maiores, após os 60 dias da semeadura, durante o período do alongamento e engrossamento da raiz, período em que há maior extração de potássio, nitrogênio e fósforo. O potássio é o nutriente mais exigido para a cultura e cerca de 58 % do total requerido é encontrado na raiz. A ordem decrescente do macronutrientes acumulados pela cultura é $K > N > Ca > P > S > Mg$ (CECÍLIO FILHO; PEIXOTO, 2013).

3.3.3 Correções do solo

A calagem ou correção do solo deve ser feita, no mínimo, três meses antes do plantio. Dentro do cenário produtivo da cenoura, os aspectos relacionados à correção e fertilização do solo representam um dos principais pontos responsáveis pela obtenção de um produto final de qualidade e com alta produtividade. De maneira geral, o cultivo da cenoura deve ser realizado em solo com pH em torno de 6.0 a 6.5. Valores acima dessa faixa podem levar à indisponibilização de fósforo e micronutrientes como boro, cobre, ferro, manganês e zinco (MAGELA; RODRIGUES; LANA, 2018).

3.3.4 Adubação

A cenoura responde tanto à adubação orgânica quanto à adubação química. Entretanto, a adubação química é mais utilizada tanto por fatores práticos de manejo quanto pela habitualidade para produção em massa.

Um bom manejo de fertilização para o cultivo da cenoura inclui atender às exigências dos nutrientes pelas plantas, por meio de fontes químicas e/ou orgânicas no plantio e na cobertura, principalmente em relação ao nitrogênio, fósforo e potássio (MAGELA; RODRIGUES; LANA, 2018).

A quantidade de fertilizantes a ser utilizada é calculada com base na análise química do solo, principalmente de acordo com seus níveis de fósforo e potássio. Para o plantio, recomenda-se aplicação total do fósforo, 30% do nitrogênio e 40% do potássio recomendado de acordo com a análise. Para a adubação de cobertura o restante da fonte de nitrogênio e potássio deve ser aplicado em duas parcelas, aos 20 e aos 40 dias da emergência. Se o solo apresentar deficiência de boro e/ou zinco, aplicar 1 a 2 kg de Boro e, ou, 2 a 3 kg de Zinco por hectare. (RIBEIRO; GUIMARÃES; ALVAREZ, 1999).

3.3.5 Semeadura

O cultivo da cenoura dispensa a produção de mudas. As sementes são distribuídas direta e uniformemente nos canteiros, em linha contínua, em sulcos com 1,0 a 2,0 cm de profundidade e distanciados de 20 cm entre si. A distribuição das sementes pode ser feita manualmente, via semeadeira manual ou mecânica (PESSOA, 2008).

Qualquer que seja o método, atenção especial deve ser dada à profundidade de semeadura. As sementes de cenoura são pequenas (840 sementes/grama), possuem pouca reserva e as plântulas que emergem são tenras e delicadas. Se a semeadura for muito profunda (maior

que 2,0 cm), as plântulas podem não emergir. Se for muito superficial (menor que 1,0 cm), poderá haver falhas de germinação, pelo secamento da camada superficial do solo ou arraste das sementes por água de irrigação ou chuva forte (PESSOA, 2008).

3.3.6 Umidade do solo

A produtividade e a qualidade das raízes de cenoura são intensamente influenciadas pelas condições de umidade do solo. Assim, para a obtenção de altos rendimentos, é necessário o controle da umidade do solo, durante todo o ciclo da cultura para, desse modo, determinar-se o momento da irrigação e a quantidade de água a ser aplicada (MAROUELLI; OLIVEIRA; SILVA, 2007).

Para determinar a quantidade de água (lâmina) a ser aplicada por irrigação e a frequência das irrigações (turno de rega), deve-se levar em consideração as condições de clima, tipo de solo e estágio de desenvolvimento das plantas. De modo geral, a primeira irrigação após o plantio deve ser feita de tal modo que se molhe até 20 cm de profundidade. Do plantio até o desbaste, as irrigações devem ser leves e frequentes (1 a 2 dias). Depois dessa fase até a colheita, pode-se aumentar a lâmina de água e o turno de rega (MAROUELLI, [2008?]).

3.3.7 Desbaste

O desbaste tem como objetivo aumentar a disponibilidade de espaço, água, luz e nutrientes por planta. Deve ser feito de uma só vez, aos 25-30 dias após a semeadura, deixando-se um espaço de 4 a 5 cm entre plantas. Espaçamentos entre plantas maiores do que o recomendado implicará em menor número de plantas por unidade de área com conseqüente redução da produtividade. Vale salientar que o atraso na realização do desbaste, também implica em redução da produção, em decorrência do aumento da competição entre plantas (VIEIRA, 2008).

3.3.8 Controle de plantas daninhas

Pitelli (2015), sugere que o termo planta-daninha deve ser adotado para designar qualquer planta superior que interfira nos interesses do homem e no meio ambiente. E o termo comunidade infestante seguido da qualificação do ambiente de ocorrência.

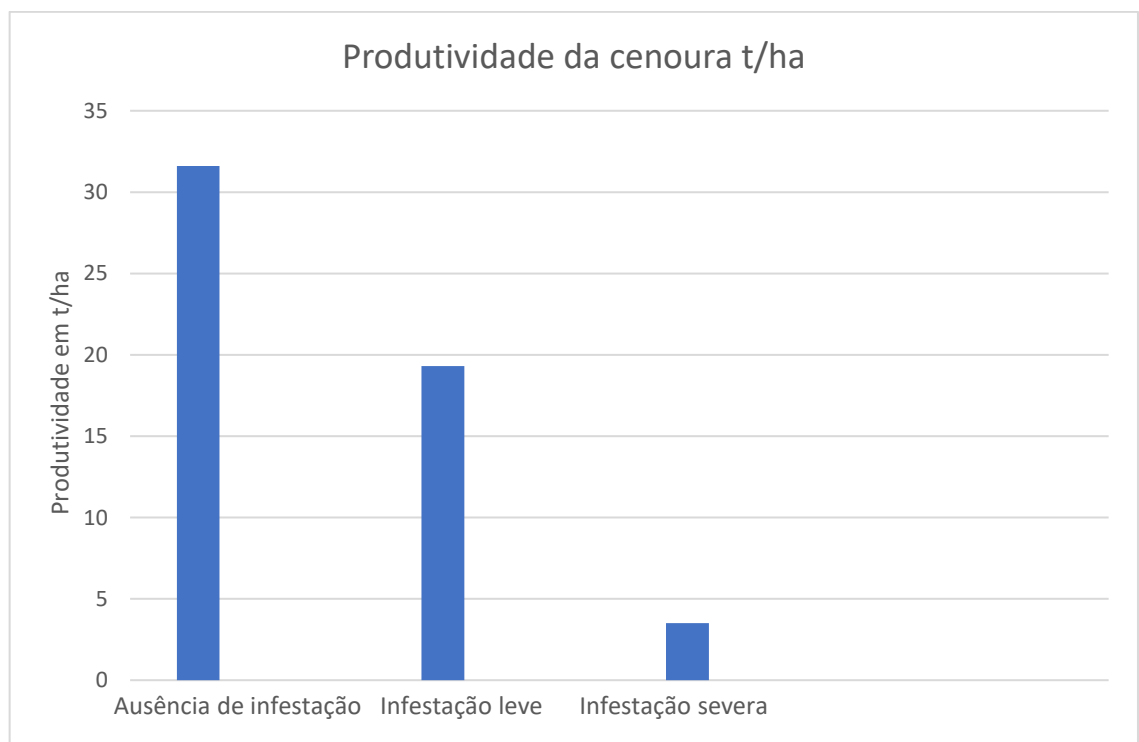
As plantas daninhas têm grande importância na produção agrícola, por seus efeitos diretos nas culturas, como o alto grau de interferência (ação conjunta da competição e da

alelopatia) e aos efeitos indiretos, como o aumento do custo de produção, dificuldade de colheita, depreciação da qualidade do produto, além de hospedar pragas e doenças (KARAM, 2007).

Faz-se necessário o controle das plantas daninhas, uma vez que prejudicam o desenvolvimento, crescimento e produtividade das plantas de interesse econômico. No entanto, deve-se observar o manejo integrado de plantas daninhas, incluindo manejos alternativos, a fim de não selecionar espécies, ao longo do tempo, ainda mais em cultivos extensivos como os da olericultura que, além de tudo, possui poucos herbicidas registrados para que o produtor possa utilizar (CHRISTOFFOLETI; VICTORIA FILHO; SILVA, 1994).

Com baixo índice de infestação de espécies pouco agressivas, a cultura da cenoura pode conviver com as plantas daninhas até a terceira semana após a emergência das plantas sem sofrer danos. O período crítico de concorrência da cenoura com as plantas daninhas por nutrientes, luz e água é da terceira até a sexta semana após a emergência (EMBRAPA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA, 2004). As plantas daninhas podem ser eliminadas por três grandes grupos de controle: mecânico, químico e cultural (ROSSETTO; SANTIAGO, [200-]).

Gráfico 1. Produtividade da cenoura em toneladas por hectare com influência de infestação de plantas daninhas.



Fonte: Pedroso, Ghirardello e Baccin (2020).

3.3.9 Controle de pragas

Para a cultura da cenoura são relatadas ocorrências de algumas pragas que, de forma geral, exigem manejo integrado para o controle e prevenção do ataque, ou uso de químicos registrados para a cultura.

Como exemplos de pragas que podem atacar a cultura da cenoura, causando-lhe danos, tem-se a lagarta rosca, lagarta militar e lagarta-falsa-medideira, geralmente, se alimentam raspando as folhas da cenoura. (FRANÇA, 2008). Os pulgões que ficam concentrados nas pontas das hastes tenras da planta, logo abaixo das umbelas, provocando dano direto pela sucção contínua da seiva (GUIMARÃES *et al.*, 2012). A mosca-da-cenoura que tem, em geral, dois ciclos de atividade, de maio a julho, acasalam-se e enterram os ovos, perto das suas plantas preferidas, aproxima-se da cenoura e penetra na sua raiz, cavando galerias à medida que se vai alimentando (PRESTOBIO, 2018). Também são exemplos de pragas que podem atacar a cultura da cenoura adultos de *Diabrotica speciosa* alimentam-se de folhas e flores, enquanto que as larvas se alimentam das raízes, inviabilizando-as para a comercialização, afetando diretamente a produção e a *Epicauta atomaria*, que somente os insetos adultos são fitófagos, alimentando-se das folhas da planta (GUIMARÃES *et al.*, 2012).

As principais pragas da cultura da cenoura são lagartas e pulgões, que são controlados, por meio de práticas culturais, e pela ação de inimigos naturais como parasitoides e predadores. São poucos, os inseticidas registrados para o controle de pragas da cenoura, o que torna o controle químico uma prática pouco recomendável para a cultura (FRANÇA, 2008). Esses, a seguir, são dois exemplos de pragas que afetam a cultura da cenoura:

- Lagarta rosca – *Agrotis ipsilon* (Hufnagel) (Lepidoptera: Noctuidae)

Não existe nenhum inseticida registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para o controle de *A. ipsilon* na cultura da cenoura no Brasil. O controle mais eficiente dessa espécie é alcançado, por meio de práticas culturais, como o preparo adequado de solo, por meio da aração para exposição das lagartas. Outro aspecto de grande importância é a incorporação dos restos culturais e a eliminação das plantas daninhas, especialmente gramíneas no entorno do cultivo, para reduzir ou eliminar os focos da praga (GUIMARÃES *et al.*, 2012).

Figura 1. *Agrotis ipsilon*. Fêmea adulta. Figura 2. *Agrotis ipsilon*. Lagarta



Foto: Mattana (2018).

- Pulgões da cenoura – *Cavariella aegopodii* (Scopoli) Para o controle da *Cavariella aegopodii* existe o registro de um químico que é o Sivanto Prime 200 SL, um inseticida sistêmico com, no máximo, duas aplicações em um intervalo de 7 dias, com dosagens de 0,75 à 1 litro por hectare e um volume de calda de 200 a 500 litros/há (AGROLINK COM INF. DE ASSESSORIA, 2015). Recomenda-se que o manejo dessas pragas seja feito com base no monitoramento constante das infestações, por meio do uso de armadilhas adesivas amarelas (GUIMARÃES *et al.*, 2012).

Figura 3. Pulgão *Cavariella aegopodii* na cultura da cenoura



Fonte: Pimenta (2018).

3.3.10 Colheita e comercialização

Dependendo da cultivar, das condições de clima e dos tratos culturais, a colheita da cenoura pode ser feita, no período de 80 a 120 dias, decorrido da sementeira. O ponto de colheita

e a maneira de colher e de manusear as raízes influem na aparência final do produto. O amarelamento, secamento das folhas mais velhas e o arqueamento para baixo das folhas mais novas são indicativos do ponto de colheita. O arranquio das raízes pode ser feito de modo manual ou semimecanizado (VIEIRA; MAKISHIMA; SILVA, 2004).

Após o arranquio, a parte aérea das plantas de cenoura é destacada (quebrada) da raiz. Em seguida, as raízes devem ser lavadas, selecionadas, classificadas e acondicionadas. Com a seleção, descartam-se as raízes deformadas, florescidas, quebradas, rachadas, ramificadas, com galhas, com ombros verdes ou roxos (MATOS, 2011).

3.4 Exigências climáticas

Embora melhor produzida em áreas de clima ameno, nos últimos anos face ao desenvolvimento de cultivares tolerantes ao calor e com resistência às principais doenças de folhagem da cultura, o cultivo de cenoura vem expandindo-se também nos Estados da Bahia, Pernambuco, e no Distrito Federal (EMBRAPA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA, 2004).

A temperatura é o fator climático mais importante para a produção de raízes. Temperaturas de 10 a 15°C favorecem o alongamento das raízes e o desenvolvimento de coloração característica, ao passo que temperaturas superiores a 21°C estimulam a formação de raízes curtas e de coloração deficiente. Existem cultivares que formam boas raízes sob temperaturas de 18 a 25°C. Acima de 30°C, a planta tem o ciclo vegetativo reduzido, o que afeta o desenvolvimento das raízes e a produtividade. Temperaturas baixas associadas a dias longos induzem o florescimento precoce, principalmente daquelas cultivares que foram desenvolvidas para plantio em épocas quentes do ano (LIMA; MAKASHIMA; VIEIRA, 2011).

A germinação das sementes ocorre sob temperaturas de 8 a 35°C, sendo que a velocidade e a uniformidade de germinação variam com a temperatura dentro desses limites. A faixa ideal para uma germinação rápida e uniforme é de 20 a 30 °C, dando-se a emergência de 7 a 10 dias após a semeadura. A alta umidade relativa do ar, associada à temperaturas elevadas favorece o desenvolvimento de doenças nas folhas, durante a fase vegetativa da cultura (LIMA; MAKASHIMA; VIEIRA, 2011).

A cultura da cenoura tem sensibilidade às condições climáticas. As cultivares de inverno, como as do grupo Nantes, produzem melhor sob temperaturas amenas entre 16°C a 20°C, já as cultivares de verão, como a Alvorada e Brasília, adaptam-se bem às chuvas e temperaturas elevadas. Todas as cultivares são sensíveis a geadas, que provocam queima das folhas

e causam prejuízo na produção, quando ocorrem, durante o período de formação das raízes tuberosas (SOUZA; RESENDE, 2006).

3.5 Necessidade de água nas plantas

A água é essencial para a vida da planta. A água constitui aproximadamente 90% do peso da planta, atuando em, praticamente, todos os processos fisiológicos e bioquímicos. Desempenha a função de solvente, por meio do qual, gases, minerais e outros solutos, entram nas células e movem-se através da planta. Tem, ainda, papel importante na regulação térmica da planta, agindo tanto no resfriamento quanto na manutenção e na distribuição do calor. Abaixo são apresentadas as principais funções da água (FARIAS; NEUMAIER; NEPOMUCENO, [200-]).

Principais funções da água na planta.

- Manutenção da turgescência:
 1. Expansão do tecido;
 2. Sustentação da planta;
 3. Dar forma à planta.
- Reagente:
 1. Hidrólise e Fotossíntese
$$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_2\text{O} + \text{O}_2$$
- Solvente;
- Meio de transporte de nutrientes;
- Movimento das plantas;
- Balanço energético.

Os nutrientes são retirados do solo, via sistema radicular e usados pela planta. Sem água suficiente nas células, as plantas não ficam de pé. Assim, sem o equilíbrio adequado, ela não apenas está desnutrida, mas também é fisicamente fraca e não pode suportar o próprio peso. Diferentes tipos de plantas requerem quantidades de água distintas. (PLANTIER, 2019).

Os caules e folhas de plantas necessitam de água para permanecerem firmes e rígidos. Caules e folhas murcham quando se tornam secos. As plantas usam a luz solar e água para produzir alimentos. Em termos gerais, plantas produzem o próprio alimento, utilizando a

energia solar para gerar açúcares nutritivos. Sem o hidrogênio encontrado em água, estes açúcares não podem ser formados. (PLANTIER, 2019).

3.5.1 Estresse de água nas plantas

A deficiência de água na planta é condicionada por dois fatores: a disponibilidade de água no solo e a diferença entre a quantidade de água transpirada em relação à absorvida (PES; ARENHARDT, 2015).

Como efeitos do déficit hídrico ocorrem fechamento dos estômatos, redução da fotossíntese, diminuição da taxa de respiração, redução do crescimento e desenvolvimento da planta, dificuldade ou inibição da germinação de sementes pela falta de água, abortamento das flores, redução de tamanho e/ou abscisão de frutos, comprometimento da nutrição da planta e aceleração do envelhecimento da planta pela alta produção de ABA e Etileno (PES; ARENHARDT, 2015).

3.6 Irrigação no Brasil

Em 1906, em esforço de desenvolvimento do país, foi criado o Instituto Federal de Obras Contra as Secas (IFOCS), substituído pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) em 1949. Para o vale do São Francisco, foi criada, em 1948, a Comissão do Vale do São Francisco (CVSF), que foi substituída pela SUVALE, em 1967, e esta, pela Codevasf, em 1974. Segundo Geraldo Rocha, em sua obra "O Rio S. Francisco", a irrigação no Vale foi iniciada ainda no primeiro quartel do século XIX, às margens do rio Grande, no Oeste da Bahia (DANILO, 2018).

Ao final da década de 60, foi estruturado pelo Governo Federal o Programa Plurianual de Irrigação (PPI), visando à implementação de estudos, projetos e obras de irrigação e drenagem, particularmente na região semiárida do país, para o aproveitamento dos pequenos e grandes açudes já existentes e de cursos d'água perenes e água subterrânea (DANILO, 2018).

O primeiro texto legal sobre a irrigação no Brasil data de 25 de junho de 1979, com a edição da Lei nº 6.662 - a Lei de Irrigação. Sua regulamentação ocorreu em 29 de março de 1984, mediante o Decreto nº 89.496 (DANILO, 2018).

O crescimento demográfico brasileiro, associado às transformações pelas quais passou o perfil da economia, refletiu de maneira notável sobre o uso dos recursos hídricos na segunda metade do século XX (DANILO, 2018).

A migração da população do campo para a cidade e a industrialização, além de exercerem significativa demanda das águas dos mananciais, também exigiram o crescimento do parque gerador de energia elétrica, que, por sua vez, implicou na necessidade de aproveitamentos hidrelétricos. Adicionalmente, o aumento da população reclamou maior produção de alimentos, o que veio encontrar na agricultura irrigada o canal apropriado para satisfazer a essa demanda (DANILO, 2018).

O Código das Águas de 1934, ao incluir a indústria de energia elétrica entre os serviços de utilidade pública e instituir o regime de concessão para sua exploração, criou condições para as grandes obras hidráulicas no país. Em todos os aproveitamentos hidráulicos concebidos, o objetivo predominante era a geração de energia elétrica. Todavia, inspirados na experiência americana do Vale do rio Tennessee, os planos de aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos foram elaborados em São Paulo nas bacias dos rios Tietê e Paraíba do Sul, e, na região Nordeste, no vale do Rio São Francisco. Como a construção das obras hidráulicas contemplou, prioritariamente, a geração de energia elétrica, as obras de irrigação desenvolveram-se lentamente em razão de recursos insuficientes (LIMA; FERREIRA; CHRISTOFIDIS, 1999).

3.7 Principais métodos e sistemas de irrigação usados no Brasil

O primeiro passo no processo de seleção do sistema de irrigação mais adequado para uma certa situação consiste em selecionar antes o método de irrigação. Vários fatores podem afetar a seleção do método de irrigação, como por exemplo a declividade do solo, a taxa de infiltração, o efeito do vento e a sensibilidade da cultura ao molhamento (AGEITEC, 2005).

3.7.1 Irrigação por aspersão

No método da aspersão, jatos de água lançados ao ar caem sobre a cultura na forma de chuva. As principais vantagens dos sistemas de irrigação por aspersão são: facilidade de adaptação às diversas condições de solo e topografia; apresenta, potencialmente, maior eficiência de distribuição de água, quando comparado com o método de superfície (ANDRADE; BRITO, 2000).

As principais limitações são: os custos de instalação e operação são mais elevados que os do método por superfície; pode sofrer influência das condições climáticas, como vento e umidade relativa; a irrigação com água salina, ou sujeita à precipitação de sedimentos, pode reduzir a vida útil do equipamento e causar danos a algumas culturas; pode favorecer o

aparecimento de doenças em algumas culturas e interferir com tratamentos fitossanitários; pode favorecer a disseminação de doenças cujo veículo é a água (ANDRADE; BRITO, 2000).

Figura 4. Imagem sistema de irrigação por aspersão



Fonte: Deyangeorgiev2 (2019).

3.7.1.1 Aspersão convencional

Os sistemas convencionais de irrigação por aspersão podem ser apresentados em diferentes tipos. De forma geral, são constituídos por linhas principal, secundárias e laterais e, sobre estas, são acoplados os aspersores. As linhas secundárias, muitas vezes, são dispensáveis. Dependendo da mobilidade das tubulações na área irrigada, esses sistemas podem ser subdivididos em:

Fixos permanentes – apresentam as tubulações enterradas e apenas as hastes dos aspersores e dos registros permanecem à superfície do terreno. São sistemas bem adaptados a condições de solo arenoso, com baixa capacidade de retenção de água e climas com alta demanda evaporativa. São também usados para irrigação de jardins e gramados, utilizando-se aspersores escamoteáveis.

Fixos temporários – as linhas laterais, secundárias e principais permanecem fixas em suas respectivas posições, durante a realização das irrigações, cobrindo toda a área. Diferem

dos sistemas permanentes no aspecto de que apresentam as tubulações dispostas sobre a superfície do terreno, podendo ser removidas quando desejado.

Semifixos – as linhas secundárias e principais permanecem fixas, enterradas ou não. Apenas as laterais cobrem parte do campo deslocando-se nas diferentes posições da área irrigada. As laterais podem operar com vários aspersores aplicando água ou com um único aspersor canhão.

Portáteis – todas as linhas que compõem o sistema são móveis, fabricadas de material leve como alumínio e PVC, e deslocam, progressivamente, na área irrigada. Até mesmo a unidade de bombeamento pode ser deslocada. São normalmente projetados com até quatro linhas laterais operando simultaneamente. O sistema deve ser capaz de irrigar toda área em um tempo igual ou inferior ao turno de rega projetado (FRIZZONE, 2017).

3.7.1.2 Autopropelido

O sistema de irrigação autopropelido consiste em um aspersor de médio ou grande alcance, denominado também de canhão hidráulico, montado sobre uma carreta com unidade acionadora e carretel enrolador de mangueira, a qual pode ser tracionada por meio de um cabo de aço, pela própria mangueira ou por unidade automotora, e uma mangueira que faz a conexão entre a unidade móvel e a linha principal (BERNARDO, 1995).

Os autopropelidos operam irrigando faixas no terreno, de forma que o aspersor irrigue um lado da faixa, caminhando sobre um carreador e, posteriormente, irrigue o lado oposto da faixa, caminhando pelo carreador superior. A largura da faixa é dependente do raio de alcance do aspersor, de forma a possibilitar uma adequada sobreposição da água aplicada entre as duas passagens do sistema pela faixa, resultando em aplicação uniforme de água (PEREIRA, 2005).

3.7.1.3. Pivô central

Consiste de uma única lateral, que gira em torno do centro de um círculo (pivô). Segmentos da linha lateral metálica são suportados por torres em formato de "A" e conectados entre si por juntas flexíveis. Um pequeno motor elétrico, colocado em cada torre, permite o acionamento independente dessas (ANDRADE; BRITO, 2000).

O suprimento de água é feito através do ponto pivô, requerendo que a água seja conduzida até o centro por adutora enterrada ou que a fonte de água esteja no centro da área.

Pivôs podem ser empregados para irrigar áreas de até 117 ha. O ideal, todavia, é que a área não ultrapasse de 50 a 70 ha, embora o custo por unidade de área tende a reduzir à medida em que se aumenta a área. Quanto a limitações de topografia, alguns autores afirmam que, para vãos entre torres de até 30 metros, declividades de até 30% na direção radial podem ser suportadas, enquanto outros autores indicam que essa declividade máxima só pode ser tolerada na direção tangencial (ao longo dos círculos). Pivôs centrais com laterais muito longas, quando não corretamente dimensionados em função da taxa de infiltração da água no solo, podem apresentar sérios problemas de erosão, no final da lateral, em decorrência da alta taxa de aplicação de água necessária nessa área. Podem também apresentar problemas de "selamento" (impermeabilização) da superfície, em função da textura do solo. São sistemas que permitem alto grau de automação (ANDRADE; BRITO, 2000).

3.7.2 Irrigação localizada

Os sistemas de Irrigação Localizada são considerados os de maior interesse comercial atualmente, porém existem evidências suficientes de que esses sistemas podem ser muito ineficientes, como resultado de problemas técnicos associados à qualidade da água, ao manejo inadequado da irrigação e à grande exigência de manutenção dos sistemas, resultando sérios problemas de obstrução dos emissores (FRIZZONE, 2017).

A irrigação localizada é um processo de aplicação de água em alta frequência e baixo volume, sobre ou abaixo da superfície do solo, mantendo com alto grau de umidade um pequeno volume de solo que contém o sistema radicular das plantas. A aplicação de água é feita nas proximidades das plantas, em um ou mais pontos de emissão, molhando apenas uma fração da área cultivada. A aplicação de água é feita em pequenas vazões e baixas pressões, sobre ou abaixo da superfície do solo, ou por pulverização da água no ar (FRIZZONE, 2017).

Como vantagem, esse sistema oferece economia de água, favorece o desenvolvimento e produção das plantas, reduz o risco da salinidade para as plantas tem alta eficiência na aplicação de fertilizantes e outros produtos químicos, limita o desenvolvimento e a disseminação de ervas daninhas, reduz a exigência de mão de obra para a operação, reduz o consumo de energia, facilita as práticas culturais (FRIZZONE, 2017).

3.7.2.1. Gotejamento

No sistema de gotejamento, a água é aplicada de forma pontual na superfície do solo. Os gotejadores podem ser instalados sobre a linha, na linha, numa extensão da linha, ou ser manufaturados junto com o tubo da linha lateral. A vazão dos gotejadores é inferior a 12 l/h (ANDRADE; BRITO, 2000).

A grande vantagem do sistema de gotejamento, quando comparado com o de aspersão, é que a água, aplicada na superfície do solo, não molha a folhagem ou o colmo das plantas. Comparado com o sistema subsuperficial, as vantagens são a facilidade de instalação, inspeção, limpeza e reposição, além da possibilidade de medição da vazão de emissores e avaliação da área molhada. As maiores desvantagens são os entupimentos, que requerem excelente filtragem da água e a interferência nas práticas culturais quando as laterais não são enterradas (ANDRADE; BRITO, 2000).

3.7.2.2. Subsuperficial

Atualmente, as linhas laterais de gotejadores ou tubos porosos estão sendo enterrados, de forma a permitir a aplicação subsuperficial da água. A vantagem desse sistema é a remoção das linhas laterais da superfície do solo, o que facilita o tráfego e os tratamentos culturais, além de uma vida útil maior. A área molhada na superfície não existe ou é muito pequena, reduzindo mais a evaporação direta da água do solo. As limitações desse sistema são as dificuldades de detecção de possíveis entupimentos ou reduções nas vazões dos emissores. A instalação das laterais podem ser mecanizadas, o que permite utilizar o sistema em grandes áreas (ANDRADE; BRITO, 2000).

3.7.3. *Subirrigação*

Com a subirrigação, o lençol freático é mantido a uma certa profundidade, capaz de permitir um fluxo de água adequado à zona radicular da cultura. Geralmente, está associado a um sistema de drenagem subsuperficial. Havendo condições satisfatórias, pode-se constituir no método de menor custo. No Brasil, esse sistema de irrigação tem sido empregado com relativo sucesso no projeto do Formoso, estado de Tocantins (ANDRADE; BRITO, 2000).

3.8 A irrigação da cenoura

A irrigação da cenoura, além de ser um importante fator de produção, como na maioria das olerícolas, é o que favorece o aumento da produtividade e o aprimoramento da qualidade do produto. Entretanto, o déficit e/ou excesso de água, tal como o modo de aplicação (aspersão, gotejamento), podem propiciar condições desfavoráveis ao desenvolvimento da cenoura e levar à queda na produtividade dessa cultura, além de aumentar os custos com energia de bombeamento e fertilizantes, ao se trabalhar com baixa eficiência de irrigação e de fertirrigação, podendo até mesmo resultar na contaminação dos recursos hídricos (por agrotóxicos e fertilizantes), pelo escoamento superficial resultante da irrigação por aspersão (LIMA JÚNIOR *et al.*, 2012).

No Brasil, e, particularmente, nas regiões de cultivo dessa hortaliça, em Minas Gerais, estudos sobre a produção da cenoura irrigada ainda são escassos. Em nível nacional os sistemas por aspersão ainda são os mais utilizados no cultivo da cenoura sendo que, nos últimos anos e em grandes áreas, o sistema pivô central vem sendo utilizado com sucesso nas lavouras de cenoura. No entanto, em virtude da preocupação, em nível mundial, com a questão do gerenciamento, conservação e economia dos recursos hídricos, tem-se recomendado para a grande maioria das culturas o uso do método de irrigação localizada por ser mais eficiente na aplicação da água e de fertilizantes (NOGUEIRA *et al.*, 1998).

Como praticamente todas as hortaliças, a cenoura tem seu desenvolvimento influenciado pelas condições de umidade do solo. Mesmo em regiões úmidas, a deficiência hídrica é fator limitante para a obtenção de produtividade elevada e de boa qualidade. Para Dardengo, Reis e Passos (2009) a umidade do solo é um dos fatores limitantes da produtividade agrícola e, segundo Santos *et al.* (2009), o sucesso da utilização da água para fins de irrigação depende, entre outros requisitos, do conhecimento preciso da demanda hídrica da cultura.

Segundo Marouelli e Silva (1996), a irrigação nas fases de pré-emergência, desenvolvimento inicial e transplante depende do tipo de planta, do solo e das condições climáticas. Até estas fases, como a cultura apresenta sistema radicular pouco desenvolvido, deve-se manter a camada superficial do solo sempre com umidade o suficiente para o bom desempenho da cultura.

Folegatti (1988) destaca que o sucesso da agricultura irrigada envolve mais fatores de manejo do que de instalação e operação de um equipamento de irrigação. Para maximização da produtividade é necessário aplicar a quantidade adequada de água e no momento certo. É comum a pesquisa envolvendo a relação de fatores como lâminas de água, fertilizante e produção de uma cultura, apontar recomendações com vistas à produtividade física máxima (CARVALHO, 1995).

Teodoro *et al.* (2002) citam que a produtividade e qualidade da cenoura podem chegar a serem prejudicadas, dependendo de como a água é aplicada. Entretanto, para que o manejo da irrigação se proceda dentro dos padrões técnicos adequados, é necessário um controle diário do teor de umidade do solo e/ou da evapotranspiração, durante todo o ciclo de desenvolvimento da cultura (CAVALCANTI *et al.*, 2003).

Conforme Carvalho (1995), a evapotranspiração diária média da cultura da cenoura, considerando todo o ciclo, varia de 3 a 6 mm, sendo menor para climas mais amenos. O autor recomenda o método de irrigação por aspersão, trabalhando com pressão adequada, de forma a não danificar os canteiros, principalmente após a semeadura.

As irrigações na cultura da cenoura devem ser leves e frequentes, com turno de rega de um ou dois dias, da semeadura até a ocasião do desbaste, especialmente sob temperaturas elevadas. Após a fase inicial da cultura até a colheita, deve-se aumentar a quantidade de água a ser aplicada (FILGUEIRA, 2000).

Makishima (1993) afirma que o excesso de água provoca erosão e, conseqüentemente, o arrastamento de nutrientes, mas, a sua falta diminui o crescimento das plantas, acelera a maturação e prejudica a qualidade do produto. Outro problema bastante grave, ocasionado, muitas vezes, pela falta de um bom manejo da irrigação, é a baixa eficiência e o uso excessivo de água no campo, especialmente, em regiões áridas e semiáridas, onde a água é um insumo bastante escasso.

Segundo Marouelli e Silva (1996), a irrigação em hortaliças, assim como em outras culturas, deve ser realizada sempre quando a deficiência de água no solo for capaz de causar decréscimo acentuado nas atividades fisiológicas da planta e, conseqüentemente, afetar o desenvolvimento e da produtividade. Para Filgueira (1981), na cultura da cenoura como também em outras olerícolas, sob os aspectos agrônômico e econômico, irrigações mais espaçadas com um volume de água maior aplicado de cada vez, são mais favoráveis do que aplicações leves e frequentes, onde pequenos volumes de água umedecem o solo somente até uma pequena profundidade, restringindo o desenvolvimento radicular a uma pequena camada do solo. No entanto, tal prática não se aplica para os casos de sementeiras e viveiros quando é desejável que a frequência do volume de água aplicado por vez seja menor. Marouelli e Carrijo (1984), salientam que irrigações mais frequentes proporcionam melhor coloração e maior quantidade de sólidos solúveis, além do aumento na produção.

3.9 Custos de irrigação

O interesse pela irrigação, no Brasil, emerge nas mais variadas condições de clima, solo, cultura e situações socioeconômicas. Não existe um sistema de irrigação ideal, capaz de atender satisfatoriamente a todas essas condições e aos interesses envolvidos. Em consequência, deve-se selecionar o sistema de irrigação mais adequado para uma certa condição e para atender aos objetivos desejados (ANDRADE; BRITO, 2000).

Segundo a FAO, a área irrigada no mundo corresponde a 20% do total agricultado porém, é responsável por 40% da produção dos alimentos.

Independentemente do sistema escolhido, é necessário correr atrás das autorizações dos órgãos públicos para irrigar. De acordo com o pesquisador Camilo de Lelis de Andrade da Embrapa Milho e Sorgo, cada estado apresenta uma legislação ambiental diferente sobre outorgas de água, por isso é difícil listar o que cada região vai exigir. “A forma mais fácil é contratar uma empresa especializada, com experiência local, para a obtenção das licenças” (ANDRADE, 2018).

O segundo passo é definir a força que vai mover o sistema de irrigação e colocar na ponta do lápis a previsão dos custos. No Brasil, a energia elétrica é a fonte mais utilizada pela tecnologia, mas há também a opção dos motores a diesel. “No custo de operação, os motores a diesel têm valor duas vezes mais alto do que a energia elétrica” (ARAÚJO, 2018).

No Brasil, atualmente, os três sistemas de irrigação mais usados são o gotejamento, aspersão e pivô central. Geralmente, para a produção de grãos, hortaliças, ornamentais...etc. Cada sistema, se bem manejado, pode atingir um máximo de eficiência. Os sistemas de pivô central podem atingir uma eficiência de 85%. Os sistemas de aspersão convencional apresentam uma eficiência média de 75% enquanto que nos sistemas de gotejamento a eficiência pode chegar a 95% (ANDRADE; BRITO, 2000).

Estudos são realizados em diferentes regiões do Brasil para verificar a eficiência e o custo de diferentes sistemas de irrigação. Esses estudos são efetuados junto à interação do método com outras variáveis, as condições topográficas, por exemplo.

Em um trabalho realizado com a base de dados de 20 anos, de 1990 a 2009, da Unidade de Referência em Agroecologia do INCAPER, localizada no município de Domingos Martins-ES (2013), objetivou fazer uma avaliação comparativa de indicadores físicos e financeiros de dois sistemas de cultivo, de 10 espécies de hortaliças. O sistema orgânico de produção confirmou grande viabilidade econômica, com média de custo de produção por hectare 8% menor que a média das hortaliças convencionais. O gasto com mão de obra foi ligeiramente

menor no sistema orgânico e confirmou ser o componente de maior participação nos custos de ambos os sistemas de produção. As culturas de cenoura, pimentão e taro apresentam custos de produção semelhantes nos sistemas orgânicos e convencionais (SOUZA; GARCIA, 2013).

Uma pesquisa realizada em Tangará da Serra, Mato Grosso (2009), teve por objetivo avaliar o desempenho bioeconômico de sistemas de produção de cenoura (cv. Brasília), sobre dois sistemas de produção, convencional e de base ecológica. Não foram observadas diferenças entre os sistemas de produção, indicando a viabilidade bioeconômica de sistemas de base ecológica com uso de esterco em substituição a adubos minerais de alta solubilidade (ALVES *et al.*, 2009).

Em um estudo realizado na UFLA (Universidade Federal de Lavras), (2010), objetivou-se avaliar os efeitos de diferentes tensões de água no solo sobre a produção de duas cultivares de cenouras, irrigadas por gotejamento, bem como estimar a viabilidade econômica desse sistema de irrigação. Diante das características avaliadas (produtividade de raízes comerciais, massa média de raízes comerciais e sólidos solúveis totais) a irrigação por gotejamento na cultura da cenoura, se apresentou economicamente viável (LIMA; MAKASHIMA; VIEIRA, 2011).

3.10 Importância do manejo da irrigação

A água é um dos fatores mais importantes para a produção das culturas. Além da sua participação na constituição celular e nos diversos processos fisiológicos na planta, ela está diretamente relacionada aos processos de absorção de nutrientes e resfriamento da superfície vegetal. A crescente demanda de água para os diversos fins, tem tornado o manejo de água um problema complexo em todo o mundo.

O princípio da irrigação é a reposição da água ao solo em quantidade adequada e na ocasião oportuna. A irrigação depende de fatores climáticos, da disponibilidade e custo de energia, variação da composição do solo, e considerações sociais e econômicas (SILVEIRA, 2011).

O excesso de irrigação, geralmente, reduz a produtividade e a qualidade da produção, pode provocar o crescimento excessivo da planta, o retardamento da maturação dos frutos, a lixiviação de nutrientes solúveis (principalmente nitrogênio), queda de flores, maior ocorrência de doenças de solo e distúrbios fisiológicos, maiores gastos com energia e o desgaste do sistema de irrigação (DIAS *et al.*, 2004).

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 agricultor, por hectare/ano. A irrigação utilizada de forma racional pode promover uma economia de, aproximadamente, 20 % da água e 30 % da energia consumida. Do valor relativo à energia, a economia de 20 % seria decorrente da não aplicação excessiva da água e 10 % em razão do redimensionamento e otimização dos equipamentos utilizados (LIMA; FERREIRA; CHRISTOFIDIS, 1999).

A irrigação é uma prática essencial para o êxito da cultura, seja pelo incremento de produtividade, seja pela melhor qualidade de raízes, incluindo aumento no teor de caroteno, fibras digestivas e sabor (MAROUELLI; OLIVEIRA; SILVA, 2007).

4. CONCLUSÃO

É possível concluir que o manejo da cultura da cenoura sofre influências do solo, clima, cultivar, quantidade e forma de aplicação da água, do solo, disponibilidade de nutrientes, controle de pragas e daninhas, ou seja, há necessidade de um manejo adequado de práticas agronômicas que possibilitem melhor produtividade, qualidade das raízes, aumento de teores nutritivos e sabor da raiz que é o produto comercial.

REFERÊNCIAS

AGROLINK COM INF. DE ASSESSORIA. Produção de cenouras dobra com variedades híbridas e áreas tecnificadas. **Agro Link**, [S.l.], set. 2015. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/producao-de-cenouras-dobra-com-variedades-hbridas-e-areas-tecnificadas_223153.html#:~:text=A%20m%C3%A9dia%20de%20produtividade%20da,alcan%C3%A7ar%2080%20toneladas%20por%20hectare. Acesso em: 01 out. 2020.

ALVES, V. Cenoura é a 5ª hortaliça mais cultivada no Brasil e produção anual chega a 25 mil toneladas. **Olhar Agro & Negócios**, [S.l.], out. 2013 Disponível em: <https://www.agroolhar.com.br/noticias/exibir.asp?id=10603¬icia=cenoura-e-a-5-hortalica-mais-cultivada-no-brasil-e-producao-anual-chega-a-25-mil-toneladas#:~:text=caracter%C3%ADstica-,Cenoura%20%C3%A9%20a%205%C2%BA%20hortali%C3%A7a%20mais%20cultivada%20no%20Brasil%20e,chega%20a%2025%20mil%20toneladas&text=Pertenente%20ao%20grupo%20das%20ra%C3%ADzes,produtos%20hortal%C3%ADcios%20cultivados%20no%20Brasil>. Acesso em: 29 set. 2020.

ANDRADE, C. L. T.; BRITO, R. A. L. **Arvore do conhecimento milho**. Brasília: Ageitec, 2000a. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_72_16820051120.html. Acesso em: 13 fev. 2021.

ANDRADE, C. L. T.; BRITO, R. A. L. Irrigação. **Embrapa Hortaliças Sistema de Produção**, Brasília, DF, n. 1, 2000b. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27342/1/Irrigacao-Metodos.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2021.

ARAÚJO, C.; ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C. Produção e perda de massa pós colheita de cenoura “Brasília”, considerando diferentes doses de fósforo e de cama de frango semi-decomposta. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 26, n. 2, p. 131-138, 2004.

ARAÚJO, N. Irrigação: como escolher o melhor sistema para irrigar lavouras de grãos? **Produtividade Irrigação**, Mato Grosso, mar. 2018. Disponível em: <http://produtividade.com.br/irrigacao-como-escolher-o-melhor-sistema-para-irrigar-lavouras-de-graos/>. Acesso em: 16 mar. 2021.

BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 6. ed. Viçosa, MG: Imprensa Univiversitária, 1995.

BONOMO, R. **Análise da irrigação na cafeicultura em áreas de cerrado de Minas Gerais**. 1999. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.

CARVALHO, D. F. *et al.* Estimativa do custo de implantação da agricultura irrigada, utilizando o sistema de informação geográfica. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 395-408, maio/ago. 2005.

CARVALHO, J. A. **Coefficientes de cultura, avaliação econômica da produção e análise do crescimento da cenoura (*Daucus carota L.*) irrigada**. 1995. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

CAVALCANTI, M. L. F. *et al.* Anais do 13º Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem; 2003 out 26-31; Juazeiro, Bahia. Juazeiro: ABID; 2003. CD ROM.

CECÍLIO FILHO, A. B.; PEIXOTO, F. C. Acúmulo e exportação de nutrientes em cenoura 'forto'. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 26, n. 1, p. 64-70, jan./mar. 2013.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA). **Cenoura/CEPEA/Hortifruti**. Piracicaba: CEPEA, 2021. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/categoria/cenoura-cepea.aspx>. Acesso em: 18 fev. 2021.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; VICTORIA FILHO, R. V.; SILVA, C. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 12, n. 1, p. 13-20, 1994.

COUTINHO, G. Como alcançar mais sanidade e produtividade nas cenouras. **Revista Campo e Agronegócio**, Uberlândia, jul. 2019. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/como-alcancar-mais-sanidade-e-produtividade-nas-cenouras/>. Acesso em: 12 out. 2020.

DANILO. Histórico da irrigação no Brasil. **CODEVASF**, Brasília, jul. 2018. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/linhas-de-negocio/irrigacao/a-irrigacao-no-brasil/historico-da-irrigacao-no-brasil> Acesso em: 22 fev. 2021.

DARDENGO, M. C. J. D.; REIS, E. F.; PASSOS, R. R. Influência da disponibilidade hídrica no crescimento inicial do cafeeiro *conilon*. **Biociencia Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 6, p. 1-14, nov./dez. 2009.

DEYANGEORGIEV2. Regar a plantação com cenouras. Aspersores de irrigação em grande fazenda de cenoura. Céu Azul. **Depositphotos**, Brasília, DF, 2019. Disponível em: <https://br.depositphotos.com/315427180/stock-photo-watering-plantation-with-carrots-irrigation.html>. Acesso em: 01 abr. 2021.

DIAS, N. S. *et al.* Água no meloeiro. **Revista Cultivar Hortaliças e Frutas**, Pelotas, n. 27, ago./set. 2004. Disponível em: <https://www.grupocultivar.com.br/artigos/agua-no-meloeiro>. Acesso em: 12 out. 2020.

DOSSA, D.; FUCHS, F. Cenoura: produção, mercado e preços na CEASA-PR. **Boletim Técnico**, Paraná, n. 4, p. 1-8, set. 2017. Disponível em: http://www.ceasa.pr.gov.br/arquivos/File/BOLETIM/Boletim_Tecnico_Cenoura.pdf. Acesso em: 12 out. 2020.

EMBRAPA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. **Manual de segurança e qualidade para a cultura da cenoura**. Brasília: Embrapa, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). O que é que há, velhinho? **Infoteca-e**, Brasília, DF, p. 45, [201-]. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1057239/1/anuariohortalicas.pdf>. Acesso em: 29 set. 2020.

FARIAS, J. R. B.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A. L. **Arvore do conhecimento soja**. Brasília: Ageitec, 2020. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONT000fzr67crj02wx5ok0cpoo6aietiwl0.html#:~:text=A%20C3%A1gua%20constitui%20aproximadamente%2090,movem%2Dse%20atrav%C3%A9s%20da%20planta>. Acesso em: 12 fev. 2021.

FILGUEIRA, F. A. R. **Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, MG: Novo Manual de Olericultura UFV, 2000.

FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças**. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1998. v. 1.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. Lavras, MG: Ed. UFV, 2008.

FINAMORI, W. L. M. **Produção de cenoura (*Daucus carota L.*) cultivada sob diferentes lâminas de irrigação e doses de fósforo**. 2000. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Dourados, 2000.

FOLEGATTI, M. V. **Avaliação de desempenho de um “Scheduler” na detecção do estresse hídrico em cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris, L*) irrigado com diferentes lâminas**. 1988. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1988.

FONTES, R. R.; SOUZA, A. F.; MESQUITA FILHO, M.V. Cenoura (*Daucus carota*): solos. **Embrapa Hortaliças Sistemas de Produção**, Brasília, n. 5, jun. 2008. Disponível em: https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cenoura/Cenoura_Daucus_Carota/solos.html. Acesso em: 22 fev. 2021.

FRANÇA, F. H. Cenoura (*Daucus carota*): pragas. **Embrapa Hortaliças Sistemas de Produção**, Brasília, n. 5, jun. 2008. Disponível em: https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cenoura/Cenoura_Daucus_Carota/pragas.html. Acesso em: 16 fev. 2021.

FRIZZONE, J. A. **Os métodos de irrigação**. Piracicaba: ESALQ, 2017. Disponível em: http://www.leb.esalq.usp.br/leb/disciplinas/Frizzone/LEB_1571/TEXTO_COMPLEMENTAR_1_-_METODOS_DE_IRRIGACAO.pdf. Acesso em: 16 mar. 2021.

GUIMARÃES, J. A. *et al.* Reconhecimento e manejo das principais pragas da cenoura. **Comunicado Técnico**, Brasília, DF, n. 82, p. 1-6, out. 2012. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/942344/1/cot821.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Agricultura, pecuária e outros**. Brasília: IBGE, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria.html>. Acesso em: 12 fev. 2021.

KARAM, D. Manejo integrado de plantas daninhas. *In*: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NO SEMI-ÁRIDO, 1., 2007, Mossoró. **Anais [...]**. Mossoró: UFERSA, 2007. p. 151-158.

LIMA JÚNIOR, J. A. *et al.* Desempenho de cultivares de cenoura em função da água no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 5, p. 514-520, maio 2012.

LIMA, C. E. P.; MAKASHIMA, N.; VIEIRA, J. V. **Arvore do conhecimento, cenoura**. Brasília: Embrapa, 2011.

LIMA, J. E. F. W.; FERREIRA, R. S. A.; CHRISTOFIDIS, D. **O uso da irrigação no Brasil: o estado das águas no Brasil**. Brasília, DF: Agência Nacional de Energia Elétrica, 1999.

LUENGO, R. F. A. *et al.* **Tabela de composição nutricional das hortaliças**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2011.

MAGELA, M. L. M.; RODRIGUES, V. W. B.; LANA, R. M. Q. Análise de solo é um importante instrumento para diagnóstico da fertilidade da Cenoura. **Campo & Negócios**, Uberlândia, jun. 2018. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/analise-de-solo-e-um-importante-instrumento-para-diagnostico-da-fertilidade-da-cenoura/#:~:text=An%C3%A1lise%20de%20solo%20%C3%A9%20um%20importante%20instrumento%20para%20diagn%C3%B3stico%20da%20fertilidade%20da%20cenoura,-Por&text=Dentro%20do%20cen%C3%A1rio%20produtivo%20da,qualidade%20e%20com%20alta%20produtividade>. Acesso em: 16 fev. 2021.

MAKISHIMA, N. **O cultivo de hortaliças**. Brasília: EMBRAPA-CNPQ, 1993.

MARQUELLI, W. A.; CARRIJO, O. A. **Irrigação da cultura da cenoura e da mandioquinha-salsa**. Belo Horizonte, MG: Informe Agropecuário, 1984.

MARQUELLI, W. A.; OLIVEIRA, R. A.; SILVA, W. L. C. Irrigação da cultura da cenoura. **Circular Técnica**, Brasília, DF, n. 48, p. 1-14, jan. 2007.

MARQUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C. **Manejo da irrigação em hortaliças**. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1996.

MATOS, F. A. C. **Cenoura: saiba como cultivar hortaliças para semear bons negócios**. Brasília, DF: Sebrae, 2011.

MATTANA, J. Praga - Lagarta rosca - Agrotis ipsilon. **Maneje Bem**, [S.l.], 2018. Disponível em: <https://www.manejebem.com.br/doenca/praga-lagarta-rosca-agrotis-ipsilon>. Acesso em: 01 abr. 2021.

OLIVEIRA, F. **Apostila de irrigação**. Barra da Estiva: IF Cursos, 2012. Disponível em: <http://www.ifcursos.com.br/sistema/admin/arquivos/18-12-35-apostiladeirrigacao.pdf>. Acesso em: 10 out. 2020.

PEDROSO, R. M.; GHIRARDELLO, G. A.; BACCIN, L. C. Infestação de plantas daninhas no cultivo de cenoura. **Revista Cultivar**, Pelotas, jul. 2020. Disponível em: <https://www.grupocultivar.com.br/noticias/infestacao-de-plantas-daninhas-no-cultivo-de-cenoura>. Acesso em: 16 fev. 2021. I

PEREIRA, A. S. Sistemas de irrigação autopropelidos: principais problemas em projetos e assistência técnica. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL, 2005, Piracicaba. **Anais** [...]. Piracicaba: Fealq, 2005. p. 294-299.

PES, L.; ARENHARDT, M. **Fisiologia vegetal**. Santa Maria, RS: Colégio Politécnico da UFSM, 2015.

PESSOA, H. B. S. V. Cenoura (*Daucus carota*): plantio. **Embrapa Hortaliças Sistema de Produção**, Brasília, DF, n. 5, jun. 2008. Disponível em: https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cenoura/Cenoura_Daucus_Carota/plantio.html. Acesso em: 22 fev. 2021.

PIMENTA, C. L. Praga - Pulgão da cenoura - *Cavariella aegopodii*. **Maneje Bem**, [S.l.], 2018. Disponível em: <https://www.manejebem.com.br/doenca/praga-pulgao-da-cenoura-cavariella-aegopodii> Acesso em: 01 abr. 2021.

PITELLI, R. A. O termo planta daninha. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 1-2, 2015.

PLANTIER, R. D. Clube da jardinagem: a importância da água às plantas. **TRAPP**, Jaraguá do Sul, nov. 2019. Disponível em: <https://www.trapp.com.br/pt/clubedajardinagem/curiosidades/a-importancia-da-agua-as-plantas#:~:text=A%20%C3%A1gua%20que%20entra%20na,H2O%20para%20as%20diferentes%20partes>. Acesso em: 18 mar. 2021.

PRODUÇÃO de cenouras dobra com variedades híbridas e áreas tecnificadas. **Agristar**, Itu, 2021. Disponível em: <https://agristar.com.br/sala-de-imprensa/detalhe/producao-de-cenouras-dobra-com-variedades-hibridas-e-areas-tecnificadas>. Acesso em: 01 out. 2020.

RIAMBAU, R. La zanahoria en el mundo. **Horticultura - Revista de Hortaliças, Flores, Plantas Ornamentales y Viveros**, Buenos Aires, v. 17, n. 3, p. 68-94, abr. 1998.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. V. (ed.). **Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999.

ROSSETTO, R.; SANTIAGO, A. D. **Arvore do Conhecimento Cana-de-açúcar**: plantas daninhas. Brasília, DF: Ageitec, [200-]. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_52_711200516718.html. Acesso em: 18 mar. 2021.

SANTOS, F. X. *et al.* Determinação do consumo hídrico da cenoura utilizando lisímero de drenagem, no agreste pernambucano. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 4, n. 3, p. 304-310, 2009.

SILVA, E. M. Manejo de irrigação para grandes culturas. In: FARIA, M. A. *et al.* CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, MANEJO DE IRRIGAÇÃO, 1998, Lavras. **Anais** [...]. Lavras: UFLA/SBEA, 1998. p. 239-280.

SILVA, G. O.; CARVALHO, A. D. F. **Arvore do conhecimento, Cenoura**: planta. Brasília, DF: Ageitec, [20-?]. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cenoura/arvore/CONT000gnhfy7ha02wx5ok0edacx1542giem.html>. Acesso em: 01 abr. 2021.

SILVEIRA, H. R. O. **Excesso de água em mudas de café (*Coffea arabica* L.)**: efeitos fisiológicos e anatômicos. 2011. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Aprenda fácil**. 2. ed. Viçosa, MG: Manual de Horticultura Orgânica, 2006.

STAVRO, A. 13 benefícios em consumir cenoura. **Comida na Mesa**, [S.l.], ago. 2020. Disponível em: <https://www.comidanamesa.com.br/artigo-13-beneficios-em-consumir-cenoura-por-adriana-stavro/>. Acesso em: 22 fev. 2021.

TEODORO, R. E. F. *et al.* Produção de cenoura sob diferentes lâminas de irrigação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 25-28, dez. 2002. Suplemento 2.

VIEIRA, J. V. Cenoura (*Daucus carota*): importância econômica. **Embrapa Hortaliças Sistema de Produção**, Brasília, DF, n. 5, jun. 2008. Disponível em: https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cenoura/Cenoura_Daucus_Carota/importancia_economica.html. Acesso em: 18 mar. 2021.

VIEIRA, J. V.; MAKISHIMA, N.; SILVA, J. B. C. **Árvore do conhecimento cenoura: colheita**. Brasília: Ageitec, 2004. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cenoura/arvore/CONT000gnhp6ryj02wx5ok0edacxlrcd-qev9.html#:~:text=O%20ponto%20de%20colheita%20e,indicativos%20do%20ponto%20de%20colheita>. Acesso em: 16 mar. 2021.

VIEIRA, J. V.; PESSOA, H. B. S. V. Cenoura (*Daucus carota*): cultivares. **Embrapa Hortaliças Sistema de Produção**, Brasília, DF, n. 5, jun. 2008. Disponível em: https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cenoura/Cenoura_Daucus_Carota/cultivares.html. Acesso em: 18 mar. 2020.