



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

**CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DA CENOURA SOB PERÍODOS
DE SOMBREAMENTO E ADUBAÇÃO ORGÂNICA**

ERYQUES SALDANHA ALVES

POMBAL-PB

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR U
NIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

**CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DA CENOURA SOB PERÍODOS DE
SOMBREAMENTO E ADUBAÇÃO ORGÂNICA**

ERYQUES SALDANHA ALVES

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos exigidos à obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Ancélio Ricardo de Oliveira Gondim

POMBAL-PB

2023

A474c Alves, Eryques Saldanha.

Crescimento e produtividade da cenoura sob períodos de sombreamento e adubação orgânica / Eryques Saldanha Alves. – Pombal, 2023.

36 f. il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2023.

“Orientação: Prof. Dr. Ancélio Ricardo de Oliveira Gondim”.
Referências.

1. Cultura da cenoura. 2. Hortalíça tuberosa. 3. Manejo nutricional. 4. *Daucus carota* L. I. Gondim, Ancélio Ricardo de Oliveira Gondim. II. Título.

CDU 633.43 (043)

ERYQUES SALDANHA ALVES

**CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DA CENOURA SOB PERÍODOS DE
SOMBREAMENTO E ADUBAÇÃO ORGÂNICA**

APROVADA EM: 09/03/2023

Banca Examinadora



Prof. Dr. Ancélio Ricardo de Oliveira Gondim
(UFCG/CCTA/UAGRA)
(Orientador)



Prof. Dr. Francisco Hevilásio Freire Pereira
(UFCG/CCTA/UAGRA)
(Examinador)



MSc. Francisco Alves da Silva
(UFCG/CCTA/UAGRA)
(Examinador)

POMBAL-PB

2023

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pelo dom dá vida e por sempre estar presente em minha vida, me guiando, me levantando a cada tropeço, fazendo com que seja forte.

Aos meus pais, Francisco e Fátima Saldanha por me ajudarem durante essa caminhada e que sempre fizeram o possível para a concretização desse sonho. Aos meu irmão Erisson por sempre estar presente nessa jornada, minha cunhada Jarrielle por trazer muita alegria, as minhas tias e todos os familiares.

A Universidade Federal de Campina Grande e ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar pela oportunidade e todo aprendizado. Ao meu orientador Prof. Dr. Ancélio Ricardo de Oliveira Gondim por ter me dado à confiança, ensinamento, orientação e por confiar no meu potencial.

A todos os professores que fazem parte da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias - UAGRA, bem como os Prof. Aline, Fernandes, Rosilene, Hevilásio, Lauriane, Ewerton, Roberto Cleiton, Marcelo, Pollyana, Adriana, Josinaldo, Lauter, kilson e Railene por todo aprendizado e conhecimento transmitidos. Aos técnicos dos laboratórios do CCTA por toda ajuda e ensinamentos.

Aos meus colegas de graduação que tive a oportunidade de conhecer, pela convivência e resenhas durante todo o período de graduação. Aos amigos da graduação Jonathan e Arthur que vou levar para vida inteira. Aos meus amigos Marcelo, Edislan, Lucas, Vitor e ao meu primo Tiago que sempre que precisei pude contar com eles, além de que foram extremamente importantes por sempre me incentivaram a acreditarem nos meus sonhos.

Ao meu supervisor de estágio Dr. Inácio por todo ensinamento e confiança, ao pessoal da fazenda experimental e aos demais que estiveram presentes durante o estágio, que contribuíram com seus conhecimentos.

SUMÁRIO

RESUMO.....	1
1. INTRODUÇÃO	3
2. OBJETIVOS	5
2.1. Objetivo geral.....	5
2.2. Objetivos específicos.....	5
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
3.1. A cultura da cenoura.....	5
3.2. Adubação com esterco bovino em hortaliças	6
3.3. Aplicação do biofertilizante em hortaliças	8
3.4. Efeito do sombreamento nas plantas	9
4. MATERIAL E MÉTODOS	12
4.1. Localização da área experimental	12
4.2. Delineamento experimental	13
4.3. Campo experimental e tratos culturais	13
4.4. Parâmetros avaliados.....	14
4.5. Estatística.....	15
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
6. CONCLUSÕES	23
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

RESUMO

O modelo agrícola convencional de produção é economicamente o mais viável, porém, é o principal responsável por impactos negativos ao meio ambiente e aos indivíduos que o compõe. Neste contexto surge a necessidade de adotar novas técnicas que permitam uma produção equiparável, de tal forma que conserve os recursos naturais e que diminua os impactos negativos ao meio ambiente. Objetivou-se avaliar o crescimento e produção da cenoura sob períodos de sombreamento e adubação orgânica. O experimento foi realizado em campo, na Fazenda Experimental Rolando Enrique Ramon Castellón, pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal-PB, durante o período de maio a outubro de 2022. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições em parcelas subdivididas. Os tratamentos foram compostos pela combinação de duas fontes de adubação orgânica (esterco bovino e biofertilizante) e cinco períodos de sombreamento (Pleno sol; sombreamento de 30% dos 0-90; 0-30; 30-60 e 60-90 dias) respectivamente. Cada parcela foi composta por 100 plantas, sendo 60 plantas úteis. O uso de esterco bovino e sombreamento de 0 a 90 dias promove redução no diâmetro da raiz de cenoura cv. Brasília Irecê aos 90 dias após o semeio. O cultivo sob sombreamento de 0 a 30 dias com utilização de esterco promove maior acúmulo de massa fresca da raiz de cenoura cv. Brasília Irecê aos 90 dias pós o semeio. Esterco e manejo sob condições de sol pleno promove o maior acúmulo de massa seca de folhas de cenoura, aos 90 dias após o semeio.

Palavras-chave: *Daucus carota* L.; hortalíça tuberosa, manejo nutricional.

ABSTRACT

The conventional agricultural model of production is economically the most viable, however, it is mainly responsible for negative impacts on the environment and the individuals that compose it. In this context, the need arises to adopt new techniques that allow comparable production, in such a way that it conserves natural resources and reduces negative impacts on the environment. The objective was to evaluate the growth and production of carrots under periods of shading and organic fertilization. The experiment was carried out in the field, at the Experimental Farm, belonging to the Center for Agro-Food Science and Technology (CCTA), at the Federal University of Campina Grande (UFCG), Pombal-PB, from May to August 2022. The experimental design was in randomized blocks, with four replications in split plots. The treatments were composed by the combination of two sources of organic fertilization (manure and biofertilizer) and five shading periods (Full sun; 0-90; 0-30; 30-60 and 60-90 days, respectively). Each was composed of 100 plants, 60 of which were useful plants. The use of bovine manure under and shading from 0 to 90 days promotes reduction in the root diameter of carrot cv. Brasília Irecê at 90 days after sowing. Cultivation under shading from 0 to 30 days with the use of manure promotes greater accumulation of fresh root mass of carrot cv. Brasília Irecê, 90 days after sowing. Manure and management under full sun conditions promoted the highest accumulation of dry

mass of carrot leaves, at 90 days after sowing.

Keywords: *Daucus carota* L.; tuberous vegetable, nutritional management.

1. INTRODUÇÃO

A cenoura (*Daucus carota* L.) é a principal hortaliça do grupo de raízes tuberosas cultivadas no mundo. Pertence a família das apiáceas, sendo originária do Sudoeste asiático (FILGUEIRA, 2008). A raiz é do tipo pivotante, tuberosa, carnuda, lisa, reta e sem ramificações, de formato cilíndrico ou cônico. A cenoura é fonte essencial de diversas vitaminas, como do complexo B, K, C, A, E e sais minerais além de sua produção de β -caroteno, precursor da vitamina A, (BENDER *et al.*, 2020).

No Brasil a cenoura ocupa a 5ª posição entre as hortaliças de maior importância, de modo a ser a mais importante raiz tuberosa cultivada no país. No país, a cenoura representa um volume importante da produção de olerícolas, com uma área média de 24 mil hectares, 760 mil toneladas e produtividade média de 30 t há⁻¹ (IBGE, 2017). Em média o brasileiro consome 5,3 quilos de cenoura per capita por ano (DOSSA; FUCHS, 2017).

O consumidor tem procurado por cenouras com raízes bem desenvolvidas, lisas, cilíndricas, sem a presença de raízes laterais ou secundárias, uniformes, com comprimento variando entre 20 e 25 cm e com diâmetro de 3 a 4 cm (TEIXEIRA *et al.*, 2011). Com relação às exportações, o Brasil ocupa a 7ª posição mundial do comércio desta hortícola. Sendo assim, conhecer aspectos do cultivo como época de plantio, variedades, manejo nutricional, adubação na cultura da cenoura são fatores importantes para alcançar elevadas produtividades.

A cultura da cenoura se desenvolve muito bem com adubação orgânica, mas devem-se tomar alguns cuidados antes da sua utilização para que não provocar prejuízos a cultura em questão (MATOS *et al.*, 2011). Antes de utilizar os adubos orgânicos na lavoura, os esterco devem estar bem curtidos e livres de pragas e insetos (PEREIRA; NETO; NÓBREGA, 2013). Portanto, a utilização dos adubos orgânicos de maneira correta proporciona o aumento da matéria orgânica no solo e com isso permite a maior penetração e melhor distribuição do sistema radicular da cenoura (ARAÚJO *et al.*, 2004).

O biofertilizante é um adubo orgânico líquido utilizado para complementar a adubação de fertilizantes sólidos e que pode ser produzido dentro da propriedade rural, com materiais fáceis de serem encontrados no comércio e até na propriedade,

cuja preparação ocorre em um tempo relativamente curto. Ele fornece nutrientes essenciais para as plantas e auxilia no controle de doenças e de insetos por conter microrganismos benéficos ao solo. É aplicado via pulverizações nas folhas ou junto com a água de irrigação, propiciando uma resposta mais rápida que os fertilizantes sólidos. Utiliza-se na concentração de 2% para mudas e 5% para plantas no campo. A parte sólida do biofertilizante também pode ser utilizada para adubação de covas, ou empregada como inóculo para nova compostagem (TOMITA *et al.*, 2007).

Entre os diversos componentes do ambiente, a luz solar é primordial para o crescimento das plantas, não só por fornecer energia para a fotossíntese, mas, também por fornecer sinais que regulam seu desenvolvimento por meio de receptores de luz sensíveis a diferentes intensidades, qualidade espectral e estado de polarização. Modificações nos níveis de intensidade luminosa a que uma espécie está adaptada pode, dessa forma, acarretar diferentes respostas em suas características fisiológicas, bioquímicas, anatômicas e de crescimento. Assim, a eficiência do crescimento pode estar relacionada à habilidade de adaptação das plantas às condições de intensidade luminosa do ambiente (FERREIRA *et al.*, 1977; ENGEL, 1989; KOZLOWSKI, KRAMER & PALLARDY, 1991; ATROCH *et al.*, 2001).

Quando o crescimento não for limitado por água e nutrientes, a quantidade de biomassa produzida por determinada espécie vegetal é definida pela quantidade de energia radiante que a área foliar das plantas pode interceptar (BLACK & ONG, 2000). Estudos avaliando a influência da luz sobre o crescimento vegetal têm indicado que plantas de ambientes sombreados geralmente alocam maior quantidade de biomassa nas folhas e possuem maior área foliar por unidade de massa (POORTER, 1999; LEE *et al.*, 2000).

Por outro lado, plantas expostas à luz solar intensa, investem em biomassa radicial, ou seja, priorizam o crescimento radicular para compensar a perda de água por transpiração; e devido às altas taxas fotossintéticas, produzem maior biomassa por unidade de área foliar e altas taxas de renovação das folhas (POORTER, 1999).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Avaliar o crescimento e a produtividade de cenoura cv. Brasília Irecê, cultivada sob períodos de sombreamento e adubação orgânica em condições de Semiárido Paraibano.

2.2. Objetivos específicos

Mensurar a altura de plantas e número de folhas das plantas de cenoura cultivadas sob períodos de sombreamento e fontes de adubo orgânico;

Quantificar o diâmetro e comprimento da raiz de plantas de cenoura cultivadas sob períodos de sombreamento e fontes de adubo orgânico;

Quantificar a massa seca da parte aérea e da raiz das plantas de cenoura cultivadas sob períodos de sombreamento e fontes de adubação orgânica.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. A cultura da cenoura

A cenoura é uma hortaliça da família Apiáceae, do grupo das raízes tuberosas, cultivada em larga escala nas regiões Sudeste, Nordeste e Sul do Brasil. A estimativa de área plantada no Brasil em 2021 foi de 28 mil hectares com produção de 800 mil toneladas de raízes. Os principais municípios produtores são: Carandaí, Santa Juliana e São Gotardo (Minas Gerais); Piedade, Ibiúna e Mogi das Cruzes (São Paulo); Marilândia (Paraná); Lapão e Irecê (Bahia) (CARVALHO *et al.*, 2021).

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; MAKISHIMA & VIEIRA, 2015).

O cultivo da cenoura pode ser realizado durante todo o ano, mas é importante conhecer as condições climáticas do local e as cultivares adaptadas às diferentes condições de cultivo. Existem cultivares recomendadas para o plantio no inverno, exigentes em clima ameno, intolerantes à temperatura e pluviosidade elevadas; há também cultivares recomendadas para o cultivo de verão adaptados à temperatura e pluviosidade elevadas (FILGUEIRA, 2012). Atualmente prevalece o cultivo de híbridos pelo fato de apresentarem produtividade de até 70% superior quando comparados a cultivares de polinização aberta (CAMPO & NEGÓCIO, 2016).

Normalmente, são encontradas no mercado sementes de várias cultivares de cenoura desenvolvidas tanto por instituições oficiais de pesquisa quanto por instituições privadas. O consumidor brasileiro tem preferência por raízes de cenoura bem desenvolvidas, cilíndricas, lisas, sem raízes laterais ou secundárias, uniformes e com comprimento e diâmetro variando respectivamente de 15 a 20 cm e de 3 a 4 cm. A coloração deve ser alaranjada intensa, com ausência de ombro, pigmentação verde ou roxa na parte superior das raízes (VIEIRA, PESSOA & MAKISHIMA, 2008).

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 (CARVALHO *et al.*, 2021).

3.2. Adubação com esterco bovino em hortaliças

A utilização dos resíduos animais, especialmente, o esterco bovino, tem encontrado dificuldade em sua ampla utilização em função do tempo carecido para sua disponibilização de nutrientes às plantas, bem como, baixa concentração de nitrogênio, e ainda a alta demanda por mão de obra. É sabido que seus benefícios ao solo estão relacionados com a elevação dos teores de matéria orgânica, parte física do solo (estruturação, diminuição da temperatura e retenção de água), assim,

o processo de mineralização deste resíduo tem encontrado limitação na produção das culturas irrigadas, pois no período mais crítico de demanda nutricional da planta, possivelmente as reservas em fertilidade do solo estão diminutas (GOMES *et al.*, 2018).

Devido ao alto volume produzido, o esterco bovino tornou-se o adubo orgânico de origem animal mais utilizado. Tem na sua formação fezes bovinas e alguns resíduos vegetais, ganhando notoriedade para sua utilização devido ao fornecimento de forma mais rápida de potássio e fósforo (FINATTO *et al.*, 2013).

Ao estudarem a produção da cultura da melancia, Nascimento *et al.* (2017) observaram que a utilização do esterco bovino como fertilizante diminuiu a demanda da cultura por fertilizante potássico mineral, provocando ganhos em produtividade e na massa dos frutos.

Tratando-se da produção de hortaliças, a conservação e manutenção dos teores de matéria orgânica é o ponto chave para alcançar bons resultados no desenvolvimento e produção das culturas. Com isso, tem se intensificado a utilização do esterco bovino para se alcançar ganhos em produção e promover uma maior dinâmica no solo. Marques *et al.* (2010) destaca que o esterco proveniente de bovinos é menos agressivo ao meio ambiente e tem em sua composição uma reserva nutricional capaz de suprir a necessidade das culturas, desta forma, uma alternativa a diminuição da utilização de fertilizantes minerais.

O esterco bovino apresenta aproximadamente 15% de matéria seca, com a formação média de macronutrientes de 1,5% de nitrogênio, 1,4% de fósforo e 1,5% de potássio. A composição em micronutrientes do esterco bovino apresenta em média 7,6 mg kg⁻¹ de zinco, 21 mg kg⁻¹ de cobre, 105 mg kg⁻¹ de ferro e 2,3 mg kg⁻¹ de manganês, entretanto, a formação do esterco se altera devido à vários fatores, como a condição de decomposição, tempo de armazenamento, manuseio, as circunstâncias do animal, como a idade e espécie, alimentação que recebiam e o manejo deles (PAULETTI & MOTTA, 2004).

Estudos recentes confirmaram resultados positivos com a utilização do esterco bovino em hortaliças, pesquisas com o coentro averiguaram que de acordo com quantidades acrescentadas do esterco bovino dá-se elevação significativa do ganho

das sementes (ALVES *et al.*, 2005). Na cidade de Mossoró-RN, Rodrigues *etal.* (2008) com a finalidade de analisar o desempenho agrônômico com diferentes doses de esterco bovino no cultivo da rúcula - cultivada, obtiveram melhor êxito e desempenho com 60 t ha⁻¹.

3.3. Aplicação do biofertilizante em hortaliças

Já é de conhecimento que os biofertilizantes dispõem em sua composição substâncias de origem orgânicas e inorgânicas, sendo estas, benéficas ao desenvolvimento vegetal. O biofertilizante tem sido utilizado como produto complementar à nutrição das plantas, mas também sua ação nos vegetais tem desempenhado respostas fisiológicas, promovendo uma maior eficiência na absorção de elementos essenciais, incrementando teores de matéria orgânica e aumentando a sustentabilidade dos sistemas agrícolas (ALCANTARA e PORTO, 2019).

Alves *et al.* (2019), por outro lado, destacam que o biofertilizante tem sido utilizado com a finalidade de suprimento de macro e micronutrientes de plantas. Nesse sentido a literatura destaca que este produto promove diversos benefícios aos vegetais, tais como, liberação de substâncias húmicas, aumento no teor de matéria orgânica, liberações de solutos orgânicos, aminoácidos livres totais, glicina betaína e prolina (AIDYN *et al.*, 2012; LIMA NETO *et al.*, 2015).

De acordo com Ronga *et al.* (2019) definem os biofertilizantes como produtos que em sua composição apresentam microrganismos vivos ou produtos naturais, assim, melhorando as propriedades químicas e biológicas do solo, sendo estimuladores do crescimento vegetal e restauradores da fertilidade do solo.

O biofertilizante pode ser empregado na preparação da compostagem e também diretamente no solo e aplicado de forma líquida ou desidratada. A sua formação é aproximadamente de 1,5 a 4% de nitrogênio, 0,5 a 3% de potássio de 1 a 5% de fósforo e de alguns nutrientes como, por exemplo, o cálcio, magnésio, manganês e ferro, com pH alcalino alternando entre 7 e 8, que amplia o crescimento de microrganismos úteis e favoráveis ao solo. Dessa forma, possui vantagens para

o uso de forma complementar ou até substituindo os fertilizantes químicos (MASSOTI, 2002).

De acordo com Souza e Resende (2013) o uso de biofertilizante no estado líquido concede um arrasto de nutrientes essenciais para as plantas, por manter na sua composição disponibilidade nutricional com maior facilidade em comparação com outros meios de adubação, além de fornecer propriedades químicas por disponibilizar ao solo altos teores de fósforo (P), cálcio (Ca) e magnésio (Mg). Segundo estudos, a adubação com biofertilizante combinado com esterco bovino pode promover aumento na produção comercial de hortaliças como tomate, alface, pimentão e entre outros (PINHEIRO E BARRETO, 2000).

Outro trabalho que merece destaque foram as pesquisas desempenhadas por Lima Neto (2018) com a cultura da beterraba utilizando biofertilizante líquido adicionado ao solo. O autor concluiu que a utilização desse insumo afeta significativamente o desempenho agrônômico da cultura, desta forma, mostrando-se uma alternativa a produção da cultura para uma agricultura de base orgânica, diminuindo os efeitos provocados ao meio ambiente pelos fertilizantes químicos e mostrando-se uma alternativa ao suprimento nutricional da beterraba.

Estudando estratégias de aplicação de biofertilizante à cultura da beterraba e o efeito do sombreamento, Silva Neta *et al.*, (2018) concluíram que a aplicação de biofertilizante via solo mostrou-se superior quando comparada com a via foliar.

3.4. Efeito do sombreamento nas plantas

É sabido que a luz solar não atua somente como uma fonte de energia para a fotossíntese, ela também serve como um sinal que regula inúmeros processos do desenvolvimento vegetal, desde a germinação da semente ao desenvolvimento dos frutos e a senescência (TAIZ *et al.*, 2017).

Outro estímulo informativo em que a luz solar também atua é no desenvolvimento fotomorfogênico das plantas, em que a manifestação física desse processo consiste no desenvolvimento de hipocótilos curtos, cotilédones abertos e expandidos e cloroplastos verdes (HUANG; OUYANG; DENG, 2014).

Além disso, a luminosidade tem influência na morfologia da planta. Em estudo feito por Wang et al. (2021) com alface, confirmaram que a direção da luz modificou a morfologia da planta, regulando o alongamento das células da epiderme, além de afetar a densidade estomática, bem como o seu tamanho, demonstrando como a luz tem um grande efeito no fototropismo.

Diante disso, é imprescindível salientar que as respostas à luz até aqui descritas envolvem receptores que identificam comprimentos de ondas específicos da luz, sensíveis a diferentes intensidades, qualidade espectral e estado de polarização, e assim conduzem alterações de desenvolvimento ou na fisiologia (ALBUQUERQUE; EVANGELISTA; NETO, 2016; TAIZ *et al.*, 2017).

Por estar relacionada aos aspectos de crescimento e desenvolvimento vegetal, a luminosidade atua diretamente sobre o processo de fotossíntese e na aparência da planta por meio da morfogênese, e para garantir o almejado sucesso dos cultivos agrícolas, é necessário proporcionar as culturas condições ambientais favoráveis ao seu desenvolvimento, sempre atentando as peculiaridades da espécie.

Bezerra Neto *et al.* (2005) afirmaram que conduzir uma cultura dentro de um intervalo ótimo de luminosidade juntamente com outros fatores favoráveis, há um aumento da fotossíntese, a respiração mantém-se normal e a quantidade de matéria seca acumulada aumenta.

Assim, com o objetivo de garantir tal intervalo ótimo de luz, telas de sombreamento têm sido utilizadas, visto que há no mercado vários tipos de malhas, que permitem a passagem de maior ou menor intensidade de luz (BEZERRA NETO *et al.*, 2005; PORTO, 2018), o que conseqüentemente acabam proporcionando microclima diferenciado abaixo das telas.

As telas de sombreamento são capazes de adequar a luminosidade tornando outros fatores favoráveis a necessidade das culturas, tais como a redução da fotorrespiração, contribuindo para melhoria no rendimento da planta, maior produtividade e qualidade das folhas (ANDRADE *et al.* 2021), além de reduzir a temperatura do ar e do solo (HIRATA; HIRATA, 2015), o que demonstra ser viável para cultivos em condições tropicais (SANTOS; SEABRA JUNIOR; NUNES, 2010).

Em pesquisa realizada na cultura da alface, nas condições edafoclimáticas de

Brasília, o sombreamento acima de 60% causou perda de produtividade de até 32% para cada 10% de aumento no sombreamento, indicando que o sombreamento de 35% foi benéfico e garantiu maior produtividade da cultura (COMETTI *et al.* 2020).

Estudando os efeitos de telas de sombreamento na cultura do agrião d'água (*Rorippa nasturtium-aquaticum* (L.) Hayek) Hirata e Hirata (2015), comprovaram que as telas de sombreamento promoveram aumento na produtividade, no tamanho das folhas e na altura do dossel da planta, quando cultivada em solo, destacando que a tela de cor preta 35% garantiu maior produtividade.

Tafoya *et al.* (2018) avaliando a qualidade de luz solar transmitida por malhas coloridas no pepino, observaram que os telados coloridos alteraram a qualidade da radiação solar que chegava até as plantas de pepinos, além de serem responsáveis por aumentarem as atividades fisiológicas relacionadas a trocas gasosas, como a taxa de transpiração, condutância estomática e a taxa de assimilação de CO₂.

Em trabalho de pesquisa realizado com pimenta biquinho cultivada a pleno sol (alta irradiância) e sob tela de sombreamento a 80% (baixa irradiância), obtiveram plantas com altura muito significativa em condições de baixa irradiância, assim como o diâmetro do caule, demonstrando que houve crescimento das plantas, descartando a possibilidade de estiolamento. Outro resultado importante deste trabalho foi a diferença da área foliar, onde as plantas cultivadas sob o sombrite, apresentaram maior área foliar, outra variável importante de crescimento, uma vez que ela está relacionada aos processos fisiológicos (fotossíntese e transpiração) (ÁVILA; BARBOSA, 2019).

Por outro lado, de acordo com Santos *et al.* (2010) o uso das telas, que tem como objetivo principal atenuar a temperatura e luminosidade, pode ter o inconveniente de reduzir o fluxo de luz a níveis tão baixos, que poderá causar o prolongamento do ciclo, estiolamento das plantas e redução da produtividade.

Esta afirmação foi assegurada na pesquisa de Ricardo *et al.* (2014) avaliando telas de sombreamento em cultivares de alface, onde nos períodos de baixa radiação solar, os telados não favoreceram o crescimento das plantas, sendo o cultivo em campo aberto o mais produtivo.

Em cultivo de cebolinha sob diferentes manejos do solo e níveis de sombreamento, conduzido nas condições edafoclimáticas de São Paulo, observou-

se plantas menores quando cultivadas a pleno sol, mas em situação de elevada temperatura e menor precipitação, os tratamentos com telas não diferiram do cultivo a pleno sol (HIRATA; HIRATA; MONQUERO, 2017).

Avaliando a influência de telados na chicória da catalogna (*Cichorium intybus* L.), observou-se que o melhor desempenho das plantas foi no cultivo a céu aberto, isso por que as temperaturas registradas durante o experimento ficaram dentro da faixa ótima para a cultura, não sendo registrada valores de temperatura capazes de prejudicar as plantas (HACHMANN; DALASTRA; ECHER, 2017).

Em cultivo de hortelã-pimenta (*Mentha piperita*) sob diferentes telas e níveis de sombreamento, pode-se inferir que o sombreamento causou a diminuição na biomassa das folhas, no crescimento, logo, reduziu o rendimento do óleo essencial, visto que este é dependente da biomassa, assim sugere-se que o cultivo desta planta seja feito a pleno sol (COSTA *et al.*, 2014).

O estudo mais recente realizado por Neves *et al.* (2013), em que avaliam o cultivo de jambu em condições de telados e campo aberto, concluíram que as plantas apresentaram superioridade quando submetidas a telas de 30% de sombreamento, para as condições edafoclimáticas de Cáceres-MT.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Localização da área experimental

O experimento foi realizado na fazenda experimental do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Pombal-PB, durante o período de 30 de junho a 20 de setembro de 2022, utilizando a variedade de cenoura Brasília Irecê. As Coordenadas Geográficas locais de referência são 06°46'12" de latitude S e 37°48'07" de longitude W e altitude média de 184 m, sendo o clima da região, conforme a classificação climática de Köppen, adaptada ao Brasil (COELHO & SONCIN, 1982), do tipo BSh, que representa clima semiárido quente e seco, com precipitação média de 750 mm ano⁻¹, e evaporação média anual de 2000 mm. Apresentando temperatura média anual de 30,5°C e tendo apenas duas estações climáticas bem definidas durante o ano, uma chuvosa e outra seca. O solo da área é do tipo Neossolo distrófico

(EMBRAPA, 1999).

4.2. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições em parcelas subdivididas. Os tratamentos foram compostos pela combinação 5 x 2, sendo o primeiro fator na parcela correspondente a cinco períodos de sombreamento (Sol pleno e sobreamento de 30% de 0-90; 0-30; 30-60; 60-90 dias) e o segundo, na subparcela, por duas fontes de adubação orgânica (biofertilizante e esterco).

Cada subparcela foi composta por 100 plantas, sendo 60 plantas úteis. O espaçamento adotado foi o de 20 cm entre linhas. Após 25 a 30 dias da germinação foi feito o desbaste, deixando um espaçamento entre plantas de 5,0 cm. Nos canteiros foram construídas estruturas com estacas de madeiras para colocação do sombrite, sendo para isto utilizado o sombrite de polietileno de cor preta.

As aplicações do biofertilizante foram feitas a cada 15 dias sendo aplicado em cada subparcela 6 litros (60m³ ha) da solução diluída em 50% e 56,25 kg de esterco bovino curtido por parcela.

4.3. Tratos culturais

A adubação de plantio foi realizada, em todos os tratamentos dez dias antes da semeadura, com as seguintes formulações: ureia (83,3 g m⁻²); MAP (833 g m⁻²) e KCL (208,25 g m⁻²), considerando (30 toneladas ha⁻¹).

A semeadura da cenoura foi realizada diretamente nos canteiros de forma manual em sentido paralelo aos canteiros, sendo as parcelas compostas por cinco linhas, com 1 m de comprimento e espaçadas de 0,20 m. Após a emergência, aproximadamente no décimo dia após o semeio, foi realizado o primeiro desbaste e posteriormente aos 25 a 30 dias foi feito o desbaste final deixando um espaçamento entre plantas de 5,0 cm. O sistema de irrigação utilizado foi o de gotejamento.

O biofertilizante produzido, nas proporções e materiais, está descrito na tabela 1. A composição do biofertilizante foi submetida a 30 dias de fermentação, sendo acompanhado durante esse período.

Tabela 1. Composição do biofertilizante natural enriquecido, em um recipiente de 100 litros.CCTA/UFCG, Pombal-PB.

Descrição	Quantidades
Folhas verdes (gramíneas leguminosas e bagaço de cana picadas)	10 Kg
Farelo de milho	3,0 kg
Leite de gado	3,0 L
Caldo de cana	3,0 L
Cinzas (provenientes de lenha de padaria)	5,0 kg
Esterco de bovino fresco	10,0 kg
Micronutrientes (B e Zn)	10 g de cada
NPK (Ureia, MAP e KCl)	500 g de cada

4.4. Parâmetros avaliados

Sobre o crescimento vegetativo das plantas, foi avaliada a altura das plantas (AP) e número de folhas (NF) a cada sete dias após semeadura até a colheita, utilizando-se uma régua de 30 cm, para auxiliar a mensuração da altura da planta.

Na colheita, a raiz foi separada da parte aérea, com o auxílio de um canivete ou tesoura. A raiz e folhas foram submetidas a lavagem com água corrente, depois de lavadas, as raízes tuberosas foram submetidas a mensuração do diâmetro transversal (cm) e o comprimento médio (cm) de raízes, utilizando um paquímetro digital. Os dados obtidos de cada tratamento, foram calculados a média da soma do diâmetro transversal e o comprimento médio.

Para obtenção da matéria fresca da parte aérea da planta, os materiais vegetais obtidos foram pesados em balança de precisão, sendo inseridas em sacolas de papel identificadas, e furadas para facilitar a entrada do ar quente, no momento da secagem do material. Já na matéria fresca da raiz foi feito cortes na raiz, cortando em rodela, para facilitar a secagem do material. Foram pesados e inseridos em recipiente de marmitta (alumínio), e identificados. Após isto, as partes dos diferentes partes das plantas foram colocadas em estufa de circulação de ar forçada, a uma temperatura de 65°C até atingir peso constante para a determinação da massa seca.

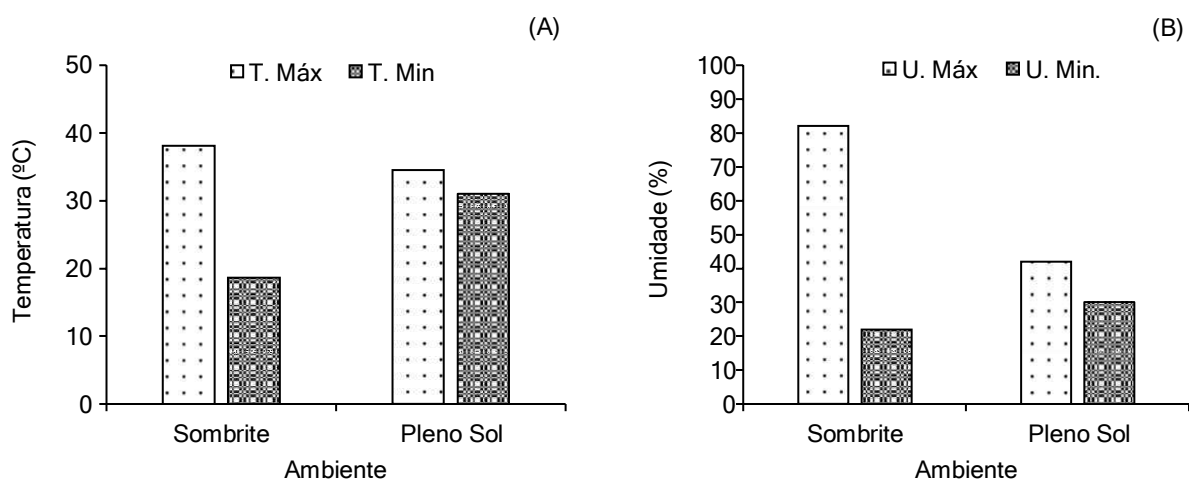
4.5. Estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância, usando-se o software SISVAR ao nível de 5% de probabilidade e, aplicado o teste de Tukey a 10 % de probabilidade para a comparação das médias dos tratamentos sugeridos afim de se obter grau de significância dos dados coletados.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados climáticos obtidos durante a condução do experimento (Figura 1A e B) coletados de 30 de junho a 20 de setembro do ano de 2022, período este compreendido entre o semeio e a retirada do experimento de campo. Observa-se os valores médios de temperatura e umidade máxima e mínima, das diferentes condições de cultivo. Em condições de sombreamento, os valores de temperatura média máxima e mínima foram de 38,1 °C e 18,6 °C, respectivamente, e umidade máxima e mínima de 82 e 22%, respectivamente. Já sob condições de sol pleno, a temperatura média máxima foi de 34,5 °C, e mínima de 31 °C, com umidade máxima de 42% e mínima de 30%.

Figura 1. Dados de temperatura (A) e umidade (B) máximas e mínimas observadas na área experimental durante a condução do experimento.



Observa-se através do resumo da análise de variância (Tabela 1) efeito significativo da interação entre os fatores sombreamento e fontes de adubação (SOM × ADB) para o diâmetro de raiz (DR), massa fresca da raiz (MFR), massa seca das folhas (MSF) e a massa seca da raiz (MSR) das plantas de cenoura. O sombreamento influenciou de maneira significativa as variáveis de MFR, MSF e a MSR das plantas de cenoura. As fontes de adubação exerceram efeito significativo apenas sob o diâmetro da raiz (DR) das plantas de cenoura aos 90 dias após o semeio (DAS).

Tabela 2. Resumo da análise de variância referente à altura de planta (AP), número de folhas (NF), comprimento das raízes (CR), diâmetro da raiz (DR), massa fresca da raiz (MFR), massa seca das folhas (MSF) e massa seca da raiz (MSR) em função do tipo de adubação orgânica e períodos de sombreamento em plantas de cenoura cv. Brasília Irecê aos 90 dias após o semeio.

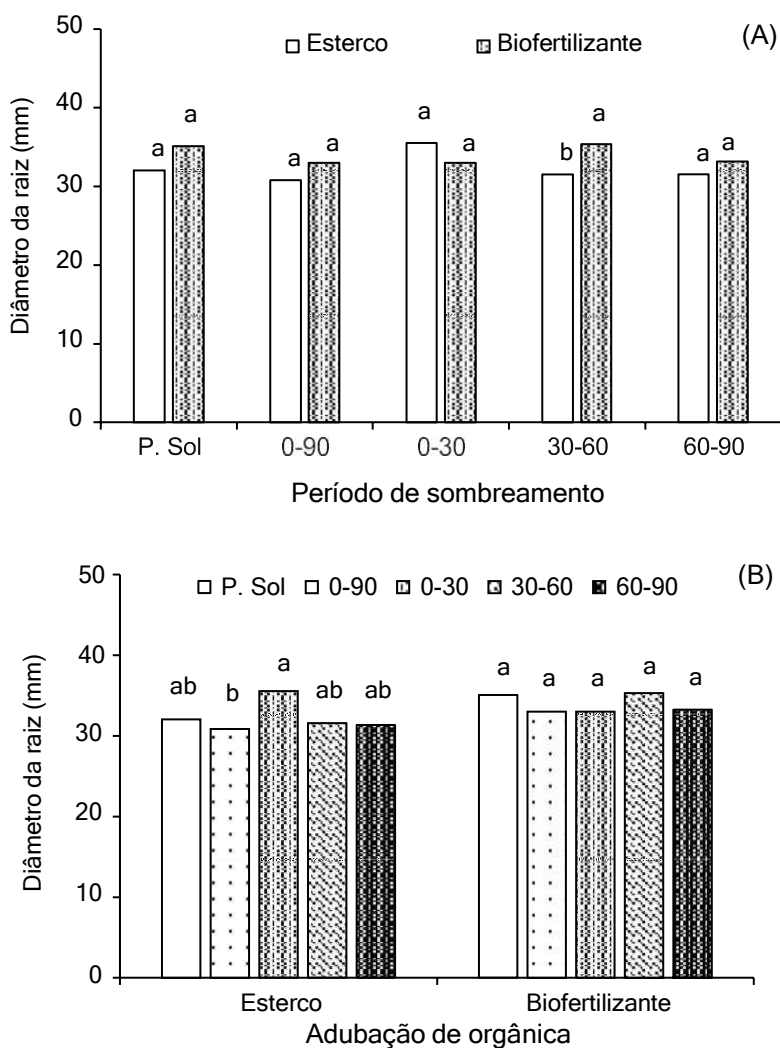
FV	GL	Quadrados médios						
		AP	NF	CR	DR	MFR	MSF	MSR
Sombreamento (SOM)	4	14,72 ^{ns}	0,431 ^{ns}	3,03 ^{ns}	7,39 ^{ns}	911,54*	18,02***	14,36*
Adubação (ADB)	1	15,64 ^{ns}	0,144 ^{ns}	4,56 ^{ns}	26,26**	5,446 ^{ns}	2,54 ^{ns}	0,011 ^{ns}
Interação (SOM × ADB)	4	26,20 ^{ns}	0,587 ^{ns}	1,17 ^{ns}	12,18***	445,31**	15,98***	15,83*
Blocos	3	7,30 ^{ns}	0,153 ^{ns}	2,11 ^{ns}	2,01 ^{ns}	14,53 ^{ns}	4,10 ^{ns}	1,30 ^{ns}
Resíduo	27	15,48	0,637	1,66	5,09	132,20	6,77	2,01
CV (%)		6,82	8,56	8,56	6,81	13,1	18,5	12,78

FV - Fonte de variação; GL - grau de liberdade; CV (%) - coeficiente de variação; ***significativo em nível de 0,1; **significativo em nível de 0,05 e * significativo em nível de 0,01 de probabilidade; ^{ns} não significativo.

De acordo com o teste de comparação de médias, observa-se que o diâmetro da raiz (DR) foi influenciado significativamente pela interação entre os fatores estudados (SOM × ADB). Quando observados os valores obtidos dos adubos dentro de cada período de sombreamento (Figura 2A) nota-se que, o uso de biofertilizante associado o período de sombreamento de 30 a 60 dias obteve o maior valor médio para diâmetro de raiz (35,32 mm), sendo 10,64% (2,79 mm) superior quando comparado ao mesmo tempo de sombreamento e uso de esterco.

O uso do biofertilizante pode ter proporcionado uma melhor disponibilidade de nutrientes para as plantas e conseqüentemente um melhor desenvolvimento em diâmetro das raízes das plantas. Por ser disponibilizado na forma líquida, o biofertilizante além de proporcionar condições benéficas na melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, aumenta a capacidade de retenção de água, aeração e melhora a sua estrutura, possibilitando uma maior penetração e distribuição das raízes no perfil do solo (COSTA; DANTAS, 2009).

Figura 2. Diâmetro da raiz (DR) em função do desdobramento entre os fatores, adubação dentro de período sombreamento (A) e período de sombreamento dentro de adubação (B) em plantas de cenoura cv. Brasília Irecê aos 90 dias após o semeio.



P. Sol: Pleno sol; 0-90; 0-30; 30-60 e 60-90: dias de sombreamento, respectivamente. Médias seguidas por letras diferentes indicam diferença significativa entre os tratamentos pelo teste Tukey a 10% de probabilidade ($p \leq 0,1$).

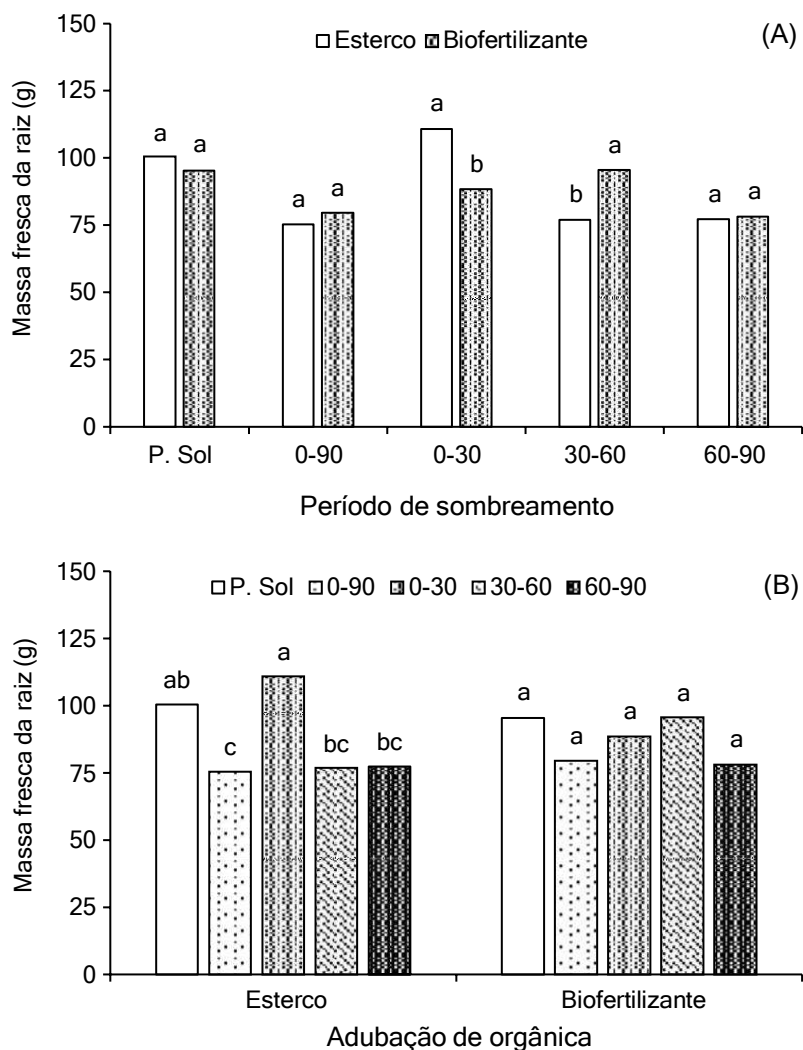
Comparando-se os períodos de sombreamento em função das distintas fontes de adubo (Figura 2B), nota-se que, o maior valor foi obtido quando utilizou-se esterco no período de sombreamento de 0 a 30 dias (35,56 mm), sendo estatisticamente superior ao resultado obtido quando comparado ao período compreendido de 0 a 90 dias (30,82 mm). Neste caso, o sombreamento durante todo o ciclo da cultura (0 a 90 dias) pode ter limitado a síntese de fotoassimilados pelas plantas, afetando conseqüentemente o crescimento secundário (lateral) das raízes. Para uma condição sob telado a produção de reservas é menor, devido a

sua taxa fotossintética menor, uma vez que a cultura da cenoura não é classificada como espécie umbrófila (TERTO, 2019).

Ainda para o diâmetro do caule, observa-se que não houve diferença significativa entre o período de 0 a 30 dias em relação aos períodos de pleno sol, 30 a 60 e 60 a 90 dias, respectivamente, que alcançaram valores de 32,04; 31,56 e 31,33 mm, respectivamente. Nota-se ainda que, não houve diferença significativa dos distintos períodos de sombreamento quando se utilizou o biofertilizante como fonte de adubo.

A massa fresca da raiz (MFR) também foi influenciada pelos fatores estudados. Ao comparar os valores de cada fonte de adubo nos distintos períodos de sombreamento (Figura 3A), nota-se que, no período de 0 a 30 dias, o uso de esterco foi estatisticamente superior quando comparado ao uso de biofertilizante, sendo observado um acréscimo de 20,12% (22,31 g) na massa fresca da raiz quando se utilizou esterco. Observando-se os valores para o período compreendido entre 30 e 60 dias de sombreamento, nota-se que o uso do biofertilizante (95,56 g) foi superior comparado ao uso de esterco (76,9 g).

Figura 3. Massa fresca da raiz (MFR) em função do desdobramento entre os fatores, adubação dentro de período sombreamento (A) e período de sombreamento dentro de adubação orgânica (B) em plantas de cenoura cv. Brasília Irecê aos 90 dias após o semeio.



P. Sol: Pleno sol; 0-90; 0-30; 30-60 e 60-90: dias de sombreamento, respectivamente. Médias seguidas por letras diferentes indicam diferença significativa entre os tratamentos pelo teste Tukey a 10% de probabilidade ($p \leq 0,1$).

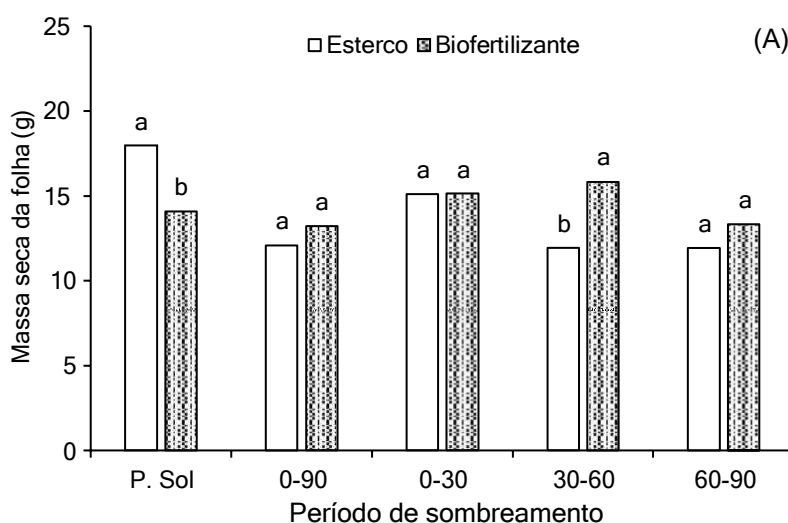
Observa-se diferença significativa na massa fresca da raiz quando comparados distintos tempos de sombreamento em função das fontes de adubação (Figura 3B). Quando utilizado esterco, o maior valor médio foi alcançado no período de 0 a 30 dias de sombreamento (110,86 g), diferindo-se significativamente dos períodos de 0 a 90; 30 a 60 e 60 a 90 dias, que obtiveram valores de 75,36; 76,89 e 77,23 g, respectivamente. Não houve diferença estatística para os tempos de sombreamento quando se utilizou o biofertilizante como fonte de adubação.

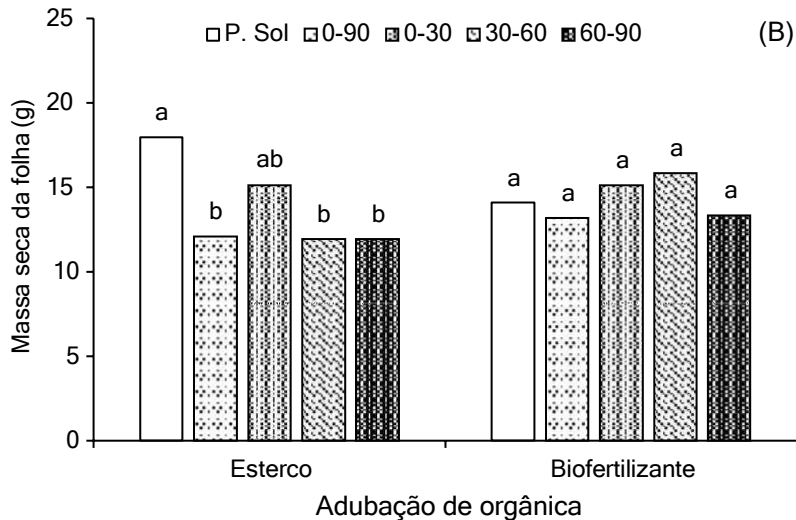
A limitação no acúmulo de fitomassa da raiz sob condições de

sombreamento durante todo o ciclo da cultura (0 a 90 dias) (Figura 3B) possivelmente esteja relacionado à limitação de disponibilidade de luz para realização dos processos metabólicos das plantas, pois com a restrição de luz, processos bioquímicos essenciais para a síntese de fotoassimilados são reduzidos, tornando-os indisponíveis para a distribuição nas mais distintas partes das plantas. Nestas condições, há redução no teor de carboidratos nas folhas e conseqüentemente comprometimento nos processos de partição e alocação dos fotoassimilados para as raízes (TAIZ & ZEIGER, 2013).

O acúmulo de massa seca da folha (MSF) da cenoura foi influenciado pelo adubo orgânico em função do período de sombreamento (Figura 4A). Quando cultivada em pleno sol, o uso de esterco influenciou benéficamente o acúmulo de massa seca da folha, sendo observado o incremento de 3,88g (21,60%) quando comparado ao uso de biofertilizante. Comportamento contrário foi observado quando comparado as fontes de adubos nos sob períodos de sombreamento de 30 a 60 dias, onde o uso de biofertilizantes promoveu o maior acúmulo de massa seca da folha (15,82 g) quando comparado ao uso de esterco (11,95 g). Não houve diferença significativa quando comparado os valores obtidos dos adubos nos demais períodos avaliados.

Figura 4. Massa seca da folha (MSF) em função do desdobramento entre os fatores, adubação orgânica dentro de período sombreamento (A) e período de sombreamento dentro de adubação orgânica (B) em plantas de cenoura cv. Brasília Irecê aos 90 dias após o semeio.



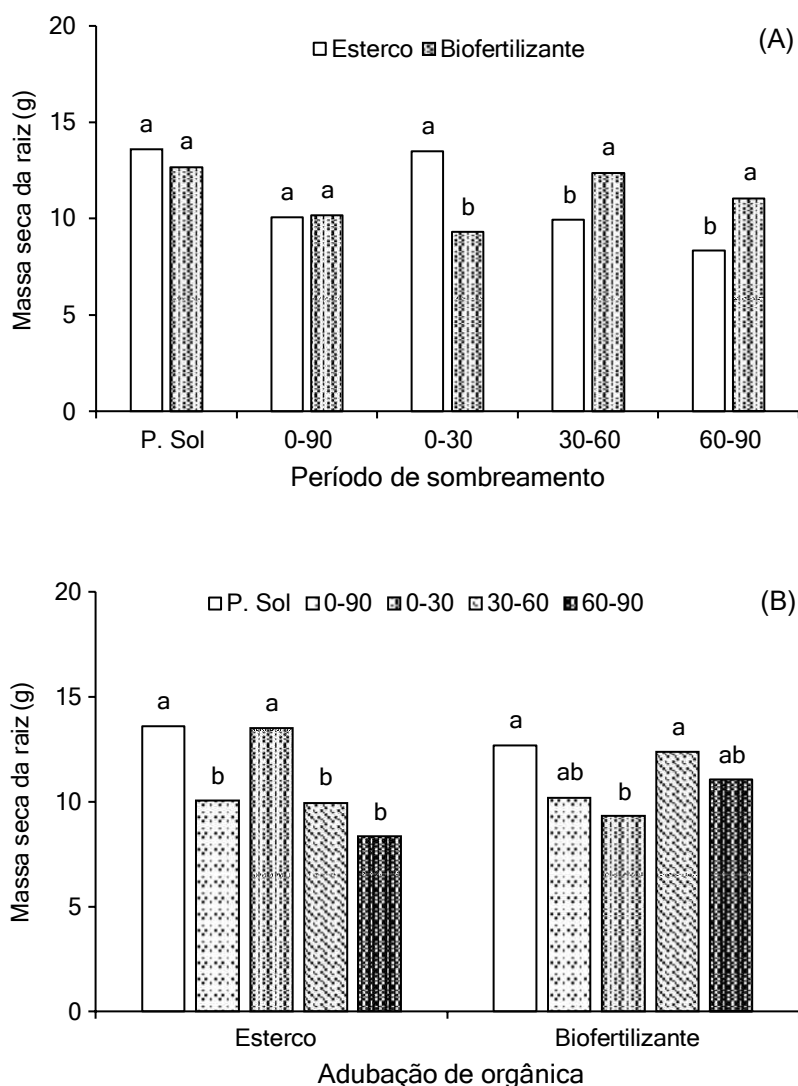


P. Sol: Pleno sol; 0-90; 0-30; 30-60 e 60-90: dias de sombreamento, respectivamente. Médias seguidas por letras diferentes indicam diferença significativa entre os tratamentos pelo teste Tukey a 10% de probabilidade ($p \leq 0,1$).

Comparando-se os valores de MSF correspondentes aos diferentes períodos de sombreamento em cada fonte de adubo utilizada (Figura 4B), observa-se que, o maior valor médio foi obtido quando as plantas foram cultivadas sob sol pleno (17,96g), diferindo-se das plantas que foram cultivadas de 0-90; 30-60 e 60-90 dias de sombreamento, que obtiveram valores de 12,09; 11,95 e 11,94 g, respectivamente. Contudo não houve diferença das plantas que foram cultivadas sob sol pleno em relação as que receberam sombreamento durante o período de 0 a 30 dias (15,11 g).

A massa seca da raiz (FSR) sofreu influência da interação entre os fatores estudados. Comparando-se as fontes de adubo nos distintos períodos de sombreamento (Figura 5A), observa-se que, de 0 a 30 dias, o uso de esterco bovino promoveu o maior acúmulo de fitomassa da raiz (13,5 g), sendo 31,04% quando comparado ao valor obtido pelas plantas que foram adubadas com biofertilizante. Já quando cultivadas em condições de sombreamento de 30 a 60 dias, o uso de biofertilizante promoveu maior incremento da MSR (12,38 g) quando comparado ao uso de esterco. Comportamento semelhante ao observado no período de 60 a 90 dias, em que foi observado um aumento de 24,43% no acúmulo de fitomassa das raízes de cenoura.

Figura 5. Massa seca da raiz (MSR) em função do desdobramento entre os fatores, adubação orgânica dentro de período sombreamento (A) e período de sombreamento dentro de adubação orgânica (B) em plantas de cenoura cv. Brasília Irecê aos 90 dias após o semeio.



P. Sol: Pleno sol; 0-90; 0-30; 30-60 e 60-90: dias de sombreamento, respectivamente. Médias seguidas por letras diferentes indicam diferença significativa entre os tratamentos pelo teste Tukey a 10% de probabilidade ($p \leq 0,1$).

A MSR sofreu influência dos períodos de sombreamento em função da fonte de adubação (Figura 5B). Fazendo-se uso de esterco, as plantas cultivadas sob sol pleno e no período de 0 a 30 dias, obtiveram os maiores valores médios (13,6 e 13,5 g, respectivamente), sendo estatisticamente superiores as plantas que foram sombreadas de 0 a 90, 30 a 60 e 60 a 90 dias, que alcançaram valores de 10,06; 9,93 e 8,35 g, respectivamente.

Com uso do biofertilizante, os maiores valores foram observados quando as plantas foram cultivadas sob sol pleno e sombreamento de 30 a 60 dias (12,68 e

12,38 g, respectivamente), contudo não diferiram estatisticamente das plantas que receberam sombreamento no período de 0 a 90 e 60 a 90 dias (10,17 e 11,05 g) respectivamente. O menor valor da MSR foi observado quando as plantas foram sombreadas de 0 a 30 dia após o semeio (9,31 g).

Destaca-se que, independentemente da fonte de adubo (esterco ou biofertilizante), as plantas cultivadas sob sol pleno obtiveram os maiores valores de acúmulo de fitomassa da raiz, isto pode estar relacionado a maior disponibilidade energética e conseqüentemente favorecimento do processo fotossintético e a produção de biomassa das raízes das plantas (TAIZ & ZEIGER, 2013).

6. CONCLUSÕES

O cultivo sob sombreamento de 0 a 30 dias com utilização de esterco promove maior acúmulo de massa fresca da raiz de cenoura cv. Brasília Irecê, aos 90 dias pós o semeio.

Esterco e manejo sob condições de sol pleno promove o maior acúmulo de massa seca de folhas de cenoura, aos 90 dias após o semeio.

Recomenda-se o uso de sombrite a 30% para fins de acúmulo de massa fresca da raiz para assim obter uma raiz mais robusta e de melhor qualidade após os 90 dias.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIDYN, A.; KANT, C.; TURAN, M. **Humic acid application alleviate salinity stress of bean**. *Phaseolus vulgaris* L, 2012.
- ALBUQUERQUE, T. C. S.; EVANGELISTA, T. C.; NETO, A. A. R. DE A. Níveis de sombreamento no crescimento de mudas de castanheira do Brasil. **Revista Agro@Mambiente**, v. 9, n. 4, p. 440, 2016.
- ALCÂNTARA, H. P.; PORTO, F. G. M. Influência de fertilizante foliar com aminoácidos na cultura do jiló. **Brazilian Journal of Development**, v.5, n.6, p. 5554-5563, 2019.
- ALVES, L. S.; VÉRAS, M. L. M.; FILHO, J. S. M; DA SILVA IRINEU, T. H.; DIAS, T. J. (2019). Salinidade na água de irrigação e aplicação de biofertilizante bovino no crescimento e qualidade de mudas de tamarindo. **Irriga**, v. 24, n. 2, p. 254-273.
- ALVES, E. U.; OLIVEIRA, A. P.; BRUNO, R. L. A.; SARDE, R.; ALVES, A. U. Rendimento e qualidade fisiológica de sementes de coentro cultivado com adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de sementes**, v. 27, n. 1, p. 132-137, 2005.
- ANDRADE, A. R. S. et al. Influência dos tipos de tela de sombreamento (TNTs) no desenvolvimento da alface nas condições climática de Garanhuns/Pe. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 4833-4853, 2021.
- ARAÚJO, J. S. **Rendimento do pimentão cultivado em ambiente protegido, sob 151 diferentes doses de nitrogênio via fertirrigação**. 2005. 103f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2005.
- ARAÚJO, C. de; ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C. do. Produção e perda de massa pós-colheita de cenoura “Brasília”, considerando doses de fósforo e de cama

de frango semidecomposta. *Acta Scientiarum. Agronomy*, Maringá, v. 26, n. 2, p. 131-138, 2004.

ATROCH, E. M. A. C.; SOARES, A. M.; ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M. Crescimento, teor de clorofilas, distribuição de biomassa e características anatômicas de plantas jovens de *Bauhinia forficata* Link submetidas a diferentes condições de sombreamento. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 25, n. 4, p. 853-862, 2001.

ÁVILA, M. DE S. N.; BARBOSA, J. M. Análise de crescimento de pimenta-biquinho em diferentes níveis de radiação solar. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n.12, p. 31985-31997, 2019.

BENDER, I. et al. Organic carrot (*Daucus carota* L.) production has an advantage over conventional in quantity as well as in quality. **Agronomy**, v. 10, n. 9, 2020.

BEZERRA NETO, F. et al. Produtividade de alface em função de condições de sombreamento e temperatura e luminosidade elevadas. **Horticultura Brasileira**, v.23, n. 2, p. 189-192, 2005.

BLACK, C.; ONG, C. K. Utilization of light and water in tropical agriculture. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 104, n. 1, p. 25-47, 2000.

CAMPO & NEGÓCIO. **Cenouras híbridas apresentam produtividade até 70% superior.** 2016. Disponível em: <<https://revistacampoenegocios.com.br/cenouras-hibridas-apresentamprodutividadeate70superior/#:~:text=Segundo%20dados%20oficiais%2C%20a%20m%C3%A9dia,de%2030%20toneladas%20por%20hectare>>. Acesso em: 17 out. 2022.

CARVALHO, A. D. F.; SILVA, G. O.; RAGASSI, C. F.; PEREIRA, G. E.; LOURENÇO JUNIOR, V.; LOPES, C. A.; PINHEIRO, J. B.; REIS, A.; PILON, L. **Cenoura: *Daucus carota* L.** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2021. 74p.

CARVALHO, S. P.; SILVEIRA, G. S. R. **Cultura da Cenoura:** Departamento

- Técnicoda EMATER-MG. Belo Horizonte: EMATER, 2001.
- COMETTI, N. N. et al. Evaluation of photosynthetic photon flux in lettuce cultivation at different shading levels. **Horticultura Brasileira**, v. 38, n. 1, p. 65-70, 2020.
- COELHO, M. A.; SONCIN, N. B. **Geografia do Brasil**. São Paulo: Moderna, 1982. 368p.
- COSTA, A. G. et al. Níveis de sombreamento e tipos de malha no crescimento e produção de óleo essencial de hortelã-pimenta. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 2, p. 194-199, 2014.
- COSTA, D. M. A.; DANTAS, J. A. Efeitos do substrato na germinação de sementes de amaranto (*Amaranthus spp*). **Revista Científica Agronômica**, v. 40, n. 4, p. 498-504, 2009.
- DOSSA, D.; FUCHS, F. CENOURA: **Produção, mercado e preços na CEASA-PR**. Boletim Técnico 04. CEASA-PR, Curitiba, 2017. 8p.
- EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). 1999. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** - Brasília: EMBRAPA, 412p.
- ENGEL, V. L. **Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de essências nativas, concentração de clorofila nas folhas e aspectos de anatomia**. 1989. 202f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1989.
- FERREIRA, M. G. M.; CANDIDO, J. F.; CANO, M. A. O.; CONDE, A. R. Efeito do sombreamento na produção de mudas de quatro espécies florestais nativas. **Revista Árvore**, v. 1, n. 2, p. 121-134, 1977.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: FGV, 2008. 421p.

FINATTO, J.; ALTMAYER, T.; MARTINI, M. C.; RODRIGUES, M.; BASSO, V.; HOEHNE, L. (2013). A importância da utilização da adubação orgânica na agricultura. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 5, n. 4.

GOMES, L. S. P.; BRAZ, T. G. S; MOURTHÉ, M. H. F.; PARAÍSO, H. A.; NETO, O. D. S.P., SILVA, F. E. G.; ALMEIDA, B. Q. (2018). Níveis de substituição de ureia por esterco bovino na adubação de capim-marandu. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 4, p. 914-923.

HACHMANN, T. L.; DALASTRA, G. M.; ECHER, M. DE M. Características produtivas da chicória da catalogna, cultivada em diferentes espaçamentos sob telas de sombreamento. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 2, p. 48-55, 2017.

HIRATA, A. C. S.; HIRATA, E. K.; MONQUERO, P. A. Manejos do solo associados a telas de sombreamento no cultivo da cebolinha no verão. **Horticultura Brasileira**, v.35, n. 2, p. 298-304, 2017.

HIRATA, A. C. S.; HIRATA, E. K. Desempenho produtivo do agrião d'água cultivado em solo sob telas de sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 10, p. 895-901, 2015.

HUANG, X.; OUYANG, X.; DENG, X. W. Beyond repression of photomorphogenesis: role switching of COP / DET / FUS in light signaling. **Current Opinion in Plant Biology**, v. 21, n. 1, p. 96-103, 2014.

KOZLOWSKI, T.; KRAMER, P. J.; PALLARDY, S. G. **The physiological ecology of woody plants**. London: Academic Press, 1991. 657p.

LEE, D. W.; OBERBAUER, S. F.; JOHNSON, P.; KRISHNAPILAY, B.; MANSOR, M.; MOHAMAD, H.; YAP, S. K. Effects of irradiance and spectral quality on leaf structure and function in seedlings of two southeast Asian *Hopea* (Dipterocarpaceae) species. **American Journal of Botany**, v. 87, n. 4, p. 447-

455, 2000.

LIMA NETO, J. V. **Influência do biofertilizante líquido aplicado ao solo, no crescimento e produção da beterraba (*Beta vulgaris* L.)**. 2018. Trabalho de conclusão de curso (Universidade Federal de Campina grande - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar), 2018.

LIMA NETO, A. J.; CAVALCANTE, L. F.; NUNES, J. C.; LUNA SOUTO, A. G.; BEZERRA, F. T. C. Mudanças de tamarindeiro irrigadas com água salina em solo sem e com biofertilizante bovino. **Irriga**, Botucatu, v. 20, n. 4, p. 730-744, 2015.

MARQUES, L. F.; MEDEIROS, D.C.; COUTINHO, O.L.; MARQUES, L.F.; MEDEIROS, D.B.; VALE, L.S. Produção e qualidade da beterraba em função da adubação com esterco bovino. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 5, n. 1, p.24-31, 2010.

MASSOTTI, Z. **Viabilidade técnica e econômica do biogás em nível de propriedade**. Brasília: Embrapa, 2002. 7p.

MATOS, F. A. C.; LOPES, H. R. D.; DIAS, R. de L.; ALVES, R. T. **Agricultura familiar: Cenoura**. Brasília: Plano Mídia, 2011.

MELO, W. F. et al. Quebra de dormência de sementes do *Amaranthus* sp. e sua importância medicinal. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 13, n. 1, p. 1-7, 2019.

MENEGAES, J. F. et al. Photoblastic and temperatures in the germination of cockscomb seeds. **Ornamental Horticulture**, v. 24, n. 4, p. 408-414, 2018.

NASCIMENTO, A. M. et al.; Produção de melancia em solo adubado com esterco bovino. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 12, n. 2, 2017.

NEVES, J. F. et al. Cultivo de jambu em campo aberto sob telas de sombreamento eterno-refletoras. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, p. 926-933, 2013.

- P.; MAKISHIMA, N.; VIEIRA, J. V. **Árvore do Conhecimento: Cenoura**. 2015. Embrapa – AGEITEC. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cenoura/arvore/CONT000gnhfy7ha02wx5ok0edacxIso5fmok.html>. Acesso em: 12 fev. 2022.
- PAULETTI, V.; MOTTA, A. C. V. Fontes alternativas de Nutrientes para adubação de pastagens. *In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM*, 21., 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 2004.
- PEREIRA, D. C.; NETO, W. N.; NOBREGA, L. H. P. Adubação orgânica e algumas aplicações agrícolas. **Revista Varia Scientia Agrárias**, v. 3, n. 2, p. 159-174, 2013.
- PORTO, A. H. **Intensidade luminosa no crescimento, produção e qualidade do fruto de jaboticabeira híbrida em condição de pomar**. 2018. 83 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2018.
- POORTER, L. Growth responses of 15 rain-forest tree species to a light gradient; the relative importance of morphological and physiological traits. **Functional Ecology, Oxford**, v. 13, n. 3, p. 396- 410, 1999.
- PINHEIRO, S.; BARRETO, S. B. **MB-4 agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes**. Arapiraca: MIBASA, 2000.
- RICARDO, A. DA S. *et al.* **Telas de sombreamento no desempenho de cultivares de alface**. *Nucleus*, v. 11, n. 2, p. 433-441, 2014.
- RONGA, D.; BIAZZI, E.; PARATI, K.; CARMINATI, D.; CARMINATI, E.; TAVA, A. Microalgal biostimulants and biofertilisers in crop productions. *Agronomy*, v. 9, n. 4, p. 1-22, 2019.

- RODRIGUES, G. S. O.; TORRES, S. B.; LINHARES, P. C.; FREITAS, R. S.; MARACAJÁ, P. B. Quantidade de esterco bovino no desempenho agrônômico da rúcula (*Eruca sativa* L.), cultivar cultivada. **Revista Caatinga**, v. 21, p. 162-168, 2008.
- SANTOS, L. L.; SEABRA JUNIOR, S.; NUNES, M. C. M. Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido. **Revista de Ciências Agro- Ambientais**, v. 8, n. 1, p. 83-93, 2010.
- SILVA NETA, A. M. S., LIMA, R. F., OLIVEIRA, A. G., LIMA NETO, J. V., GONDIM, A.R. O. Efeito do Sombreamento e Aplicação de Biofertilizante Bovino em Plantas de Beterraba. 2018.
- SOUZA J. L.; REZENDE P. L. **Manual de horticultura orgânica**. 2. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 843 p., 2006.
- TAIZ, L. *et al.* **Fisiologia e desenvolvimento vegetal Diversidade vegetal**. [s.l.: s.n.]. v. 6 ed.
- TAFOYA, F. A. et al. Sunlight transmitted by colored shade nets on photosynthesis and yield of cucumber. **Ciencia Rural**, v. 48, n. 9, p. 1-9, 2018.
- TEIXEIRA, L. J. Q.; POLA, C. C.; JUNQUEIRA, M. S.; MENDES, F. Q.; RODRIGUES JUNIOR, S. R. Cenoura (*Daucus carota*): processamento e composição química. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 12, p. 1-21, 2011.
- TERTO, R.; S. **Adubação com biofertilizante misto no desenvolvimento da cenoura cv. Brasília em duas condições de ambiente na região do maciço de Baturité**. 2019. 70 f. il color. Dissertação - Mestrado (Universidade Federal do Ceará), Fortaleza, Ceará. Disponível em:
<https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/49120/1/2019_dis_rsterto.pdf>. Acesso em: 16 de nov. 2022.
- TOMITA, C.; RESENDE, F. V.; CLEMENTE, F. M. V. T.; AMARO, G. B.; SOUZA,

R. B. **Aprenda como se faz: Biofertilizante**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2007.
8p.

VIEIRA, J. V.; PESSOA, H. B. S. V.; MAKISHIMA, N. **Como plantar cenoura**,
Brasília:Embrapa, 2008.

WANG, M.; WEI, H.; JEONG, B. R. Lighting direction affects leaf morphology,
stomatal characteristics, and physiology of head lettuce (*Lactuca sativa* L.).
International Journal of Molecular Sciences, v. 22, n. 6, p. 1-15, 2021.