

# CAPÍTULO 9

## DIFERENTES CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE EM PLANTAS DE BERTALHA CULTIVADAS COM E SEM POTÁSSIO

Alfredo Teles de Jesus Neto  
Emanuella Monteiro Freire  
Joeferson da Silva Santos  
Gildeon Santos Brito  
Cristian Martins Souza  
Daniel Oliveira Dias  
Girlene Santos de Souza  
Anacleto Ranulfo dos Santos

### RESUMO

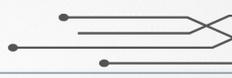
A bortalha (*Basella alba L.*) é uma hortaliça classificada no grupo de plantas alimentícias não-convencionais (PANCs). Do ponto de vista da nutrição mineral de plantas, o macronutriente potássio (K), detém importantes funções, como: ativação de enzimas, contribuição para o potencial osmótico, abertura e fechamento dos estômatos, regula a turgidez do tecido vegetal, síntese de proteínas e translocação de carboidratos. Além disso, para o bom desenvolvimento das plantas, a intensidade e a qualidade espectral da radiação desempenham papel fundamental nos aspectos morfoanatômicos. Objetivou-se avaliar a influência da presença e omissão de potássio em plantas de bortalha cultivadas sob diferentes condições de luminosidade. O experimento foi executado entre agosto e outubro de 2022, em casa de vegetação, onde as soluções nutritivas foram ajustadas de acordo ao padrão estabelecido por Hoagland e Arnon (1950). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x2 com quatro repetições, sendo 3 ambientes de luz associados a presença e ausência de potássio em solução nutritiva. Transcorridos 55 dias após o transplante realizou-se as seguintes avaliações: altura da planta, número de folhas, diâmetro do caule, índices de clorofila a, b, total e relação a/b, comprimento de raiz, massas da matéria seca das folhas, do caule, parte aérea, das raízes, total, área foliar, área foliar específica, razão de área foliar e razão de massa foliar. Os resultados foram submetidos à análise de variância, e em função do nível de significância pelo teste de F procedeu-se o teste de Tukey a 5%, utilizando-se o programa estatístico SISVAR 5.3. Avaliando os efeitos isolados, as diferentes condições de luminosidade influenciaram significativamente na altura de plantas, massa da matéria seca das folhas, índices de clorofila a, b e total, área foliar, razão de área foliar, área foliar específica e razão de massa foliar. O cultivo sob malha vermelha em conjunto com o fornecimento de potássio promove maior acréscimo na massa da matéria seca da parte aérea.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Basella Alba L.* Panc. Macronutriente. Luminosidade.

### 1. INTRODUÇÃO

A bortalha (*Basella alba L.*) é uma hortaliça classificada no grupo de plantas alimentícias não-convencionais (PANCs). Esta, por sua vez, dispõe de folhas tenras e saborosas, sendo comumente utilizada na alimentação refogada e em sopas, da mesma forma que se utiliza o espinafre (CAMPOS *et al.*, 2012). Os autores ainda destacam que esta espécie possui hábito trepador, caule herbáceo, de folhas espessas e coloração verde-clara.

De acordo com Zappi *et al.* (2015), o Brasil apresenta mais de 45.000 espécies nativas em seu território, sendo 3 mil espécies conhecidas de PANCs, revelando uma elevada biodiversidade. Este grupo de plantas apresenta significativa importância nos dias atuais,



principalmente no que se refere a diversificação do cardápio alimentar, visto que que melhoram a qualidade nutricional das refeições por apresentarem uma composição nutricional muito rica em vitaminas, fibras, compostos antioxidantes e sais minerais segundo (BEZERRA; BRITO, 2020).

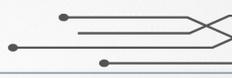
Segundo Dechen e Nachtigall (2007), sob o ponto de vista da nutrição mineral de plantas, cerca de dezessete elementos são considerados essenciais para o crescimento e desenvolvimento das plantas, sendo classificados em macro e micronutrientes. É imprescindível que cada nutriente seja disponibilizado e absorvido em proporções adequadas conforme a cultura trabalhada, uma vez que desequilíbrios quantitativos podem ocasionar estresses por deficiência ou excesso, limitando o crescimento das plantas e afetando a sua sobrevivência. Ainda segundo os autores, o macronutriente potássio (K), é essencial para realizar uma série de funções no metabolismo vegetal, sendo algumas delas: ativação de enzimas, fotossíntese, regulação osmótica, abertura e fechamento dos estômatos, turgidez do tecido vegetal, síntese de proteínas e translocação de carboidratos. Portanto, o potássio exerce papel relevante no desenvolvimento da planta e conseqüentemente, causa efeitos na produtividade e propriedades organolépticas do órgão vegetal de interesse.

A intensidade e a qualidade espectral da radiação, de acordo com Martins *et al.* (2009), desempenham papel fundamental no desenvolvimento morfológico das plantas, e conseqüentemente esta visa uma melhor eficiência do aparato fotossintético na captação e na utilização da energia radiante. A malha vermelha, por exemplo, possui uma maior transmitância em comprimentos de onda acima de 590 nm (vermelho) e um pico menor em torno de 400 nm (violeta), havendo redução de ondas azuis, verdes e amarelas, de acordo com Brant *et al.* (2009). Se tratando da malha preta, esta funciona como mecanismo de sombreamento, produzida sem nenhum tipo de aditivo que modifica a radiação incidente.

No presente trabalho objetivou-se avaliar a influência da presença e omissão de potássio em plantas de bertalha cultivadas sob diferentes condições de luminosidade, por meio da utilização de malhas de sombreamento com transmissão de luz diferenciada em termos de intensidade e qualidade.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado entre agosto e outubro de 2022, em casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), na cidade de Cruz das Almas, localizada a 200 m de altitude



acima do nível do mar, latitude de 12°40' S e longitude de 39°06' W de Greenwich, região a qual fica situada no Recôncavo Sul da Bahia. De acordo com a classificação de Köppen, possui clima Aw a Am, tropical quente e úmido, com pluviosidade média anual de 1224 mm, havendo maiores ocorrências de chuva no período de março a junho.

Foi utilizada a propagação assexuada, onde as mudas foram produzidas a partir de estacas oriundas de planta matriz adquirida em propriedade rural localizada no município de Sapeaçu/BA. Como forma de padronização, foram priorizadas as estacas das partes intermediárias do caule que continham no mínimo duas gemas axilares, para assegurar que pelo menos uma das gemas vigorasse. Posteriormente, realizou-se o plantio das mesmas em copos descartáveis de 400mL, contendo como substrato a mistura de solo e húmus de minhoca na proporção 5:1, sendo postas em casa de vegetação por um período de 30 dias, até atingirem folhas totalmente expandidas. Com as mudas prontas, sucedeu-se o transplântio para vasos com capacidade de 3 dm<sup>3</sup> contendo a mistura de areia previamente peneirada e lavada e vermiculita, na proporção 2:1 respectivamente.

O experimento foi executado em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela interação entre a presença e ausência de potássio (K) em solução nutritiva, e três diferentes ambientes de luz: malha vermelha, malha preta (ambas com 50 % desombreamento) e pleno sol. As soluções nutritivas foram ajustados de acordo ao padrão estabelecido por Hoagland e Arnon (1950) onde, durante seu ciclo cada planta recebeu os macronutrientes na concentração em mg L<sup>-1</sup>: N = 210, P = 31, K = 234, Ca=200, Mg = 48 e S = 64 (Tabela 1), havendo exceção para os tratamentos nos quais não havia a presença do elemento K. O pH da solução foi ajustado para 5,6 com o auxílio de HCl 0,5 N ou NaOH 0,5 N quando houve necessidade de reduzi-lo ou elevá-lo, tendo em vista que constitui a faixa de pH ótimo para a maioria das culturas. Ressalta-se que o início da aplicação dos tratamentos ocorreu ao oitavo dia após o transplante, período de ambientação das mudas, ocorrendo duas vezes a cada semana.

**Tabela 1:** Quadro de soluções estoque com volume (ml) para formar 1L de solução nutritiva modificada, adequada aos respectivos tratamentos.

Solução estoque	Solução completa	Omissão de K
	mL	
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	1	-
KNO <sub>3</sub>	5	-
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	5	5
MgSO <sub>4</sub>	2	2
NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	-	1
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	-	1
Micronutrientes**	1	1
Ferro EDTA*	1	1

**Legenda:** \*\*Solução de micronutrientes (g/l): H<sub>3</sub>B<sub>3</sub>O<sub>3</sub> = 2,86; MnCl<sub>2</sub> 4H<sub>2</sub>O = 1,81; ZnCl<sub>2</sub> = 0,10; CuCl<sub>2</sub> = 0,04; H<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> H<sub>2</sub>O = 0,02. \*Solução de Ferro-EDTA: Foram dissolvidos 26,1 g de EDTA dissódico em 286 ml de NaOH 1N + 24,9g de FeSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O e aerado por uma noite.

**Fonte:** Autoria própria (2023).

O suprimento das necessidades hídricas das plantas foi realizado, aplicando-se manualmente 200 mL de água em cada vaso na primeira semana, e a medida em que a exigência por água foi aumentando, elevou-se a quantidade para 300 mL. A água utilizada para irrigação foi obtida pela Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. (Embasa), a qual foi encaminhada amostra para análise de composição química em laboratório (Tabela 2).

**Tabela 2:** Características químicas da água utilizada para irrigação. Água de fornecimento via Embasa.

Parâmetros	pH.	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>
		----- mmolc L <sup>-1</sup> -----			mg L <sup>-1</sup>
<b>Resultado</b>	4,5	5,5	2	1	3,9
<b>Método</b>	Embrapa Florestas, 2011.				

**Legenda:** pH = potencial de hidrogênio iônico. Ca<sup>2+</sup> = concentração de cálcio. Mg<sup>2+</sup> = concentração de magnésio. Na<sup>+</sup> = concentração de sódio. K<sup>+</sup> = concentração de potássio.

**Fonte:** Embrapa Florestas (2011).

Transcorridos 55 dias após o transplântio realizou-se as seguintes avaliações: altura da planta (ALT), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), índices de clorofila a (CLA), b (CLB), total (CLT) e relação a/b, comprimento de raiz (CR), massas da matéria seca das folhas (MSF), do caule (MSC), parte aérea (MSPA), das raízes (MSR), total (MST), área foliar (AF), área foliar específica (AFE), razão de área foliar (RAF) e razão de massa foliar (RMF).

A determinação da ALT foi feita com régua graduada a partir do colo ao ápice da gema terminal; o DC foi medido a 1 cm do crescimento do caule principal, com o auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm; o CR foi medido com fita métrica graduada da base superior até a ponta da raiz principal; a obtenção dos índices de clorofilas ocorreu entre às 8:00 e 10:00 horas da manhã com o auxílio de um medidor eletrônico Falker modelo-CFL1030,

sendo as leituras realizadas em três folhas do terço médio de cada planta; e, o número de folhas obtido por contagem direta.

Não obstante, a determinação das fitomassas secas foram realizadas após particionar-se os componentes em folhas, caules e raízes, os quais foram acondicionadas individualmente em sacos de papel, e, posteriormente submetidos à secagem em estufa com circulação forçada de ar, a  $65^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , por um período de 3 dias até atingir massa constante. Os valores de fitomassa da matéria seca foram obtidos em balança analítica de precisão  $10^{-3}$ .

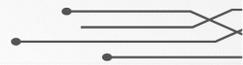
A AF por planta foi determinada utilizando a relação de MSF e massa da matéria seca de 10 discos foliares, com o auxílio de um perfurador de área conhecida (6mm), evitando a nervura central. A AFE, RAF e RMF foram determinadas a partir dos valores de AF, MSF e MST, ambas expressas em grama, a partir de fórmulas matemáticas descritas por Peixoto *et al.*, (2011).

Os resultados foram submetidos à análise estatística de variância, e em função do nível de significância pelo teste de F para as soluções nutritivas e os ambientes de luz, bem como a interação destes; procedeu-se o teste de médias (Tukey 5%), utilizando-se o programa estatístico SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2008).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando os efeitos isolados, as diferentes condições de luminosidade influenciaram significativamente ( $P < 0,05$ ) na altura de plantas, massa da matéria seca das folhas, índices de clorofila a, b e total, área foliar, razão de área foliar, área foliar específica e razão de massa foliar. No que diz respeito ao fornecimento do elemento potássio, as plantas apenas responderam de forma diferencial para a variável razão de massa foliar, revelando que a espécie é considerada de elevada rusticidade (TOBELEM, 2018), assim como a maioria das que fazem parte deste grupo. Já o efeito da interação entre ambos os fatores, diferiu de forma positiva para a massa da matéria seca da parte aérea.

A utilização dos diferentes ambientes de luz proporcionou interferências significativas nas variáveis analisadas. Para a altura de plantas (ALT), o cultivo de bertalha sob malha preta não apresentou diferença quando comparado àquelas cultivadas sob malha vermelha, mas diferiu das plantas crescidas em condições de pleno sol. Possivelmente, o melhor desempenho para a malha preta pode estar atrelado ao fato de que esse ambiente tende a absorver e refletir mais eficientemente comprimentos de onda fora da faixa do visível, e com isso promove um



enriquecimento da radiação fotossinteticamente ativa no interior do ambiente protegido (NAMOURA *et al.*, 2009).

Analisando as variáveis número de folha, diâmetro do caule, comprimento de raiz, massas da matéria seca de raiz, caule, parte aérea e total verifica-se a não ocorrência de diferença estatística para as diferentes condições de luminosidade empregadas (Tabela 3). Dousseau *et al.* (2007) afirmam que o sucesso na adaptação de uma espécie em diferentes condições de radiação diz respeito à eficácia e rapidez com que os padrões de alocação de biomassa e comportamento fisiológico são ajustados. A bertalha, por sua vez, demonstrou ser uma espécie que se adapta fisiológica e morfológicamente ao meio para garantir seu rápido crescimento e desenvolvimento.

Outra diferença foi identificada na variável massa da matéria seca foliar (MSF), na qual as plantas em condições de pleno sol diferem dos demais tratamentos, apresentando menor desempenho (Tabela 3). Uma das razões destacadas por Brito *et al.* (2020) é o fato dessas malhas manipularem o espectro da luz incidente, de forma que os fótons cheguem até a superfície foliar com os comprimentos de onda favoráveis para os pigmentos fotossintetizantes realizarem a síntese de fotoassimilados.

**Tabela 3:** Altura (ALT), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), comprimento de raiz, massas da matéria seca de raiz (MSR), caule (MSC), folhas (MSF), parte aérea (MSPA) e total (MST) de plantas de bertalha cultivadas com presença e ausência de potássio sob diferentes condições de luminosidade. Cruz das Almas, BA, 2022.

Tratamentos	ALT	NF	DC	CR	MSR	MSC	MSF	MSPA	MST
Doses de K	m	un	mm	cm	..... g .....				
0 mg L <sup>-1</sup>	2,46 a	44,58 a	6,19 a	26,33 a	1,72 a	7,44 a	5,25 a	12,72 a	14,44 a
234 mg L <sup>-1</sup>	2,49 a	48,00 a	6,35 a	26,42 a	1,84 a	7,95 a	4,85 a	12,81 a	14,64 a
Ambientes									
Pleno sol	2,23 b	46,25 a	6,55 a	23,06 a	1,76 a	7,47 a	4,34 b	11,84 a	13,59 a
Malha vermelha	2,32 ab	44,25 a	6,18 a	28,69 a	1,73 a	7,68 a	5,63 a	13,31 a	15,04 a
Malha preta	2,87 a	48,38 a	6,09 a	27,38 a	1,86 a	7,94 a	5,19 a	13,13 a	15,00 a
CV (%)	17,9	21,15	12,84	23,51	22,51	15,47	16,14	12,49	11,69

**Legenda:** \*Letras iguais não diferem entre si nas colunas, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Fonte:** Embrapa Florestas (2011).

Para os índices de (CLA), (CLB) e (CLT) as plantas cultivadas sob pleno sol apresentaram maiores teores significativos em relação às plantas sob malhas preta e vermelha (Tabela 4). Isto pode ter ocorrido como estratégia adaptativa das plantas, as quais por apresentar

menor área foliar, incrementaram altas concentrações desta molécula, para se manterem eficientes na síntese de fotoassimilados.

Por outro lado, as plantas sob pleno sol apresentaram menor razão de área foliar (RAF) quando comparadas às plantas cultivadas sob malhas preta e vermelha (Tabela 4), evidenciando que os aumentos na RAF constituem uma adaptação da planta à baixa luminosidade, e isso faz com que represente maior proporção de tecido fotossinteticamente ativo na forma de área foliar, conforme apontado por Martins *et al.* (2008). Além disso, apresentaram também menor área foliar (AF), corroborando com os resultados obtidos pelos respectivos autores. Se assemelhando também, a menor área foliar específica (AFE), que relaciona a superfície e o peso da folha, representando sua espessura.

Tratando-se da razão de massa foliar (RMF), que representa a massa da matéria seca acumulada na planta, observa-se que aquelas crescidas sob malha preta não diferiram em comparação aos outros ambientes de cultivo, os quais, por sua vez, diferiram entre si (Tabela 4). Entretanto, a malha vermelha se destacou dentre os ambientes, visto que a radiação vermelha é a principal utilizada na excitação das moléculas de clorofila a e b, tornando o processo fotossintético mais eficiente.

**Tabela 4:** Clorofilas a (CLA), b (CLB) e total (CLT); área foliar (AF), razão de área foliar (RAF), razão de massa foliar (RMF) e área foliar específica (AFE) de plantas de bertalha cultivadas com presença e ausência de potássio sob diferentes condições de luminosidade. Cruz das Almas, BA, 2022.

Tratamentos	CLA	CLB	CLT	AF	RAF	RMF	AFE
Doses de K	mg g <sup>-1</sup> MF			cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup> g <sup>-1</sup>	g g <sup>-1</sup>	cm <sup>2</sup> g <sup>-1</sup>
0 mg L <sup>-1</sup>	32,35 a	10,90 a	43,26 a	17,64 a	1,24 a	0,37 a	3,36 a
234 mg L <sup>-1</sup>	31,16 a	9,85 a	41,01 a	17,58 a	1,18 a	0,33 b	3,55 a
Ambientes							
PS	36,83 a	14,33 a	51,16 a	10,68 b	0,79 b	0,32 b	2,49 b
MV	29,79 b	8,66 b	38,45 b	21,53 a	1,46 a	0,38 a	3,88 a
MP	28,66 b	8,13 b	36,79 b	20,62 a	1,39 a	0,35 ab	4,00 a
CV (%)	12,02	26,69	15,04	19,73	21,22	7,44	18,97

**Legenda:** \*Letras iguais não diferem entre si nas colunas, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Fonte:** Autoria própria (2023).

Quanto aos resultados observados oriundos da interação entre os fatores ambientes de luz e nutrição com potássio, observa-se que os ambientes influenciam no desempenho da massa da matéria seca da parte aérea das plantas com e sem o fornecimento de potássio (Tabela 5). Esta variável é de extrema importância para a espécie em questão, visto que se trata de uma planta folhosa, na qual o produto final é exclusivamente as folhas. Dentre as interações observadas, a que proporcionou melhor desempenho para esta variável foi a malha vermelha

em conjunto com o fornecimento de potássio. Esta malha, é reconhecida estimular a taxa de crescimento e o vigor vegetativo (SHAHAK, 2008), enquanto que o potássio é um elemento que atua principalmente nos processos osmóticos que envolvem absorção e armazenamento de água pelas plantas (RODRIGUES *et al.*, 2009), sendo o fator água o mais importante no crescimento de desenvolvimento das plantas.

**Tabela 5:** Efeito da interação na massa da matéria seca da parte aérea (MSPA) de plantas de bertalha cultivadas com presença e ausência de potássio sob diferentes condições de luminosidade. Cruz das Almas, BA, 2022.

Massa da matéria seca da parte aérea			
K (mg L <sup>-1</sup> )	Ambientes de luz		
	PS	MV	MP
0	12,45 A a	12,03 B a	13,67 A a
234	11,23 A b	14,59 A a	12,60 A ab

**Legenda:** \*Letras iguais não diferem entre si nas colunas, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Fonte:** Autoria própria (2023).

Todavia, quando não for fornecido potássio para as plantas desta espécie, ou disponibilizado em pequenas quantidades, há uma maior tolerância quando se cultiva sob malha preta ou sol pleno. Isso se deve principalmente a plasticidade anatômica que as plantas apresentam, pois quando cultivadas a pleno sol apresentam folhas mais espessas com células do parênquima paliádico mais longas e justapostas (TAIZ *et al.*, 2017), região na qual se encontra o aparato fotossintético.

#### 4. CONCLUSÃO

Plantas de bertalha crescidas sob malha vermelha e preta apresentam maior incremento na massa da matéria seca das folhas.

As malhas preta e vermelha promovem maior acúmulo de área foliar em plantas de bertalha.

O cultivo sob malha vermelha em conjunto com o fornecimento de potássio promove maior acréscimo na massa da matéria seca da parte aérea.

#### REFERÊNCIAS

BEZERRA, J. A.; BRITO, M. M. Potencial nutricional e antioxidantes das Plantas alimentícias não convencionais (PANCs) e o uso na alimentação: revisão. **Research, Society And Development**, São Paulo, v. 9, n. 9, p. 1-11, ago. 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/7159>. Acessado em: Fev. 2023.

BRITO, G. S. *et al.* Crescimento e anatomia foliar de *Mikania glomerata* cultivadas em diferentes ambientes de luz. In: ZUFFO, Alan M.; AGUILERA, Jorge G. **Agronomia Avanços E Perspectivas**. Nova Xavantina: Pantanal Editora, 2020. Cap. 1. p. 1-139. Disponível em: [https://www.editorapantanal.com.br/ebooks-capitulo.php?ebook\\_id=agronomia-avancos-e-perspectivas&ebook\\_ano=2020&ebook\\_caps=1&ebook\\_org=1&ebook\\_capitulo=Cap1](https://www.editorapantanal.com.br/ebooks-capitulo.php?ebook_id=agronomia-avancos-e-perspectivas&ebook_ano=2020&ebook_caps=1&ebook_org=1&ebook_capitulo=Cap1). Acessado em: Mar. 2023.

BRANT, R. S. *et al.* Crescimento, teor e composição do óleo essencial de melissa cultivada sob malhas fotoconversoras. **Ciência Rural**, v. 39, n. 5, p. 1401-1407, mai. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/8dQgS98LNbPBqfQbRk6Pctp/>. Acessado em: Fev. 2023.

CAMPOS, R. A. da S. *et al.* Crescimento e desempenho de bertalha (*Basella alba* L.) em função do tipo de propagação. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 4, p. 11-18, dez. 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/caatinga/article/view/2581>. Acessado em: Fev. 2023.

DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G. R. Elementos requeridos à nutrição de plantas. **Ed. Fertilidade do solo**, Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 91-132, 2007. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/541704>. Acessado em: Fev. 2023.

EMBRAPA FLORESTAS (Colombo). **Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água**. 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/57612/1/Doc232ultima-versao.pdf>. Acessado em: Abr. 2023.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, São Paulo, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, dez. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/yjKLJXN9KysfmX6rvL93TSh/>. Acessado em: Abr. 2023.

HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.I. The water-culture method for growing plants without soil. California Agricultural Experimental Station, 1950. Circ. p. 347.

MARTINS, J. R. *et al.* Anatomia foliar de plantas de alfavaca-cravo cultivadas sob malhas coloridas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 82-87, fev. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/5qkynSqchvXFMcwR8pRhF7C/>. Acessado em: Mar. 2023.

MARTINS, J. R. *et al.* Avaliação do crescimento e do teor de óleo essencial em plantas de *Ocimum gratissimum* L. cultivadas sob malhas coloridas. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v. 10, n. 4, p. 102-107, jan. 2008. Disponível em: [https://www1.ibb.unesp.br/Home/Departamentos/Botanica/RBPM-RevistaBrasileiradePlantasMedicinais/artigo15\\_p102-106.pdf](https://www1.ibb.unesp.br/Home/Departamentos/Botanica/RBPM-RevistaBrasileiradePlantasMedicinais/artigo15_p102-106.pdf). Acessado em: Abr. 2023.

NOMURA, E. S. *et al.* Crescimento e produção de antúrio cultivado sob diferentes malhas de sombreamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 5, p. 1394-1400, ago. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/3JJFD6W88fXn69spknLPFvR/>. Acessado em: Mar. 2023.

PEIXOTO, C. P.; CRUZ, T. V.; PEIXOTO, M. F. S. Análise quantitativa do crescimento de plantas: conceitos e prática. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n.13, p. 51-76, 2011. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/4092>. Acessado: Mar. 2023.

RODRIGUES, A. C. *et al.* Produção e nutrição mineral do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizante supermagro e potássio. **Revista brasileira engenharia agrícola ambiental**.

Campina Grande, v.13 n.2, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/KXWKn3B5csRvMMRS3Y7TDwb/?format=pdf>. Acessado em: Abr. 2023.

SHAHAK, Y. Photo-selective netting for improved performance of horticultural crops. A review of ornamental and vegetable studies carried out in Israel. **Acta Horticulture**, n.770, p.161-168, 2008. Disponível em: [https://www.actahort.org/books/770/770\\_18.htm](https://www.actahort.org/books/770/770_18.htm). Acessado em: Abr. 2023.

TAIZ, L. *et al.* **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6 ed. Porto Alegre: ArtMed, 2017. 888 p.

TOBELEM, J. A. **Perspectivas para o Cultivo Orgânico da Bertalha (*Basella alba L.*) no Cinturão Verde do Município de Belo Horizonte/MG**. 2018. 61 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agricultura Orgânica, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2018.

ZAPPI, D. C. *et al.* Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in brazil. **Rodriguésia**, v. 66, n. 4, p. 1085-1113, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rod/a/s8qy5ZLWZcyFxx9WGsh34PK/>. Acessado em: Fev. 2023.