



**RT 2076**

## **RESPOSTA TÉCNICA**

### **Título**

Implementação do cultivo de microverdes

### **Palavras-chave**

Hortaliças; microgreens, microverdes, olericultura; produção indoor

### **Atividade**

Olericultura

### **Demanda**

Gostaria de obter mais informações sobre a implementação do cultivo de microverdes.

### **Solução apresentada**

Os microverdes vêm ganhando espaço e popularidade no mercado, por possuírem grande variedade de cores, textura e sabores, além de concentrarem mais nutrientes. São plantas colhidas entre 7 e 21 dias, após a germinação das sementes, quando os cotilédones estão totalmente desenvolvidos, com ou sem o surgimento da primeira folha verdadeira da planta.

O sistema produtivo de microverdes possibilita a produção em espaços reduzidos, devido à otimização dos processos de cultivo. Para garantir uma boa produtividade, alguns fatores devem ser observados, como o sistema de irrigação, adubação, controle de temperatura, fotoperíodo, umidade relativa e ventilação do local.

### **Espécies para o plantio comercial**

As principais espécies cultivadas e classificadas de acordo com algumas características são:

Sabor suave: brócolis, cenoura, acelga, couve, repolho roxo, espinafre;

Sabor picante: rúcula, agrião, mostarda, rabanete;

Como aperitivos: milho, lentilha, ervilha, soja e girassol;

Ervas aromáticas: manjeriço, coentro, erva-doce e cebolinha.



## CASA DO PRODUTOR RURAL

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA

"LUIZ DE QUEIROZ" – ESALQ/USP

Av. Pádua Dias 11. Caixa Postal 9

CEP: 13400-970. São Dimas, Piracicaba – SP.

(19) 3429-4178 – cprural@esalq.usp.br

Porém, há uma grande variedade de espécies que pode ser utilizada para o cultivo de microverdes, com grau menor ou maior de dificuldade para se produzir. Porém, a aceitação de um microverde pelo consumidor depende do sabor e textura, principalmente, depois da aparência do produto.

Além disso, algumas espécies, como tomate, pimenta e berinjela não são comestíveis nesta fase de plântula e, portanto, não devem ser usadas para a produção de microverdes, pois elas contêm substâncias tóxicas para o ser humano. Para o mercado caseiro recomenda-se as espécies mais fáceis de serem cultivadas, com alta taxa de germinação das sementes, além de rápida, como girassol, rabanete, brócolis, repolho, couve e alface.

### Ambiente de produção

Recomenda-se cultivar em estufas agrícolas, com ambiente controlado ou “indoor” em galpões, containers e cômodos de casas ou prédios. A iluminação, temperatura, umidade do ar, ventilação e irrigação de qualidade devem ser fornecidas de acordo com as possibilidades de instalação no local escolhido.

O ambiente ideal para o cultivo é de 21°C, umidade relativa entre 40 e 60%, fotoperíodo de 16 à 24 horas. Deve haver também a troca do ar presente no ambiente, para que a fotossíntese ocorra de maneira satisfatória. Podem ser utilizados aparelhos de ar-condicionado ou exaustores em cultivo indoor ou uso de exaustores em estufa ou casa de vegetação.



Figura 1 - Exemplo de estufa

Fonte: Tropical Estufas.

Na cobertura da estufa usa-se tela anti-afídeos para combater a infestação de insetos que possam gerar danos, e um plástico difusor, que reduzirá a insolação e o calor interno da estufa. Deve possuir entrada e saída de ar. As aberturas naturais devem se localizar na parte mais alta da estufa, sendo janelas em estufas de vidro e lanternins ou aberturas zenitais em cobertura com telhado em arco, representando 20% da área total das estufas.

A ventilação forçada auxilia na troca de ar facilitada e retira o excesso de umidade do ambiente.



Figura 2 - Aberturas para ventilação.

Fonte: Tropical Estufas.

Outra opção é o cultivo indoor, em container por exemplo, onde também demandará cuidados com umidade e temperatura, mas ainda será necessário o planejamento de exposição luminosa.

A iluminação em cultivos *indoor* deve estar de acordo com a espécie cultivada, pois em cada etapa de desenvolvimento a planta responde a um comprimento de onda específico. Outro fator que influencia nessa escolha é a disponibilidade energia e o custo, pois os diferentes tipos de lâmpada tem consumo energia variado. As de LED (diodo emissor de luz) tem substituído as fluorescentes, de vapor metálico e sódio, pois consomem menos energia e não emitem calor excessivo.



Figura 3 - Cultivo de microverdes em ambiente controlado

Fonte: Casa do horticultor



## CASA DO PRODUTOR RURAL

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA

"LUIZ DE QUEIROZ" – ESALQ/USP

Av. Pádua Dias 11. Caixa Postal 9

CEP: 13400-970. São Dimas, Piracicaba – SP.

(19) 3429-4178 – cprural@esalq.usp.br

Após a escolha do tipo de lâmpada deve-se atentar ao comprimento de onda emitido. O processo de germinação das sementes ocorre em local úmido e escuro, e após essa etapa, na fase de estabelecimento e desenvolvimento os comprimentos de 450 nanômetros (nm) de luz azul e 660 nm vermelho são os que realizam ativação das clorofilas favorecendo o crescimento. A combinação que traz o melhor rendimento para plantas verdes é a de 80% luz vermelha e 20% azul. No caso dos microverdes, esses são os comprimentos de onda mínimos para o desenvolvimento, porém cada espécie apresenta particularidades de acúmulo de substâncias em função da exposição de comprimentos de luz.

O fotoperíodo, ou seja, o tempo de exposição a luz, é um fator muito importante na produção dos microverdes. Fotoperíodos baixos promovem um estiolamento das plântulas deixando os caules maiores, enquanto o fotoperíodo maior promove acúmulo de nutrientes nos tecidos. Para os microverdes o ideal é de 16 a 24 horas.

A quantidade de lâmpadas dependerá do tamanho da prateleira e da quantidade de bandejas acondicionadas. Essa escolha também afetará a disposição e quantidade de bocais necessários. Uma estante com 175 cm de altura, 100 cm de comprimento e 51 cm de largura aloca 3 bandejas de 30 cm por 47 cm, com uma pequena folga entre elas em cada prateleira.

Na iluminação são indicadas são 4 lâmpadas de led tubulares de 30 cm instaladas com distanciamento entre elas igual ao distanciamento das bordas das prateleiras. Outra opção são as lâmpadas de Led tipo pera, será necessária 1 lâmpada para cada bandeja, e desta forma 3 bocais.



**Figura 4** – Tipos de lâmpadas utilizadas em cultivo *indoor*

Fonte: Lojas Americanas

O climatizador deverá ser dimensionado para uma área superior a área da estufa, assim garantirá às exigências das plantas. Caso seja especificado por área, o mais indicado é estimar para uma área cerca de 10% maior do que a metragem do local, com pé direito de 2 metros, para garantir maior uniformidade. Como aparelho de checagem, é recomendável a utilização de um termo-higrômetro digital para regulação e conferência do climatizador.



## **CASA DO PRODUTOR RURAL**

**ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA**

**"LUIZ DE QUEIROZ" – ESALQ/USP**

Av. Pádua Dias 11. Caixa Postal 9

CEP: 13400-970. São Dimas, Piracicaba – SP.

(19) 3429-4178 – cprural@esalq.usp.br

Os ventiladores tem a função de fazer a circulação de ar nas prateleiras. O uso deles não é essencial, mas auxiliará na prevenção do acúmulo de umidade, que pode ocasionar na incidência de doenças nas plantas.

O custo de implantação do sistema suspenso em prateleiras é maior, porém o gasto com o manejo é reduzido. A fertirrigação neste modelo de produção é o gotejamento.

### **Irrigação**

A quantidade de regas dependerá de fatores como o tipo de substrato e as condições do ambiente. A ideal de temperatura é de 21°C. Substratos a base de fibra de coco devem ser irrigados frequentemente, cerca de 1 vez a cada duas horas. Já o de turfa pode ser apenas uma rega por dia, devido a maior retenção. Os microverdes são muito sensíveis a falta de água e ao encharcamento.

As bandejas de mudas devem ser colocadas em câmaras de germinação escuras, com condições controladas, durante dois a cinco dias, dependendo da espécie. Fatores como temperatura, água, oxigênio, luz, nutrientes entre outros, podem influenciar na germinação das plântulas. A temperatura inadequada afeta a germinação, isso porque cada espécie possui uma temperatura máxima, mínima e ótima, geralmente entre 20°C a 30°C. Há também uma diferença entre cultivares ou mesmo lotes de sementes.

Após a germinação das sementes os microverdes devem ser expostos à luz para o seu desenvolvimento.

### **Adubação**

Os microverdes possuem diferentes estádios de desenvolvimento, as plantas rapidamente germinam, esgotam suas reservas e são colhidas para consumo. Da semeadura à emergência das raízes primárias ou radículas, e da emergência da radícula até a expansão ou desenvolvimento cotiledonar a suplementação com fertilizantes não é necessária, pois as plantas utilizam as reservas contidas nas sementes.

A partir da expansão cotiledonar até o crescimento da primeira folha verdadeira, se inicia a aplicação de fertilizantes minerais através da fertirrigação com baixas concentrações e aumentando progressivamente. Após o desenvolvimento da primeira folha verdadeira até a colheita, pode-se utilizar concentrações mais elevadas de fertilizantes, sendo que a condutividade elétrica da solução deve permanecer entre 0,8 Ms cm<sup>-1</sup> a 1,2 Ms cm<sup>-1</sup> de acordo com o medidor de condutividade elétrica hidropônica, condutivímetro.

A forma como os nutrientes são oferecidos dependerá do tipo de irrigação e da cultura escolhida, algumas delas apresentam uma taxa de crescimento mais lento e conseguem se beneficiar de nutrientes sólidos misturados aos substratos, como por exemplo a



## CASA DO PRODUTOR RURAL

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA

"LUIZ DE QUEIROZ" – ESALQ/USP

Av. Pádua Dias 11. Caixa Postal 9

CEP: 13400-970. São Dimas, Piracicaba – SP.

(19) 3429-4178 – cprural@esalq.usp.br

cenoura, endro, aipo e acelga. Entretanto, culturas como a mostarda, agrião, nabo verde, brócolis, rabanete e espécies próximas são beneficiadas pelo uso da fertirrigação.

A fertirrigação é o principal sistema para manejo da adubação, se baseia na aplicação de fertilizantes minerais com alta solubilidade em água, apresenta uma maior eficiência e segurança no manejo da adubação e conseqüentemente maior produtividade e qualidade das plantas produzidas, quando comparadas as sem suplementação nutricional.

A solução nutritiva a seguir é proposta por Furlani (1998) para cultivo de hortaliças em sistema hidropônico. Nesta solução nutritiva, a condutividade elétrica da solução deve ser corrigida para valores entre 0,8 a 1,2 mS cm<sup>-1</sup>, mais adequada para o cultivo de microverdes. Esta correção pode ser feita pela diluição da solução. A avaliação de condutividade é feita com um condutímetro.

As quantidades de nutrientes descritas devem ser adicionadas em 1.000L de água e é importante realizar uma análise da água utilizada na fertirrigação, a qual deve apresentar CE entre 0,2-0,4 mS.

Tabela 1 - Quantidades de sais para o preparo de 1.000 L de solução nutritiva – proposta do Instituto Agronômico (Furlani, 1998).

Nº	Sal ou fertilizante	g/1.000L
1	Nitrato de cálcio Hydros® Especial	750
2	Nitrato de potássio	500
3	Fosfato monoamônio	150
4	Sulfato de magnésio	400
5	Sulfato de cobre	0,15
6	Sulfato de zinco	0,5
7	Sulfato de manganês	1,5
8	Ácido bórico ou	1,5
	Bórax	2,3
9	Molibdato de sódio ou	0,15
	Molibdato de amônio	0,15
10	Tenso-Fe® (FeEDDHMA-6% Fe) ou	30
	Dissolvine® (FeEDTA-13% Fe) ou	13,8



## CASA DO PRODUTOR RURAL

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA

"LUIZ DE QUEIROZ" – ESALQ/USP

Av. Pádua Dias 11. Caixa Postal 9

CEP: 13400-970. São Dimas, Piracicaba – SP.

(19) 3429-4178 – cprural@esalq.usp.br

Ferrilene® (FeEDDHa-6% Fe)	ou	30
FeEDTANa2 (10mg/mL de Fe)		180 MI

No preparo da solução o ideal é diluir os nutrientes em água, em duas ou mais soluções, para evitar a incompatibilidade dos fertilizantes. Geralmente os nitratos são adicionados em uma solução e os sulfatos em outra. Após a diluição, as soluções podem ser armazenadas em um mesmo reservatório, uma vez que a concentração é baixa, não há reação dos fertilizantes.

Existem no mercado kits prontos para elaboração de solução nutritiva para hidroponia, porém o monitoramento da condutividade elétrica da solução também deve ser realizado com frequência.

### Controle de doenças

O cultivo de microverdes demanda grande quantidade de sementes, que representam a maior parte do custo de produção. As sementes não podem ser quimicamente tratadas e devem receber tratamentos para a eliminação de fungos e bactérias patogênicas, como imersão em solução de peróxido de hidrogênio 3% por 30 minutos ou dióxido de cloro a 0,05% por cinco horas para determinadas espécies, como o coentro.

Após este período realiza-se a lavagem das sementes em água corrente com o uso de uma peneira. Caso o cultivo seja de beterraba, a lavagem requer o uso de maior volume de água, pois nas sementes desta espécie há substâncias inibidoras da germinação e a lavagem acaba removendo estas substâncias.

### Fontes consultadas

**Borges, G. A.; Ranzeiro, V. G. O.; Freitas, I. S. Cultivo de microverdes.** Piracicaba: Casa do Produtor Rural Ebooks, 29 abr. 2021.

FREITAS, Isabela Scavacini de. **Suplementação Luminosa com Lâmpadas de LED na Produção de Microverdes em Ambientes Protegidos.** 2020. 1 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Agrônoma, Fitotecnia, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2020. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-12082020-173606/publico/Isabela\\_Scavacini\\_de\\_Freitas\\_versao\\_revisada.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-12082020-173606/publico/Isabela_Scavacini_de_Freitas_versao_revisada.pdf). Acesso em: 03 jun. 2021.

GIOIA, Francesco; MININNI, Carlo; SANTAMARIA, Pietro. How to grow microgreens. In: GIOIA, Francesco di. Microgreens. SI: Eco-Logica, 2015. Cap. 2. p. 51-79. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/288798806\\_How\\_to\\_grow\\_microgreens](https://www.researchgate.net/publication/288798806_How_to_grow_microgreens). Acesso em: 31 jun .2021.



## **CASA DO PRODUTOR RURAL**

**ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA**

**"LUIZ DE QUEIROZ" – ESALQ/USP**

Av. Pádua Dias 11. Caixa Postal 9  
CEP: 13400-970. São Dimas, Piracicaba – SP.  
(19) 3429-4178 – cprural@esalq.usp.br

OLIVEIRA, L. E. ,M. Sugestões de soluções nutritiva, 2015. Disponível em: <  
<http://www.ledson.ufla.br/nutricao-e-metabolismo-mineral/solucoes-nutritivas/sugestoes-de-solucoes-nutritiva/>> Acesso em: 27 jul. 2021.

Sala, F. C.; Borges, G. A.; Sardinha Y. S. **A importância da produção de mudas de hortaliças de qualidade.** Piracicaba: Casa do Produtor Rural Ebooks, 08 dez. 2020

MELLO, Simone da Costa. Microverdes : Vamos falar de rentabilidade? Campo & Negócios, Piracicaba, v. 1, n. 1, p. 1-1, set. 2021.

### **Elaborado por**

Matheus Gomes Elias  
Graduando em Engenharia Agrônômica:  
Estagiário da Casa do Produtor Rural  
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ- USP

### **Acompanhamento técnico**

Alasse Oliveira da Silva  
Engenheiro Agrônomo  
Especialista em Fitotecnia  
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP

### **Data de finalização**

15 de dezembro de 2021.