

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS – UniEVANGÉLICA  
CURSO DE AGRONOMIA**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE REPOLHO (*Brassica oleracea*)  
EM DIFERENTES SUBSTRATOS ORGÂNICOS**

**Wesley Ferreira Andrade**

**ANÁPOLIS-GO  
2019**

**WESLEY FERREIRA ANDRADE**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE REPOLHO (*Brassica oleracea*)  
EM DIFERENTES SUBSTRATOS ORGÂNICOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário de Anápolis- UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

**Área de concentração:** Agricultura Orgânica

**Orientador:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Yanuzi Mara Vargas Camilo

**ANÁPOLIS-GO  
2019**

Andrade, Wesley Ferreira

Produção de Mudas de Repolho (*Brassica Oleracea*) em Diferentes Substratos Orgânicos / Wesley Ferreira Andrade. – Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2018.

Orientador: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Yanuzi Mara Vargas Camilo

Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2018.

1. *Brassica oleracea*. 2. Mudas de Hortaliças. 3. Nutrição I. Wesley Ferreira Andrade. II. Produção de mudas de Repolho em diferentes substratos orgânicos.

CDU 504



**WESLEY FERREIRA ANDRADE**

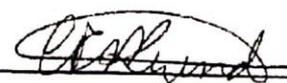
**PRODUÇÃO DE MUDAS DE REPOLHO (*Brassica oleracea*)  
EM DIFERENTES SUBSTRATOS ORGÂNICOS**

Monografia apresentada ao Centro  
Universitário de Anápolis –  
UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de  
Bacharel em Agronomia.  
Área de concentração: Agricultura Orgânica

Aprovada em: 24 de junho de 2019.

Banca examinadora

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr<sup>a</sup>. Yanuzi Mara Vargas Camilo  
UniEvangélica  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr<sup>a</sup>. Cláudia Fabiana Alves Rezende  
UniEvangélica

  
\_\_\_\_\_  
Prof. M. Sc. Ricardo Elias do Vale Lima  
UniEvangélica

Dedico esse trabalho ao todo poderoso Deus  
Pela proteção, sabedoria, força e fé, que nos  
Da todos os dias. E dedico a minha família,  
A minha filhinha, minha esposa, aos meus  
Amigos e professores,

## **AGRADECIMENTOS**

Quero Agradecer primeiramente a Deus que me deu a oportunidade de concluir este curso e elaborar esse trabalho.

Agradeço também aos meus pais, minha esposa, minha filha, meus amigos (Ronald, Guilherme, Victor Afonso, Victor Augusto, Bleno, Halvaro, João Henrique, Murilo, Luiz Mario, Gabriel, Kilmer, Tati Morena) que estiveram comigo nessa trajetória.

Agradeço a minha orientadora Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Yanuzi Mara Vargas Camilo que me auxiliou na execução desse trabalho.

O devido agradecimento aos professores (João Daróz, Clistiane, Cláudia, Thiago, Josana, Yanuzi), à coordenação (Klênia Rodrigues) e a Diretoria (João Maurício) deste curso, que me deu total apoio durante esses anos.

Enfim, agradeço a todas as pessoas que fizeram parte dessa etapa decisiva da minha vida.

“A agricultura é a arte de saber esperar”.

Franklin D. Roosevelt

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>vi</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>10</b>
2.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA CULTURA DO REPOLHO .....	10
2.2. CULTIVO DO REPOLHO E A PRODUÇÃO ORGÂNICA .....	11
2.3 PRODUÇÃO ORGÂNICA DE HORTALIÇAS.....	133
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>15</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>21</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>22</b>

## RESUMO

A obtenção de mudas pela utilização de substratos é uma prática comum na produção de hortaliças, pois os produtores almejam plantas vigorosas e bem desenvolvidas. O substrato é um insumo importante que deve proporcionar eficiência na germinação e emergência de plântulas, além de fornecer suprimento adequado de nutrientes e oxigênio. No entanto, para o sistema orgânico de produção de mudas, apenas a compostagem e o esterco com terra virgem são utilizados, necessitando de novas alternativas para o produtor. Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a produção de mudas de repolho com a utilização de diferentes tipos de substratos orgânicos como alternativa de produção de mudas para produtores orgânicos. O experimento foi conduzido em ambiente protegido por sombrite, testando os seguintes substratos: Plantio Verde®, Bioflora®, BioPlant®, e Carolina Soil®. Foram utilizadas bandejas de plástico de 200 células, semeando-se 50 sementes de repolho de variedade Capitata, repetidas quatro vezes, por cada substrato utilizado, sendo avaliado o índice de velocidade de emergência (IVE) durante os primeiros seis dias. Após 30 dias da semeadura foram avaliadas a matéria fresca da raiz e da parte aérea separadamente, além do comprimento da raiz e da parte aérea e o número de folhas. Os substratos comerciais testados apresentam grande potencial de produção, entretanto o substrato Carolina Soil® e BioPlant® apresentaram-se superior quanto ao IVE e ao comprimento de raiz, devido a algumas características químicas e nutricionais.

**Palavras-chave:** *Brassica Oleracea*, Mudas de Hortaliças, Produção

## 1. INTRODUÇÃO

A produção sobre o sistema de agricultura orgânica vem ganhando, mundialmente, cada vez mais espaço em virtude, sobretudo, das discussões sobre desenvolvimento sustentável, cujo principal objetivo é a viabilidade econômica associada à melhoria da qualidade de vida e à preservação dos ecossistemas (SOUZA, 2015).

A horticultura orgânica busca os princípios para uma agricultura sustentável que comprovadamente traz muitos benefícios tanto para a qualidade de vida de quem consome o alimento como também para o solo, conservando suas características químicas, físicas e biológicas, e de forma economicamente viável (ARAUJO, 2008).

Na agricultura orgânica o maior desafio é o estabelecimento de sistema agrícolas sustentáveis, evidenciando-se o sistema orgânico como importante alternativa. Por isso há a necessidade de utilização de produtos que estejam em conformidade com a legislação da produção orgânica (BEZERRA, 2007).

A obtenção de mudas pela utilização de substratos é uma prática comum na produção de hortaliças, pois os produtores almejam plantas vigorosas e bem desenvolvidas. O substrato é um insumo importante devido à sua ampla utilização no cultivo de mudas (FREITAS et al., 2013). Além disso, o resíduo deve proporcionar eficiência na germinação e emergência de plântulas, além de fornecer suprimento adequado de nutrientes e oxigênio (MEDEIROS, 2010).

A produção de mudas requer cuidados especiais, pois é a base fundamental para o desenvolvimento das plantas. O substrato deve apresentar, entre outras características, ausência de patógenos, condutividade elétrica baixa, riqueza em nutrientes essenciais, textura, estrutura e pH adequados, além de fácil aquisição e transporte (SILVA, 2001). A utilização de adubos orgânicos apresenta diversas vantagens, não somente para a planta, mas em todo o sistema, aliando benefícios econômicos e ambientais à produção olerícola (SOUZA, 2017).

Um bom substrato deve proporcionar também retenção de água suficiente para germinação, além de permitir a emergência das plântulas, conjuntamente com atributos positivos como aeração para permitir a difusão de oxigênio para as raízes, baixa resistência à penetração das raízes e boa resistência à perda de estrutura, além de apresentar disponibilidade de aquisição e seu transporte, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais, pH adequado, textura leve-média e estrutura com agregados estáveis (SILVA, 2001).

No entanto, para o sistema orgânico de produção de mudas, apenas a compostagem e o esterco com terra virgem são utilizados, necessitando de novas alternativas para o produtor. A produção de mudas de alta qualidade ocupa posição estratégica quando o objetivo é melhorar a agricultura e tornar mais competitiva a produção vegetal (FILGUEIRA, 2005; SILVA JÚNIOR et al., 1995; MINAMI, 1995). Nesse sentido, a escolha e o manejo correto do substrato são essenciais para a obtenção de mudas de qualidade (BACKES; KÄMPF.,1991).

Entre as várias hortaliças ofertadas aos consumidores brasileiros, o repolho (*Brassica oleracea* var. capitata) é uma das hortaliças de maior importância econômica entre as variedades botânicas da espécie *Brassica oleracea*. É uma planta da família das Brassicaceae (crucíferae), herbácea, folhosa, com grande aplicabilidade na alimentação humana, não somente por apresentar valor nutritivo, elevada concentração de cálcio, proteínas e ácido ascórbico, mas também pelo seu caráter social, pois se trata de uma planta cultivada essencialmente por pequenos agricultores (FILGUEIRA, 2008).

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a produção de mudas de repolho com a utilização de diferentes tipos de substratos orgânicos como alternativa de produção de mudas para produtores orgânicos.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA CULTURA DO REPOLHO

O repolho é uma hortaliça originária da Costa Norte Mediterrâneo, Ásia menor e Costa Ocidental Europeia. Era utilizado pelos egípcios, sendo que o seu uso generalizou com as invasões arianas entre 2000 e 2500 a.C. Acredita-se que o repolho tenha sido introduzido na Europa pelos celtas no século XV. A planta é herbácea, formada por inúmeras folhas arredondadas e cerosas que se imbricam, dando origem a uma cabeça compactada, que constitui parte comestível da planta (FILGUEIRA, 2005; TIVELLI; PURQUERIO, 2005).

É uma hortaliça folhosa, com grande versatilidade, não somente pelo seu valor nutritivo, mas também pelo caráter social, pois utiliza muita mão de obra, sendo cultivada essencialmente por pequenos agricultores (FILGUEIRA, 2005). São Paulo é considerado o maior produtor de repolho do país, chega a produzir, em média 50.000 a 60.000 kg/ha da hortaliça, o que corresponde cerca de 22% de toda safra brasileira (CEAGESP, 2018).

No Estado do Goiás, no ano de 2017, foram comercializadas 44.527 kg/ha de repolho comum e 8.191 kg/ha de repolho roxo nas centrais de abastecimento de Goiás. Desses, 23.161 kg/ha de repolho comum foram produzidas em Goiás, o que corresponde a 52% do total de repolho comum comercializado. O restante, foi importado de estados como Minas Gerais (26,6%) e São Paulo (18,2%), os principais fornecedores. Já o repolho roxo, a produção de Goiás em 2017 foi de 54,9% do que foi comercializado, também sendo necessário a importação dos Estados de São Paulo (28,4%) e Minas Gerais (12,9%) (CEASA, 2017).

A cultura do repolho, além da importância econômica, também apresenta importância de caráter social e nutricional (alimentar); o primeiro devido ao número de empregos gerados em consequência da exigência de mão-de-obra desde a semeadura até a comercialização. Estima-se que cada ha plantado com hortaliças possa gerar, em média, entre três a seis empregos diretos e um número idêntico de indiretos (MELO; VILELA, 2007).

Nutricionalmente, o repolho constitui-se em alimento de excelente qualidade, apresentando teores apreciáveis de  $\beta$ -caroteno, cálcio e de vitamina C (FERREIRA, 2002). O repolho em sua forma crua apresenta boas quantidades de vitamina A, importante para o crescimento e a formação dos dentes, e C, que age contra infecções. Além de ser um alimento de baixo teor calórico, o repolho possui hormônios que auxiliam na queima de gorduras, e também é um alimento rico em fibras, porém seu consumo pode causar flatulências e, em algumas pessoas, dores abdominais (RODET, JEAN CLAUDE, 2018).

## 2.2. CULTIVO DO REPOLHO E A PRODUÇÃO ORGÂNICA

O repolho é uma planta bastante rústica, se adapta bem em qualquer tipo de solo, porém se desenvolve melhor em solos argilo-arenosos, com pH de 6,0 a 7,5, profundos, com boa retenção de água e boa aeração para não prejudicar as raízes, atraindo fungos, e ricos em matéria orgânica. Possui duas variedades: *B. oleracea* var. *capitata*. (repolho liso) e *B. oleracea* var. *Sabauda* Martens (repolho crespo), sendo o primeiro como mais cultivado e comercializado. Todas as variedades de *Brassica oleracea* se originaram de uma mesma variedade de couve silvestre (*B. oleracea* var. *Silvestris*). (FILGUEIRA, 2008).

A obtenção de mudas pela utilização de substratos é uma prática comum na produção de hortaliças, pois os produtores almejam plantas vigorosas e bem desenvolvidas. O substrato é um insumo importante devido à sua ampla utilização no cultivo de mudas (FREITAS et al., 2013).

O repolho, na agricultura orgânica com foco de sustentabilidade é a hortaliça mais cultivada e se destacam como um dos alimentos mais populares, baratos e de grande importância socioeconômica (OLIVEIRA et al., 2005). Na produção orgânica o uso de biofertilizantes é uma técnica difundida entre os agricultores (PICOLLI et al., 2009).

É uma planta bem resistente, porém prefere climas frescos e úmidos, especialmente na época da formação das cabeças, no entanto pode ser cultivado em climas tropicais. Ao longo do tempo, o melhoramento genético vem contribuindo para obter cultivares adaptadas a temperaturas mais elevadas, locais e períodos ideais de plantio e de colheita (MOREIRA et al., 2011)

Em produção de repolho orgânico pode-se obter uma produtividade de cerca de 25.760 kg/ha a 99.508 kg/ha, com uma média de 58.028 kg/ha. Com isso a produção orgânica do repolho tem-se confirmado como uma das alternativas de maior viabilidade técnica e econômica em cultivos orgânicos de hortaliças e em produção convencional, a fertilização do repolho com nitrogênio aumenta a produção e otimiza a qualidade do repolho (DIN, 2007). Doses reduzidas de nitrogênio podem causar baixa produtividade e cabeças menores, devido à reduzida área foliar (TORRES et al., 2003). E doses muito alto de nitrogênio resulta no crescimento excessivo das folhas, reduz os teores de açúcares e de vitamina C e a massa da matéria seca da cabeça (DIN et al., 2007; KANO et al., 2007).

O uso do fósforo proporciona o crescimento vegetativo e na produtividade, as doses variam de 600 a 900 kg/ha (SOUSA et al., 2010). Em função do contato do fósforo com os

coloides do solo aumenta a fixação do nutriente (BULL et al., 2004). A eficiência na aplicação dos nutrientes ajuda na demanda da planta durante o ciclo da cultura (MOREIRA et al., 2011)

A adubação orgânica na produção do repolho fornecerá nutrientes necessários para o desenvolvimento ideal da planta, favorecendo, também, compostos químicos, físicos e biológicos do solo. Uma das grandes vantagens da utilização de esterco e outros compostos orgânicos comparados aos adubos industriais, é que, ao ser aplicado ao solo, parte desses tem efeito imediato e a maior parte efeito residual, ocorrendo um processo mais lento de decomposição. Sendo assim, os fertilizantes orgânicos mais usados na cultura são o esterco de gado e “cama” de frango. Outro substrato de grande importância que pode ser utilizada é a casca de arroz carbonizada e húmus de minhoca (OLIVEIRA, 2001).

Sabendo que a adubação orgânica, além de proporcionar melhorias às características do solo (física, química e biológica), os adubos orgânicos contribuem com o aumento da produção de biomassa seca e maior desenvolvimento de plantas, também contribui com a diminuição dos custos de produção, já que, esta fonte de nutrientes é encontrada na maioria das propriedades rurais (VEZZANI et al., 2008).

As plântulas de repolho obtém um crescimento significativo em relação a maior porcentagem de casca de arroz carbonizada, atingindo a maiores alturas, isso se deve por a palha de arroz carbonizado ser rica em Silício e por não compactar facilmente permitindo uma aeração melhor para as raízes. No entanto, o crescimento em relação ao substrato de esterco de aves foi significativo ao apresentando a maior altura comparada aos demais tratamentos. Com isso, o esterco de aves é rico em nitrogênio que vai favorecer para a planta, ajudando na estruturação do solo e retenção da água sendo suficiente para a planta absorver (SANTOS et al., 2001).

## 2.3 PRODUÇÃO ORGÂNICA DE HORTALIÇAS

A produção orgânica nacional pode ser encontrada em 22,5% dos municípios brasileiros, e ocupa 750 mil ha em 2016. Segundo dados da COAGRE (Coordenação de Agroecologia), houve uma salto de 6.700 mil unidades em 2013, para 15.700 mil em 2016, mais que dobrou que dobrou o crescimento da produção orgânica no país. O sudeste é a região com maior produção orgânica, 333 mil ha, em sequencia aparecem as regiões Norte com 158 mil ha, nordeste com 118,4 mil, Centro Oeste com 101,8 mil e Sul com 37,6 mil ha (SNA-Sociedade Nacional de Agricultura, 2017).

Na olericultura, incluindo a orgânica, caracteriza-se por intenso revolvimento (desestruturação) exigindo mais mão-de-obra e desequilibrando o ambiente solo-planta, principalmente pela redução da quantidade e qualidade da matéria orgânica e da fauna do solo, fatores que contribuem para redução da produtividade das culturas (DAROLT, 2008).

Na produção orgânica a utilização de esterco e outros compostos que são comparados a adubos químicos, a grande vantagem, é que grande parte do efeito residual é lento, sua decomposição e gradativamente, diferentes dos industriais que são de efeitos imediatos (BERGAMIN, 2005). A produção econômica da cultura depende do uso da cultivar adaptada às condições de solo e clima. A escolha de cultivar com potencial genético para formação de cabeças compactas e de bom tamanho para comercialização local, é de fundamental importância para o sucesso do cultivo orgânico e, depende do estudo sobre o comportamento de diversas cultivares comerciais na condições locais (CORREIA, 2013).

Os substratos devem apresentar ausências de patógenos, riquezas de nutrientes, textura, condutividade elétrica, oxigênio para uma eficiente germinação (FREITAS, 2013; MEDEIROS, 2013).

Na composição dos substratos as matérias primas utilizadas são a terra preta como componente básico, a casca de arroz carbonizada para melhorar a aeração e drenagem e o esterco de aves compostado para o enriquecimento nutricional do substrato formulado. O esterco de aves foi proveniente do manejo das aves poedeiras e a terra preta proveniente de áreas próximas a vegetal natural, sendo a mesma já utilizada para produção de mudas olerícolas, arbóreas e ornamentais ( LEAL 2007).

Na preparação do solo o uso do esterco de curral favorece a melhoria na textura química e na física do solo, tornando-o mais fofo e produtivo. Desta maneira, o solo é trabalhado, ficando mais arejado, com o pH neutro, apropriado para diversas culturas. A flora microbiana

começa a funcionar e as plantas respondem ao uso da adubação orgânica” (KATIANE et al., 2012).

A incorporação de matéria orgânica como o esterco de curral, a solos degradados vem dando bons resultados na mesorregião do agreste paraibano, onde o cultivo de hortaliças é a principal fonte de renda dos agricultores. O objetivo é promover a correção e a conservação do solo, por meio da fertilização orgânica em áreas degradadas pelo uso de produtos químicos. A matéria orgânica repõe os nutrientes à terra, propicia a melhoria da fertilidade e a redução da acidez do solo, favorecendo o aumento da aeração, permeabilidade e infiltração da água (ARAUJO, 2008). Os adubos naturais de solubilidade lenta como hiperfosfato de gafsa (pó de rocha), gesso agrícola e torta de mamona tem sido utilizados por vários autores na produção de hortaliça como adubação básica, resultando em nutrição adequada das culturas não evidenciando sintomas de deficiência nutricional (MICHEREFF et al., 2008).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Unidade Experimental do Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, localizada na cidade de Anápolis-GO possuindo as seguintes coordenadas geográficas: Latitude 16°29'54"S e Longitude 48°93'86"W, com altitude 1017 m. O clima da região é classificado de acordo com Köppen como Aw (tropical com estação seca) com mínima de 18°C e máxima de 27°C, precipitação pluviométrica média anual de 1400 mm e temperatura média anual de 22°C.

A pesquisa foi realizada em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo avaliados a germinação e o desempenho de mudas de repolho (*Brassica oleracea* var. capitata), produzidas em quatro diferentes tipos de substratos. Para a produção das mudas foram utilizadas sementes da empresa Horticeres Sementes Ltda de Indaiatuba SP, Safra 2016/17, de germinação de 81% e pureza de 99%, de validade até julho 2019.

A semeadura foi realizada em bandejas de isopor de 200 células, da empresa Isoeste de Anápolis, mas comprada de seu revendedor, Casa da Horta de Goiânia, GO. Cada tratamento foi composto por 50 sementes, com quatro repetições, totalizando 200 sementes, ou seja, uma bandeja por tratamento. Cada bandeja foi preenchida com um tipo de substrato, onde foi depositada a semente de forma uniforme para todas as células.

Os quatro tipos de substratos comerciais utilizados foram:

- Carolina Soil® – composto por turfa de *Sphagnum* (grupo de musgos), vermiculita expandida, resíduo orgânico agroindustrial, calcário dolomítico, gesso agrícola.

**TABELA 1** – Caracterização química do substrato comercial Carolina Soil®. 2019

		cmol./dm <sup>3</sup> (meq/100l)					Mgdm <sup>3</sup>			
ph/CaCl <sub>2</sub>	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H+Al	K	K	P Mehlich		
5,1	5,4	3,4	2,0	0,2	6,7	0,56	220,0	44,4		
Mat. Org. (%)	Mat. Org. (g/dm <sup>3</sup> )	C. Org. (%)	Micronutrientes							
			Zn	B	Cu	Fe	Mn			
6,0	59,5	3,5	-	-	-	-	-	-		
Dados Complementares										
CTC	Sat. Base	Sat. Al.	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca/CTC	Mg/CTC	K/CTC	H+Al/CTC	
12,7	47,1	3,2	1,7/1	6/1	3,6/1	26,9	15,8	4,4	52,9	

- Bioflora® Adubos Orgânicos - Composto de casca de pinus triturado, fibra de coco, munha de carvão e blend de matéria orgânica. Industria de Aparecida de Goiânia – GO.

**TABELA 2** – Caracterização química do substrato comercial Bioflora®. 2019

cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> (meq/100l)						mgdm <sup>3</sup>			
pH/CaCl <sub>2</sub>	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H+Al	K	K	P Mehlich	
5,6	10,6	3,0	3,6	0	5,9	0,9	351	56,2	
Mat. Org. (%)	Mat. Org. (g/dm <sup>3</sup> )	C. Org. (%)	Micronutrientes						
			Zn	B	Cu	Fe	Mn		
16,9	68,8	9,8	5,87	-	0,79	341,7	32,7		
Dados Complementares									
CTC	Sat. Base	Sat. Al.	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca/CTC	Mg/CTC	K/CTC	H+Al/CTC
17,4	66,1	0	1,9/1	7,8/1	4,/1	40,2	20,7	5,2	33,9

- Plantio Verde® Adubos Orgânicos – Composto de casca de pinus triturada, matéria orgânica e calcário, não enriquecidos por nutrientes, por isso foi usado como testemunha. Industria de Aparecida de Goiânia – GO

**TABELA 3** – Caracterização química do substrato comercial Plantio Verde®. 2019

Cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> (meq/100l)						mg/dm <sup>3</sup>			
pH/CaCl <sub>2</sub>	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H+Al	K	K	P Mehlich	
5,4	2,8	1,8	1,0	0,1	2,0	1,73	675	90,7	
Mat. Org. (%)	Mat. Org. (g/dm <sup>3</sup> )	C. Org. (%)	Micronutrientes						
			Zn	B	Cu	Fe	Mn		
8,8	87,9	5,1	1,8	-	1,16	76,5	4,18		
Dados Complementares									
CTC	Sat. Base	Sat. Al.	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca/CTC	Mg/CTC	K/CTC	H+Al/CTC
6,5	69,4	2,2	1,8/1	1,/1	0,6/1	27,6	15,3	26,5	30,6

- BioPlant® Adubos Orgânicos – Composto de casca de pinus triturado, esterco, serragem, fibra de coco, vermiculita, casca de arroz, cinza, gesso agrícola, carbonato de cálcio e magnésio. Industria de Nova Ponte MG.

**TABELA 4** – Caracterização química do substrato comercial BioPlant®. 2019

		cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> (meq/100l)					mgdm <sup>3</sup>		
pH/CaCl <sub>2</sub>	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H+Al	K	K	P Mehlich	
5,6	5,0	3,4	1,6	0	3,2	0,84	328	79,5	
Mat. Org. (%)	Mat. Org. (g/dm <sup>3</sup> )	C. Org. (%)	Micronutrientes						
			Zn	B	Cu	Fe	Mn		
12,7	127,4	7,4	6,14	-	0,65	203,7	22,5		
Dados Complementares									
CTC	Sat. Base	Sat. Al.	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca/CTC	Mg/CTC	K/CTC	H+Al/CTC
9,0	64,6	0	2,1/1	4,1/1	1,9/1	37,6	17,7	9,3	35,4

As bandejas já semeadas foram colocadas em bancadas a uma altura de 1,5 m em relação ao solo, para garantir nivelamento e uniformidade de irrigação. A avaliação do índice de velocidade de emergência (IVE) foi realizado através da contagem das plântulas no segundo dia até o sexto dia após a semeadura, avaliando a emergência das mesmas. Com esses dados calculou-se o índice de velocidade de emergência, por meio da equação de Popinigis (1977):  $IVE = N1/D1 + \dots + Nn/Dn$ , em que: IVE = índice de velocidade de emergência; N1= número de plântulas emergidas no primeiro dia; Nn= número não acumulado de plântulas emergidas; D1 = primeiro dia de contagem; e Dn = número de dias contados após a semeadura.

As mudas, após 30 dias da semeadura foram coletadas e cortadas, separando-se a raiz da parte aérea e foram pesadas em balança de precisão que foram determinados valores de matéria fresca da raiz e da parte aérea separadamente. Foi medido o comprimento da raiz com régua graduada. Os dados avaliados do IVE e das mudas em cada substrato foram submetidos a análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade utilizando o programa SISVAR 5.6. (FERREIRA 2014).



10 dias da semeadura

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise de variância (ANOVA) foi possível verificar que houve diferença estatística entre os substratos utilizados somente para as variáveis IVE e comprimento de raiz. Na Tabela 5 encontra-se o teste de médias realizado pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**TABELA 5.** Teste de médias referente ao índice de velocidade de emergência (IVE) e à caracterização de mudas de repolho (*Brassica oleracea* var. *Capitata*) submetidos à diferentes substratos comerciais. Unidade Experimental da UniEvangélica, Anápolis, GO. 2019

Tratamento	IVE (%)	Peso Fresco Parte aérea(g)	Peso Fresco da Raiz(g)	Comprimento parte aérea(mm)	Comprimento da raiz(mm)
Carolina Soil®	17,79 c	3,10 a	5,90 a	6,80 a	13,70 a
BioFlora®	17,55 c	2,90 a	5,50 a	6,50 a	12,80 ab
Plantio Verde®	21,00 b	2,10 a	4,80 a	5,90 a	11,20 b
BioPlant®	23,30 a	2,90 a	5,60 a	6,50 a	13,10 a
Média	19,91	2,75	5,45	6,42	12,70
CV (%)	1,87	19,47	16,21	8,09	6,01

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

Nota-se que, para o IVE (Tabela 5), os substratos Carolina Soil® e BioFlora® apresentaram-se inferiores aos demais, sem diferença estatística entre ambos, não proporcionando o mesmo índice de emergência quando comparado aos demais substratos analisados. O BioPlant® se destacou apresentando o melhor IVE, o que possivelmente ocorreu por proporcionar maior aderência para as sementes e por apresentar maior espaço poroso.

Segundo Hergaty (1977), Silva Júnior; Giorgi (1992); Epstein (1976), Silva Júnior ; Giorgi (1992), a utilização de resíduos orgânicos na composição de substratos para o cultivo de mudas contribui sensivelmente com a aeração, capacidade de armazenamento de umidade e formação de uma adequada estrutura física ao desenvolvimento das raízes, além de fornecerem alguns micro e macro elementos essenciais à planta como resultado da intensa atividade microbiana enzimática. Dessa forma, sugere-se que o substrato BioPlant® se destacou diante dos demais substratos quanto ao IVE devido à alta porcentagem de matéria orgânica, o que

promoveu maior aeração, capacidade de armazenamento de umidade e formação de uma adequada estrutura física ao desenvolvimento das raízes.

Para as variáveis peso fresco da parte aérea, peso fresco da raiz e comprimento de parte aérea, não houve diferença estatística significativa entre os substratos. Praticamente não existem trabalhos no meio científico relacionados à caracterização e avaliação de substratos para produção de mudas de repolho, avaliaram substratos alternativos comparados com substrato comercial na produção de mudas de repolho e concluíram que o tratamento realizado com substrato comercial obteve os menores resultados. Segundo Costa et al. (2001), substratos alternativos apresentaram melhor desempenho que o substrato comercial, podendo então ser indicado para produção de mudas de hortaliças.

Comparando com outras hortaliças, como alface, notaram diferenças significativas a 5% de probabilidade pelo teste F para as variáveis massa fresca da parte aérea e massa fresca da raiz em relação aos tipos de substratos utilizados no experimento, no entanto, os substratos Bioplant® e o alternativo Terra preta + Húmus + Fibra de coco apresentaram-se semelhantes entre si, com médias de 0,81g e 0,68g respectivamente, e apresentaram diferença significativa dos demais substratos que tiveram média de 0,45g de massa fresca da parte aérea.

A massa fresca da parte aérea é a característica mais importante para a comercialização, sendo assim mudas mais desenvolvidas no período de transplante podem ter maior produtividade final. No presente trabalho, apesar de não haver diferença significativa entre os substratos utilizados, o Carolina Soil® apresentou os melhores resultados para peso fresco da parte aérea.

Quanto ao comprimento de raiz, os produtos Carolina Soil® e BioPlant® apresentaram diferença significativa com relação aos demais, não havendo diferença estatística entre ambos. Tal fato pode ser justificado pelo teor de cálcio, que é absorvido pelas raízes como  $\text{Ca}^{2+}$  na solução do solo, sendo essencial no alongamento das raízes e/ou alongamento radicular. Geralmente, a concentração de  $\text{Ca}^+$  na solução do solo é bem maior que a de  $\text{K}^+$ ; entretanto, a taxa de absorção de  $\text{Ca}^{2+}$  é normalmente menor do que aquela observada para o  $\text{K}^+$ . A presença de outros cátions em altas concentrações, tal como o  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{NH}_4^+$ , diminuem competitivamente a absorção do  $\text{Ca}^{2+}$ .

Dessa forma, observando os valores desses cátions (Tabelas de 1 a 4), nota-se que apesar do substrato BioFlora® apresentar alta concentração de  $\text{Ca}^+$ , os teores de  $\text{K}^+$  e  $\text{Mg}^+$  são altos quando comparados com os demais substratos, o que provavelmente inibiu a absorção de

cálcio, o que afetou o desenvolvimento das raízes. Já os substratos Carolina Soil® e BioPlant® apresentaram o menor teor de  $K^+$  e  $Mg^+$ , o que proporcionou maior absorção do  $Ca^+$ .

Segundo Silva Júnior et. al. (1995) e Silva Júnior e Giorgi (1992), o crescimento proporcional das raízes está estritamente relacionado à boa aeração do substrato, à baixa resistência, à penetração das mesmas e à estrutura conveniente, de modo a manter níveis adequados de umidade às plântulas, resultando em mudas vigorosas. Minami (1995) relata que quanto maior a quantidade de raízes, maior a quantidade de nutrientes disponíveis no intervalo entre o transplante e a formação de novas raízes. Este fator é muito relevante porque segundo Filgueira (2003), um bom enraizamento e o reinício do desenvolvimento da planta, após o choque do processo de transplante são favorecidos por tecidos ricos em matéria seca.

## **5. CONCLUSÃO**

Os substratos comerciais testados apresentam grande potencial de produção, entretanto o substrato Carolina Soil® apresentou-se superior aos demais substratos analisados para obtenção de mudas de repolho de variedade Capitata, destinadas ao cultivo comercial, devido a algumas características químicas e nutricionais, originando mudas com maior índice de velocidade de emergência e comprimento de raiz. Dessa forma, o substrato também pode ser indicado para a utilização em produção de mudas para sistema orgânico de produção, já que o mesmo não é enriquecido com fertilizantes químicos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, J.B.S. **Composto orgânico e biofertilizante supermagro**, Lavras, v. 3, n. 2, p.115-123, 2008.
- BACKES, M.A.; KÄMPF, A.N. Substrato à base de composto de lixo urbano para a produção de plantas ornamentais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.5, p.753-758, 1991.
- BERGAMIN, L.G.; CRUZ, M.C.P.; FERREIRA, M.E.; BARBOSA, J.C. Produção de repolho associado ao adubo orgânico. **Horticultura Brasileira, Brasília**, v.23, n.2, p.311-315, abr-jun 2005.
- BEZERRA PSG, NEGREIROS, M.Z MEDEIROS, J.F. **Utilização de bioestimulante na produção de mudas de repolho**. Científica, 35:46-50 2007.
- BRANCO, ROBERTO BF et al. Cultivo orgânico sequencial de hortaliças com dois sistemas de irrigação e duas coberturas de solo. **Horticultura Brasileira. Associação Brasileira de Horticultura**, v. 28, n. 1, p. 75-80, 2011.
- BRITO, L. M.; MOURÃO, I. Características dos substratos para Horticultura: Propriedades e características dos substratos. 2015 [online]. Disponível em: <<http://www.agronegocios.eu/noticias/caracteristicas-dos-substratos-para-horticulturapropriedades-e-caracteristicas-dos-substratos-parte-i-ii/>> Acesso em: Abril de 2018.
- Büll LT et al. Doses and forms of application of phosphorus in vernalized garlic. *Sci Agric*. 2004;61:516-21.
- CEASA. Centrais de Abastecimento de Goiás. Análise conjuntural 2017. Disponível em: <[http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2018-06/conjuntura-anual-2017-numerada\\_compressed.pdf](http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2018-06/conjuntura-anual-2017-numerada_compressed.pdf)> Acesso em: 30 de outubro de 2018.
- CORREA, CARLA VERONICA; Inacio Cardoso, Antonio Ismael; Rodrigues Claudio, Marina de Toledo. **Produção de repolho em função de doses e fontes de potássio em cobertura**. Semina-ciencias Agrarias. Londrina: Univ Estadual Londrina, v. 34, n. 5, p. 2129-2137, 2013.
- DAROLT, M. R.; NETO, F. S. **Sistema de plantio direto em agricultura orgânica, inventando o futuro**. Londrina: IAPAR, 2008.
- FAQUIN, V. Nutrição mineral de plantas. Lavras: UFLA / FAEPE, 186 p. 2005 - Curso de Pós-Graduação “Lato Sensu” (Especialização) a Distância: Solos e Meio Ambiente.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**. Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2ª edição Revista e ampliada. Viçosa: UFV, 2005. 412 p.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: UFV. 2008, 421p.
- FREITAS, G. A et al. **Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos**. **Revista Ciência Agronômica**, v.44, p.159-166, 2013.

KANO Y; DIN M. Effect of nitrogen fertilizer on cell size and sugar accumulation in the leaves of cabbage (*Brassica oleracea* L.). *HortScience* 42: 1490-1492, 2007.

KATIANE S et al. Produtividade e desenvolvimento de cultivares de repolho. *Horticultura Brasileira*. **Associação Brasileira de Horticultura**, v. 30, n. 3, p. 520-525, 2012.

LÊDO, F. J. S.; SOUZA, J. A; SILVA, M. R. Avaliação de cultivares e híbridos de repolho no Estado do Acre. **Horticultura Brasileira**, v. 18, p.138-140. 2000.

MARCO ANTONIO de A. Leal, **Embrapa Agrobiologia, Utilização de composto orgânicos como substratos na produção de mudas de hortaliças. Horticultura Brasileira**, v.25, n.3, p. 392-395., jul./set. 2007.

MEDEIROS, A. S et al. Utilização de compostos orgânicos para uso como substratos na produção de mudas de alface. *Revista Agrarian*, v.3, p.261-266, 2010.

MICHEREFF FILHO, M.; TORRES, J. B.; ANDRADE, L. N. T. Effect of some biorational insecticides on *Spodoptera eridania* in organic cabbage. *Pest Management Science*, Sussex, v. 64, n. 7, p. 761-767. jul. 2008

MINAMI, K. Produção de mudas de alta qualidade em horticultura. São Paulo; T.A. Queiroz, 1995. 128p.

Moreira MA, Vidigal SM, Sediya MAN, Santos MR. Crescimento e produção de repolho em função de doses de nitrogênio. *Hortic Bras*. 2011;29:117-21.

NICOLAU SOBRINHO, W. **Adubação orgânica e mineral na composição química no semi-árido. 2007.** 63 f. Dissertação de pós graduação em Zootecnia). Universidade Federal de Campina Grande, 2007.

OLIVEIRA, F.L. **Desempenho do consórcio entre repolho e rabanete com pré-cultivo de crotalária, sob manejo orgânico.** *Horticultura Brasileira*, v.23, n.2, p.184-188, 2005.

OLIVEIRA, A.P; FERREIRA, D.S.; COSTA, C.C.; SILVA, A.F; ALVES, E.U. Uso de esterco bovino e húmus de minhoca na produção de repolho híbrido. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 19, n. 1, p. 70-73, março, 2.001.

OLIVEIRA, FL; RIBAS, R.G.T; JUNQUEIRA, R.M; PADOVAM, M.P; GUERRA, J.G.M; ALMEIDA, D.L; RIBEIRO, R.L.D. 2005. **Desempenho do consórcio entre repolho e rabanete com pré-cultivo de crotalaria, sob manejo orgânico.** *Horticultura Brasileira* 23: 184-188.

PEREIRA AJ. Caracterização agrônômica de espécies de *Crotalaria* L. em diferentes condições edafoclimáticas e contribuição da adubação verde com *C. juncea* no cultivo orgânico de brássicas em sistema plantio direto. *Seropédica: UFRRJ*. 72p (Tese doutorado) 2007.

PERIN A; SANTOS RHS; URQUIAGA S; GUERRA JGM; CECON PR. 2004. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 39: 35-40. PERIN A;

PICOLLI, E.S et al. Aplicação de produtos à base de aminoácido na cultura do trigo. *Cultivando o saber*, v.2, n.4, p. 141-148, 2009.

RODET, JEAN CLAUDE, **Guia dos Alimentos Vegetais, Alimentos, Nutrição e Saúde**. Editora Gradiva 2018.

SANTOS, C. A. B. Intercrops of soil covering plants species for green manurig prior corn and cabbage under organic management. 2011. 80 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2011.

SANTOS, J.G.R.; SANTOS, E.C.X.R. Agricultura Organica: Teoria e Prática. **Editora da Universidade Estadual da Paraíba**, 2008. 228p.

SILVA, R.P. da; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, N.T.V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis Sims* f. *flavicarpa* DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v.23, n.2, p.377-381, 2001.

SILVA JÚNIOR, A.A.; GIORGI, E. **Substratos alternativos para a produção de mudas de tomate**. Florianópolis: EPAGRI, (Boletim Técnico, 59). 23p. 1992.

SILVA JÚNIOR, A.A.; MACEDO, S.G.; SLUKER, H. **Utilização de esterco de peru na produção de mudas de tomateiro**. Florianópolis: EPAGRI, 1995. 28 p. (Boletim Técnico, 73).

SNA – Sociedade Nacional de Agricultura. <http://www.organicnet.com.br/2017/01/producao-organica-mais-que-dobra-em-tres-anos-no-brasil/> 2017.

SOARES, Lara Regina et al. **Avaliação de Substratos Alternativos para Produção de Mudas de Repolho**. Cadernos de Agroecologia, [S.l.], v. 4, n. 1, dec. 2009. ISSN 2236-7934.

SOUSA D.M.G. Fósforo. In: Prochnow LI, Casarin V, Stipp SR, editores. **Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes: nutrientes**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute; 2010. p. 67- 132.

SOUZA, J.L; REZENDE, P. Manual de Horticultura Orgânica. 2 ed. Viçosa: Aprenda Fácil. 843p. TEDESCO, M.J; GIANELLO, C; BISSANI CA; BOHNEN, H; VOLKWEISS, S.J. 1995. **Análises de solo, plantas e outros materiais. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS. 174p. (Boletim técnico, 5) 2006.**

SOUZA, A. R. L. de; MACHADO, J. A. D.; DALCIN, D. **Análise de estudos internacionais sobre os fatores que influenciam a decisão dos agricultores pela produção orgânica**. Rev. Agro. Amb., v.8, n.3, p. 563-583, set./dez. 2015.

SOUZA, A. M. B. de; LIRA, M. dos S.; BARBOSA JUNIOR, L. B.; BANDEIRA, A. C.; SIMONETTI, E. R. de S. **Avaliação de substratos alternativos na produção de mudas de repolho em casa de vegetação no extremo norte do Tocantins**. 2017. Alagoas. In: XVI Encontro regional de Agroecologia do Nordeste. Alagoas, 2017. 4 p.

TEIXEIRA CM; CARVALHO GJ; NETO AEF; ANDRADE MJB; MARQUES ELS. 2005. **Produção de biomassa e teor de macronutrientes do milho, feijão-de-porco e guandu-anão em cultivo solteiro e consorciado**. Ciência e Agrotecnologia 29: 93-99. VARGAS TO. 2009. Contribuição da raiz e da parte aérea de duas leguminosas de adubação verde na produção de repolho. Viçosa: UFV. 85p. (Tese mestrado).

TIVELLI, S. W.; PURQUERIO, L. F. V. Hortaliças - Repolho (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.). (Publicação eletrônica), 2005. Disponível em: Acesso em: 24 de março de 2006.

VEZZANI, F. M et al. Matéria orgânica e a qualidade do solo. In: SANTOS, G. A. et al. Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais & subtropicais. Porto Alegre: Metrópole, p.483-494. 2008.

VIDIGAL SM; PEREIRA PRG; PEDROSA MW. 2007. Repolho. In: TRAZILBO JÚNIOR JP; MADELAINE V. (eds). 101 **Culturas: manual de tecnologias agrícolas. Belo Horizonte: EPAMIG. p. 665-674.**