

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**VERMICOMPOSTO COMO SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE  
COUVE-FLOR E REPOLHO**

**JULIANA GOUVÊA FREITAS**

**JOSÉ MAGNO QUEIROZ LUZ**  
(Orientador)

Monografia apresentada ao curso de  
Agronomia, da Universidade Federal de  
Uberlândia, para obtenção do Grau de  
Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia – MG  
Junho – 2001

**VERMICOMPOSTO COMO SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE  
COUVE-FLOR E REPOLHO**

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA EM 12 /06 /2001

---

Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz  
(Orientador)

---

Prof. Dr. Berildo de Melo  
(Membro da Banca)

---

Eng<sup>a</sup> Agrônoma Guilhermina M. Severino  
(Membro da Banca)

Uberlândia – MG  
Junho - 2001

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por todas as graças concedidas. .

Agradeço ao meu esposo Thiago pelo amor e companheirismo em todos os momentos.

Agradeço ao meu filho João Pedro que é a parte mais linda desta história. Seu sorriso me fez superar momentos difíceis e me deu força para continuar seguindo.

Aos meus pais Emerson e Idê que foram simplesmente maravilhosos em todos os sentidos e que me deixam a herança mais preciosa, que é a oportunidade de poder estudar.

As minhas irmãs Vanessa, Daniela e Flávia que são amigas fiéis, que torcem muito por mim.

A meu sogro Gil, minha sogra Christina e meus cunhados, Rodrigo, Diego e Francille pelo carinho.

Ao orientador José Magno, pela paciência e dedicação.

Aos conselheiros, e a todos os amigos que de alguma maneira contribuíram para que este trabalho se realizasse.

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>06</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>08</b>
2.1. A cultura da couve-flor.....	08
2.2. A cultura do repolho.....	10
2.3. Produção de mudas em horticultura.....	11
2.4. O substrato verme composto.....	12
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>14</b>
3.1. Local de instalação do experimento.....	14
3.2. Condução de experimento e delineamento experimental.....	14
3.3. Características avaliadas.....	15
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>16</b>
4.1. Cultura do repolho.....	16
4.2. Cultura da couve-flor.....	20
4.3. Densidade aparente, densidade de partículas e porosidade total dos substratos.....	23
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>25</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>26</b>

## RESUMO

Devido ao grande avanço tecnológico que agricultura vem mostrando, a produção de mudas é uma fase extremamente importante, para a obtenção de produtos de boa qualidade. Não menos importante é a escolha de um bom substrato. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de mudas de couve-flor e repolho, em substratos a base de vermicomposto associado com diferentes proporções de vermiculita, comparando com o substrato comercial Plantmax<sup>®</sup>. O trabalho foi conduzido na casa de vegetação da Universidade Federal de Uberlândia, no período de 06 de dezembro de 2000 a 05 de janeiro de 2001. o delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 4 repetições para cada cultura. Os tratamentos constaram de diferentes níveis de vermiculita (0, 10, 20 e 40) adicionado a húmus e o substrato comercial Plantmax<sup>®</sup>, totalizando 10 tratamentos. Semeou-se em bandejas de 128 células e cada parcela teve 32 plantas. Foram avaliados o índice de velocidade de germinação, a porcentagem de sobrevivência, a altura das mudas, o número de folhas definitivas e os pesos das matérias fresca e seca da parte aérea e da raiz. Para os substratos avaliou-se a densidade aparente, densidade de partículas e porosidade, além de seu custo para o produtor. Para a cultura da couve-flor foi observado uma diferença significativa para peso da matéria fresca da raiz, onde os melhores resultados foram o Plantmax<sup>®</sup> e húmus com 40% de vermiculita e para o peso da matéria seca da raiz, onde os melhores resultados foram o Plantmax<sup>®</sup> e húmus com 20 % de vermiculita. Para a cultivar do repolho, houve diferença significativa apenas para o peso de matéria fresca da raiz onde os melhores substratos foram húmus com 10% de vermiculita e húmus com 20% de vermiculita. Os substratos que apresentaram melhores características

físicas foram húmus com 20% de vermiculita, húmus com 40% de vermiculita e Plantmax<sup>®</sup>. Quanto ao custo dos substratos verificou-se que a utilização de misturas é mais viável para o produtor do que o uso do substrato comercial Plantmax<sup>®</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

Dentre as principais hortaliças produzidas no Brasil, destacam-se a couve-flor e o repolho, principalmente no que se refere a preferência popular e volumes comercializados nos CEASAs, sendo cultivadas em diversas regiões brasileiras e em diversos outros países. A couve-flor (*Brassica oleracea* var *botrytis*), hortaliça delicada e tenra é rica em sais minerais, ferro e em vitaminas B1 e B2. O repolho (*Brassica oleracea* var *capitata*) economicamente é a hortaliça mais importante da família das brássicas, dado à facilidade de produção e grande consumo (Silva Júnior, 1989).

Tanto a propagação da couve-flor quanto a do repolho é feita por meio de semeadura direta no campo ou por meio de mudas produzidas em sementeiras ou em bandejas multicelulares. Nesses recipientes, tem-se um melhor controle da produção, principalmente da água e transplântio (Ribeiro, 1999).

A produção de mudas de alta qualidade torna-se estratégica para garantir a qualidade dos produtos agrícolas. Relatos de pesquisas mostram que boa parte do sucesso de uma cultura está em começá-la com mudas de boa qualidade (Minami, 1995). Paralelamente à produção de mudas, surgiu também a atividade de produção de substratos

especiais, prontos para serem usados, não tendo porém uma certificação de qualidade. Um bom substrato, deve propiciar uma boa emergência e um bom desenvolvimento das mudas, sem que ocorra fitotoxicidade ou sintomas de deficiência nutricional (De Paula, 1999). Outro item que pode melhorar a qualidade e a produtividade de uma cultura é a adoção de um condicionador de solo, como a vermiculita, que é um material constituído por lamelas expandidas de silicatos, capaz de diminuir a compactação e aumentar o volume de água retido (Moinereau *et al.*, 1987 *apud* Andriolo, *et al.* 1999).

Na busca de alternativas de substratos para produção de mudas, o vermicomposto é uma boa opção como um componente que pode não só conferir qualidade nutricional, mas também características físicas adequadas ao substrato. Neste contexto o objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de mudas de couve-flor (*Brassica oleracea* var *botrytis*) e repolho (*Brassica oleracea* var *capitata*), em substrato a base de vermicomposto (substrato comercial Santo Antônio) associado com diferentes proporções de vermiculita (0, 10, 20 e 40%), comparando com o substrato comercial PLANTMAX<sup>®</sup>.



## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Cultura da couve-flor**

A couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*.) pertence à família Brassicaceae e caracteriza-se por apresentar folhas alongadas, com limbo elíptico. A parte comestível é uma inflorescência imatura, constituindo uma "cabeça" de coloração branca ou creme, que se desenvolve sobre um caule curto (Filgueira, 2000).

A couve-flor, bem como as demais brassicáceas, são hortaliças originárias de clima temperado. É uma cultura bienal, exigindo período de frio para passar da etapa vegetativa para a reprodutiva do ciclo (Filgueira, 2000). O ciclo vegetativo depende da cultivar e das condições ecológicas, sendo as cultivares de verão as mais precoces, produzindo por volta dos 75-95 dias da sementeira. Já para as cultivares de outono-inverno, (centro-sul) o ciclo é de 100-120 dias, havendo também as cultivares típicas de inverno, mais tardias, produzindo pós 130 dias (Filgueira, 1982).

As cultivares de couve-flor têm exigências termoclimáticas muito específicas e, portanto, podem ser reunidas em dois grupos. O primeiro engloba aquelas adaptadas ao plantio no outono-inverno, como a cultivar Teresópolis Gigante, altamente exigente em

frio, tardia, e que produz cabeças brancas e grandes. O segundo grupo abrange as cultivares de primavera-verão, pouco exigentes em frio, que se desenvolvem e produzem sob temperaturas mais elevadas. Como exemplo tem-se a cultivar Piracicaba Precoce, de ciclo curto, e que produz cabeças de coloração creme-clara, pequenas (Filgueira, 2000).

A tendência moderna é de criação ou introdução de híbridos que apresentam larga adaptação termoclimática, possibilitando o plantio ao longo do ano (Filgueira, 2000). Os híbridos ou cultivares híbridas são um conjunto de plantas altamente uniformes, de modo geral obtidos pelo cruzamento controlado entre duas linhagens escolhidas, mantidas por autofecundação induzida (Filgueira, 2000).

A produção de mudas de couve-flor em bandejas é a mais utilizada. As células são preenchidas com um substrato adequado. O consumo médio é de 100-150g de sementes para produção de mudas suficientes ao plantio de 1 ha. O transplântio é feito quando as mudas atingem cerca de 10 cm de altura, apresentando 4-5 folhas definitivas, o que ocorre em um período de aproximadamente 30 dias. Quando se usam sementes peletizadas necessita-se de um número menor de sementes por célula. As sementes que tiverem custo mais alto serão propagadas por meio de mudas (de bandeja). Pode-se, com isso, chegar à utilização de uma semente para uma muda, ou seja, 100% de aproveitamento (Minami, 1995).

A couve-flor é exigente em condições de textura de solo, produzindo melhor nos argilo-arenosos ou argilosos, mais pesados, férteis e com boa retenção de água. É pouco tolerante à acidez, sendo responsiva à calagem. A incorporação de matéria orgânica 15 dias antes do plantio das mudas é interessante para a cultura. É altamente exigente em boro, razão pela qual sugere-se aplicar 3-4 Kg/ha de B, utilizando-se bórax (12% de B) no sulco

de transplante. A cultura também exige alta disponibilidade de molibdênio. Na prática, todavia, é quase impossível dosar, corretamente, aplicação no solo deste micronutriente. Pulverizações com molibdato de sódio (40% de Mo) em solução a 0,1% (1g/L), juntamente com espalhante adesivo, têm sido eficientes (Filgueira, 2000).

A couve-flor é altamente exigente em água, razão pela qual irriga-se em caráter suplementar em curtos períodos de seca, mesmo durante o período chuvoso. Deve-se obrigatoriamente, manter a camada do solo até cerca de 30 cm de profundidade com um teor de água útil próximo a 100% possibilitando melhor desenvolvimento radicular. Isto é feito durante todo o ciclo cultural, até as vésperas da colheita.

Um trato cultural importante e característico é o branqueamento ou estiolamento das cabeças. Para que elas adquiram e mantenham uma coloração branco-leitosa ou creme-clara, cobrem-se as cabeças ainda no início da formação, com uma folha quebrada, ou amarra-se duas folhas de modo a sombrear a cabeça até esta atingir o ponto de colheita.

## 2.2 Cultura do repolho

O repolho (*Brassica oleracea* var *capitata*) também pertence à família Brassicaceae. É uma planta bienal e caracteriza-se por apresentar folhas arredondadas e cerosas, havendo superposição das folhas centrais, formando uma cabeça compacta (Filgueira, 2000).

O repolho é uma das hortaliças mais eficientes na geração de alimentos, face à sua alta taxa de crescimento e ao alto conteúdo de nutrientes de valor alimentar, tais como as vitaminas C, B1 e B2 e de sais minerais, sobretudo de cálcio e fósforo (Silva júnior, 1989).

Devido à própria constituição, o repolho mostra-se altamente exigente em água, razão pela qual o solo deve ser mantido com 80% de água útil, junto às raízes (Filgueira, 2000).

O repolho é uma planta de clima temperado e úmido, principalmente para o período de formação de cabeças. Ferreira (1983) apud Silva júnior (1989), cita como temperatura ideal ao crescimento da planta jovem de repolho, cerca de 23° C. Sua produção é melhor em solos argilosos e com pH entre 5,5-6,8.

As mudas de repolho geralmente são produzidas em bandejas multicelulares (128 células), a partir de sementes e transplantadas para o campo, quando atingem 6-12 cm de altura e 3-4 folhas definitivas. Para repolho, o espaçamento é de 70-80 x 30-40, em fileiras simples, visando-se a obtenção de cabeças menores, mais valorizadas, de 80 x 40 x 30 cm, com disposição das mudas em triângulo (Filgueira, 2000).

O repolho pode ser classificado de acordo com a época mais adequada ao seu plantio:

- Outono-inverno: Copenhagen Market, Chato e Brunswick.
- Primavera-verão: Híbrido Master, Louco, Louquinho, Sanaúba.
- Ano todo: Híbrido Matuskase, Híbrido Fuyotoyo, Híbrido Sekai.

### 2.3 Produção de mudas em horticultura

Durante muitos anos, a produção de mudas de diversas culturas manteve-se inalterada, em relação às técnicas. Havia quase que uma regra, com pouquíssimas diferenças (Minami, 1995).

Sem dúvida nenhuma, é na produção de mudas de hortaliças que vêm sendo feitas as mais importantes modificações nos sistemas de produção, nos últimos anos. A partir de 1984, foi introduzido o sistema de bandeja multicelular de isopor. As células das bandejas são perfuradas, permitindo que as raízes saiam e sofram secamento, e eliminando naturalmente, sem a intervenção do operador ou ferramenta (Minami, 1995).

O sistema de bandejas apresenta vantagens como menor uso de substrato por muda, maior eficiência das operações, desde a semeadura até o plantio no campo, maior precocidade no ciclo, e menor utilização de mão-de-obra (Filgueira, 1982),

A introdução, em 1984, do sistema de bandeja, mais as técnicas introduzidas pelos viveiristas produtores de mudas de essências florestais, fez com que a produção de mudas, de um modo geral, modernizasse, tomando rumos bem diferentes daqueles de até então (Minami, 1995). O mesmo autor afirma, que embora o custo de cada muda fique mais elevado, a produtividade aumenta e os riscos de produção das culturas diminui bastante com as mudas de melhor qualidade.

#### 2.4 Substratos e vermicomposto

A produção de mudas de alta qualidade é um fator estratégico para tornar a produção vegetal mais competitiva. Para obtê-las deve-se partir da utilização de um bom substrato (Minami, 1995). Os substratos devem apresentar características físicas, químicas e biológicas apropriadas para permitir pleno crescimento das raízes e da parte aérea (Setubal & Neto, 2000).

Dentre os substratos comerciais mais usados na produção de mudas de hortaliças, está o PLANTMAX<sup>®</sup>, que segundo o seu fabricante, é um produto compostado e estabilizado utilizando-se cascas e turfas processadas e enriquecidas, vermiculita expandida e conforme a formulação, também perlita expandida.

O substrato vermicomposto é a matéria orgânica biodegradada, sendo principal característica conservar o solo propício ao desenvolvimento das plantas, como também de microrganismos vivos. O vermicomposto mineraliza macro e micronutrientes, como o nitrogênio, fósforo, potássio, magnésio, cobre, ferro, zinco, e outros.

O vermicomposto é um autêntico fertilizante biológico, que atua como um corretivo de solo, melhorando o equilíbrio do húmus estável e contém nutriente exigido pela maioria dos condicionamentos agro-climáticos e culturais. As vantagens do uso de vermicomposto vão desde a preservação da ecologia á realização de maior e melhor produção agrícola, com conseqüente aumento dos lucros financeiros (Nasciutti, 1989). Embora a vermicompostagem seja geralmente realizada com esterco, pode-se produzir húmus a partir de qualquer resíduo orgânico e utilizá-los na agricultura nas formas líquida ou sólida.

Rizzo *et al.*(1999), analisando o efeito de diferentes substratos na formação e qualidade de mudas de couve-flor, verificou que os tratamentos que utilizaram o substrato PLANTMAX<sup>®</sup> com complementação de adubação ou em mistura com outros materiais, foram os que proporcionaram mudas de melhor qualidade. Estes resultados podem ser comparados com os obtidos por Luz *et al.* (2000), que estudando a produção de mudas de alface, tomateiro e couve-flor em diferentes substratos comerciais verificou que o PLANTMAX<sup>®</sup> foi superior.

De acordo com Brady (1989), a densidade aparente pode ser definida como sendo a massa de uma unidade de volume dos sólidos do solo e a densidade de partículas como sendo a massa de uma unidade de volume do solo seco, ou seja, este volume incluirá tanto os sólidos como os poros. Diz ainda que o espaço poroso de um solo é a porção volumétrica do solo ocupado por água e ar. Deste modo, solos com elevada proporção de espaços de poros em relação aos sólidos, têm densidade e volume menores do que outros mais compactados e com menores espaços de poros. Solos com elevado teor de matéria orgânica, asseguram um alto número de espaços porosos, além de uma baixa densidade aparente.

A porosidade é um fator muito importante para o bom desenvolvimento das plantas. Um solo que apresenta elevado grau de porosidade pode ser considerado como um solo melhor estruturado, por apresentar melhor aeração e drenagem adequada para o desenvolvimento das plantas.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Local de instalação do experimento.**

O experimento foi realizado na casa de vegetação do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia – MG, no período de 6 de dezembro de 2000 a 5 de janeiro de 2001. Neste período a temperatura média registrada foi em torno de 36,8°C e as regas foram realizadas duas vezes ao dia, sendo uma pela manhã e outra a tarde.

#### **3.2. Condução do experimento e delineamento experimental.**

A cultivar de couve-flor utilizada foi o híbrido Verona e de repolho, o Sekai, As culturas foram semeadas em bandejas de 128 células, na densidade de uma semente por célula. O Delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 4 repetições e 5 tratamentos para cada cultura. Os tratamentos constaram de diferentes níveis de vermiculita (0, 10, 20 e 40%) adicionada a um húmus produzido a base de torta de filtro de cana-de-açúcar (húmus Santo Antônio) e o substrato comercial PLANTMAX<sup>®</sup>. Cada parcela foi constituída de 32 plantas e foram avaliadas as 12 plantas da parcela útil. Os dados obtidos



foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey (5%), através do programa estatístico SANEST.

### 3.3. Características avaliadas

Foram avaliados o índice de velocidade de germinação e a porcentagem de sobrevivência. Aos 29 dias após a semeadura foram mensurados a altura das mudas (em cm), o número de folhas definitivas, a altura das mudas e os pesos das matérias fresca e seca (o material permaneceu 4 dias na estufa com temperatura de 39°C), da parte aérea e do sistema radicular das mudas. Para o cálculo do índice de velocidade de germinação, utilizou-se a seguinte fórmula:  $IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$ , onde: IVG: índice de velocidade de germinação; G1, G2, Gn: número de plântulas computadas na primeira, segunda e última contagem; N1, N2, Nn: número de dias de semeadura à primeira, segunda e última contagem.

Para os substratos, foram avaliadas a densidade aparente ( $d = \text{massa} / \text{Volume total}$ ), a densidade de partículas ( $d = \text{massa} / \text{Volume de sólidos}$ ) e a porosidade ( $1 - \text{densidade aparente} / \text{densidade de partículas}$ ), no Laboratório de Manejo do Solo, do Instituto de Ciências Agrárias (UFU).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Cultura do Repolho:

As sementes de repolho começaram a germinar aos 5 dias após a semeadura. Para o índice de velocidade de germinação os resultados encontrados apresentaram diferença entre substratos (Tabela 1). O substrato com maior IVG foi o substrato comercial PLANTMAX<sup>®</sup> e o substrato com menor IVG foi o substrato húmus com 0% de vermiculita.

Pelo IVG, quanto maior o valor obtido, subentende-se maior velocidade de germinação, pois o índice calculado estima o número médio de plântulas normais por dia. Mas este método nem sempre consegue medir diferenças existentes entre lotes ou amostras, podendo assim indicar valores semelhantes para lotes com comportamento distintos (Brown & Mayer, 1986).

Cecílio Filho *et al.* (1999) trabalhando com vermicomposto adicionado ao substrato comercial PLANTMAX<sup>®</sup>, na produção de mudas de alface verificou que substratos com 75 a 100% de vermicomposto afetaram a germinação e/ou emergência das plântulas apresentando menor estande em relação aos demais tratamentos (100% PLANTMAX<sup>®</sup>, 25 e 50 % de vermicomposto) que não diferiram significativamente entre si.

**Tabela 1.** Índice de velocidade de germinação, para a cultura do repolho, semeada em diferentes substratos. UFU, Uberlândia – MG, 2000.

Tratamentos	IVG
Húmus + 0% vermiculita	1,52
Húmus + 10% vermiculita	1,63
Húmus + 20% vermiculita	1,56
Húmus + 40% vermiculita	1,96
PLANTMAX <sup>®</sup>	2,18

IVG: Índice de Velocidade de Germinação.

Todas as sementes que germinaram, produziram plantas que sobreviveram até a avaliação final do experimento. Não houve efeito do substrato para a variável porcentagem de sobrevivência, tendo em média 61,2% de obtenção de plantas (Tabela 2). Os valores extremos para esta variável foram de 40,4% e 77,2% nos tratamentos Húmus sem vermiculita e Húmus com 40% de vermiculita, respectivamente.

Estes valores estão abaixo do especificado pela empresa produtora de sementes de repolho, que especifica 90% de germinação mínima. Tal fato pode ter ocorrido devido às altas temperaturas registradas na casa de vegetação durante o período de germinação das sementes (5-6 dias). A média das temperaturas registradas foi de 36,8° C, enquanto que Borne (1999), afirma que a temperatura ótima para a germinação de sementes de repolho é de 30° C.

Para o Número de folhas também não ocorreu efeito significativo do substrato, tendo as mudas em média 5,8 folhas. Segundo Filgueira (2000), as mudas de repolho devem apresentar de 3 a 4 folhas definitivas para que possam ser transplantadas. Portanto, nas condições deste experimento, as mudas estariam prontas para o transplante antes dos 29 dias.

O mesmo ocorreu para a variável Altura das Mudas, que tiveram em média 8,2 cm

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância para Porcentagem de sobrevivência, Número médio de folhas definitivas e Altura das mudas, para as mudas de Repolho, cultivar Sekai, produzidas em diferentes substratos. UFU, Uberlândia- MG, 2000.

FATOR DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MÉDIO		
		%S <sup>1</sup>	N.F. <sup>2</sup>	A.M. <sup>3</sup>
Substrato	4	248,537 ns	0,044 ns	0,015 ns
Erro	15	120,598	0,049	0,080
CV (%)		21,3	9,3	13,5

1: Dados transformados para arco seno da raiz de  $x/100$ .

2: Dados transformados para raiz  $(x + 0)$ .

3: Dados transformados para  $\log(x + 0)$

ns: Não significativo pelo teste de F ao nível de 5%.

%S: Porcentagem de sobrevivência.

N.F.: Número médio de folhas definitivas.

A.M.: Altura das mudas.

de altura. Isso confirma que as mudas poderiam ter sido transplantadas antes dos 29 dias, para as condições deste experimento, pois segundo Filgueira (2000), as mudas de repolho podem ser transplantadas quando possuem de 10 a 11 cm de altura.

Com relação às variáveis de pesos das matérias frescas e secas da parte aérea e da raiz, verificou-se efeito significativo do substrato apenas para o peso da matéria fresca da raiz (Tabela 3). A média dos pesos foi de 0,29 g/muda, sendo os valores extremos de 0,19 g/muda e 0,38g/muda, nos tratamentos húmus e húmus + 10% de vermiculita, sendo que este último não diferiu significativamente do tratamento húmus + 20% de vermiculita (Tabela 4). Braz, Silva e Castellane (1996), comparando substratos comerciais e composição de substratos obtiveram resultados diferentes, onde o PLANTMAX<sup>®</sup> foi superior aos outros tratamentos para esta característica. De Paula (1999), constatou diferenças entre substratos comerciais, sendo o PLANTMAX<sup>®</sup> o que promoveu maior peso de matéria fresca de raiz.

Os pesos das matérias fresca e seca da parte aérea das mudas foram em média de 1,03 e 0,14g/muda e o peso da matéria seca da raiz foi em média de 0,03g/muda.

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância, para Peso das matérias fresca e seca da parte aérea e da raiz, para as mudas de Repolho, cultivar Sekai, produzidas em diferentes substratos. UFU, Uberlândia-MG, 2000.

FATOR DE VARIAÇÃO	GL	QM			
		P.F.P.A.	P.S.P.A.	P.F.RA.	P.S.RA.
Substrato	4	0,068 ns	0,091 ns	0,026 **	0,0002 ns
Erro	15	0,090	0,060	0,003	0,00007
CV%		6,5	9,4	18,0	24,8

1 : Dados transformados para  $\log(x + 0)$

\*\* : Significativo pelo teste de F ao nível de 1%.

ns : Não significativo pelo teste de F ao nível de 5%.

P.F.P.A.: Peso da matéria fresca da parte aérea.

P.S.P.A.: Peso da matéria seca da parte aérea.

P.F.RA.: Peso da matéria fresca da raiz.

P.S.RA.: Peso da matéria seca da raiz.

**Tabela 4.** Peso da matéria fresca da raiz, em mudas de Repolho, cultivar Sekai, produzidas em diferentes substratos. UFU, Uberlândia- MG, 2000.

Substrato	P.F.RA.
Húmus	0,19 b
Húmus + 10% de vermiculita	0,38 a
Húmus + 20% de vermiculita	0,35 a
Húmus + 40% de vermiculita	0,29 ab
PLANTMAX <sup>®</sup>	0,23 b

Médias seguidas por letras distintas, na horizontal diferem entre si ao nível de significância indicado pelo Teste de Tukey(5%).

P.F.RA.: Peso da matéria fresca da raiz.

#### 4.2. Cultura da couve-flor

As sementes de couve-flor começaram a germinar aos 5 dias após a semeadura. Para o índice de velocidade de germinação, os resultados encontrados apresentaram diferença entre substratos (Tabela 5). O substrato com maior IVG foi o substrato húmus com 20% de

vermiculita, e o substrato com menor IVG foi o substrato húmus com 0% de vermiculita. Cecílio Filho *et al.* (1999) trabalhando com vermicomposto adicionado ao substrato comercial PLANTMAX<sup>®</sup>, na produção de mudas de alface verificou que substratos com 75 a 100% de vermicomposto afetaram a germinação e/ou emergência das plântulas, apresentando menor estande em relação aos demais tratamentos (100% PLANTMAX<sup>®</sup>, 25 e 50 % de vermicomposto) que não diferiram significativamente entre si.

**Tabela 5.** Índice de velocidade de germinação, para a cultura da couve-flor, semeada em diferentes substratos. UFU, Uberlândia – MG, 2000.

Tratamentos	IVG
Húmus + 0% vermiculita	1,57
Húmus + 10% vermiculita	1,78
Húmus + 20% vermiculita	2,58
Húmus + 40% vermiculita	2,57
PLANTMAX <sup>®</sup>	2,10

IVG: Índice de Velocidade de Germinação.

Igualmente ao repolho, todas as sementes de couve-flor que germinaram, deram origem à plantas que sobreviveram até a avaliação final do experimento, porém não houve efeito significativo do substrato para a variável porcentagem de sobrevivência (Tabela 6). A média da porcentagem de plantas obtidas foi de 67,3%, sendo os valores extremos para esta variável de 50,91% e 76,79%, nos tratamentos húmus sem vermiculita e húmus com 20% de vermiculita, respectivamente. Tais valores encontram-se abaixo da especificação da empresa produtora de sementes de couve-flor, que especifica 90% de germinação mínima. Assim como ocorreu com o repolho, as altas temperaturas registradas na casa de vegetação (em média 36,8 °C), no período de germinação das sementes ( 5 – 6 dias), podem ter sido

responsáveis pela porcentagem de germinação abaixo do esperado, já que Borne (1999), apresenta como temperatura ótima para germinação de sementes de couve-flor de 30 °C.

**Tabela 6.** Resumo da análise de variância para a Porcentagem de sobrevivência, Número médio de folhas definitivas e Altura das mudas, para as mudas de Couve-flor, cultivar Verona, produzidas em diferentes substratos. UFU, Uberlândia- MG, 2000.

FATOR DE VARIAÇÃO	GL	QM		
		% S <sup>1</sup>	N.F <sup>2</sup>	AM.
Substrato	4	163,9 ns	0,021 ns	2,53 ns
Erro	15	86,1	0,017	2,831
CV (%)		16,7	5,6	14,5

1: Dados transformados para arco seno da raiz de x/100.

2: Dados transformados para raiz (x + 0).

ns: Não significativo pelo teste de F ao nível de 5%.

%S: Porcentagem de sobrevivência.

N.F.: Número médio de folhas definitivas.

A.M.: Altura das mudas.

Para a variável Número de folhas (N. F.) também não houve efeito significativo do substrato, tendo as mudas em média 5,5 folhas, com valores extremos de 5,0 folhas e 5,9 folhas, para os tratamentos PLANTMAX<sup>®</sup> e húmus com 20% de vermiculita, respectivamente. Esses valores, ultrapassam os valores estimados por Filgueira (2000), que diz que as mudas devem apresentar de 3 a 4 folhas definitivas ao serem transplantadas, que leva a concluir que o transplântio pode ser realizado antes que as mudas completem 29 dias na bandeja, de acordo com as condições deste experimento.

Para a variável Altura das mudas (A.M.) também não ocorreu efeito significativo do substrato, sendo a altura média obtida de 11,6 cm. Este valor mostra mais uma vez que as mudas de couve-flor poderiam ter sido transplantadas antes dos 29 dias, pois Filgueira

(2000), verificou que mudas de couve-flor são transplantadas para o sulco de plantio quando apresentarem de 6 a 10 cm de altura.

Para as variáveis Peso da matéria fresca da parte aérea (P.F.P.A.) e Peso da matéria seca da parte aérea (P.S.P.A.), não ocorreu efeito significativo do substrato (Tabela 7). As mudas apresentaram em média 1,07 g/ planta e 0,15 g/ planta respectivamente.

Para as variáveis Peso da matéria fresca da raiz (P.F.RA.) e Peso da matéria seca da raiz (P.S.RA.), houve efeito significativo do substrato (Tabela 8). Para P.F.RA., verificou-se que os melhores substratos foram PLANTMAX<sup>®</sup> e húmus com 40% de vermiculita sendo que este último não diferiu significativamente dos substratos húmus com 20% de vermiculita e húmus com 10% de vermiculita.

Bellodi (1999), comparando o substrato comercial PLANTMAX<sup>®</sup> com diversas composições de substratos à base de composto de lixo urbano na produção de mudas de tomate, alface e couve-flor obteve como melhor resultado o substrato comercial PLANTMAX<sup>®</sup>. Para P.S.RA., observou-se que os melhores substratos foram PLANTMAX<sup>®</sup> e húmus com 20% de vermiculita.

O peso de matéria fresca possibilita saber quantidade de água presente na muda, ou seja, o melhor substrato será aquele que obtiver mudas com maior porcentagem de água. Quanto ao peso de matéria seca através deste, é possível saber qual substrato fornecerá maior quantidade de nutrientes (Brandão, 2000).

Neste sentido, e de acordo com os resultados acima descritos, verificou-se que o húmus com 20% de vermiculita provavelmente promoveu uma maior absorção de nutrientes e crescimento das mudas. Macedo (1998), estudando o efeito do substrato na formação de mudas do tomateiro, obteve maiores valores de peso de matéria seca de parte



aérea e de raiz, quando usou substrato artificial na composição das misturas (casca de arroz carbonizada e esterco de ovino peneirado), destacando-se as misturas em que se utilizou o húmus como substrato.

**Tabela 7.** Resumo da análise de variância, para Peso das matérias fresca e seca da parte aérea e da raiz, para as mudas de Couve-flor, cultivar Verona, produzidas em diferentes substratos. UFU, Uberlândia, 2000.

FATOR DE VARIAÇÃO	GL	QM			
		P.F.P.A.	P.S.P.A.	P.F.RA.	P.S.RA.
Substrato	4	0,072 ns	0,0012 ns	0,674 *	0,00004 ns
Erro	15	0,050	0,0007	0,194	0,00001
CV (%)		20,9	18,4	15,4	15,7

1: Dados transformados para  $\log(x + 0)$ .

\* : Significativo pelo teste de F ao nível de 5%.

ns: Não significativo pelo teste de F ao nível de 5%.

P.F.P.A.: Peso da matéria fresca da parte aérea.

P.S.P.A.: Peso da matéria seca da parte aérea.

P.F.RA.: Peso da matéria fresca da raiz.

P.S.RA.: Peso da matéria seca da raiz.

**Tabela 8.** Peso da matéria fresca da raiz e Peso da matéria seca da raiz, em mudas de Couve-flor, cultivar Verona, produzidas em diferentes substratos. UFU, Uberlândia- MG, 2000.

Substrato	P.F.RA.	P.S.RA.
Húmus	0,19 b	0,010 b
Húmus + 10% de vermiculita	0,38 a	0,020 ab
Húmus + 20% de vermiculita	0,35 a	0,022 a
Húmus + 40% de vermiculita	0,29 ab	0,020 ab
PLANTMAX <sup>®</sup>	0,23 b	0,024 a

Médias seguidas por letras distintas, na horizontal diferem entre si ao nível de significância indicado pelo Teste de Tukey (5%).

P.F.RA.: Peso da matéria fresca da raiz.

P.S.RA.: Peso da matéria seca da raiz.

### 5.3 Densidade aparente, densidade de partículas e porosidade total dos substratos.

Nas condições do presente trabalho, os substratos que apresentaram melhores características físicas foram húmus com 20% de vermiculita, húmus com 40% de vermiculita e PLANTMAX<sup>®</sup> (Tabela 9), de acordo com Brady (1989) um substrato que apresenta menores densidades e elevado grau de porosidade pode ser considerado como um substrato melhor estruturado, por apresentar melhor aeração e drenagem adequada para o desenvolvimento das plantas.

**Tabela 9.** Análise de densidade aparente, densidade de partícula e porosidade total para os substratos PLANTMAX<sup>®</sup> e húmus com 0, 10, 20 e 40% de vermiculita.

Material	Densidade aparente	Densidade de partículas	Porosidade total
	Kg/dm <sup>3</sup>		m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
PLANTMAX <sup>®</sup>	0,52	1,40	0,63
Húmus + 0% Verm.	0,87	1,96	0,55
Húmus + 40% Verm.	0,57	1,53	0,63
Húmus + 20% Verm.	0,72	1,76	0,59
Húmus + 10% Verm.	0,78	1,77	0,56

De maneira geral, para as características avaliadas nas mudas de repolho e couve-flor não observou-se grandes diferenças entre os substratos e destes o substrato comercial PLANTMAX<sup>®</sup> e as misturas de húmus com 20% e 40% de vermiculita tiveram algum destaque. Porém, ao se considerar o preço comercial dos substratos utilizados, o PLANTMAX<sup>®</sup>, apresentou-se mais caro em relação à misturas, pois 1,0 Kg de PLANTMAX<sup>®</sup> para o produtor, tem um custo de aproximadamente R\$ 0,35, já as misturas variam de R\$ 0,25 a R\$ 0,30. No entanto, os valores das combinações húmus com vermiculita não levaram em consideração o custo da mão-de-obra para a mistura destes componentes. De qualquer forma, é viável a utilização destas misturas, como substrato para formação de mudas de couve-flor e repolho.

## **5. CONCLUSÃO**

Não se observou grande diferença entre os substratos e destes o substrato comercial PLANTMAX<sup>®</sup> e as misturas de húmus com 20% e 40% de vermiculita tiveram algum destaque. Estes foram também os que tiveram as melhores características físicas.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANDRIOLO, J.L.;DIARTE, T.,S.; SKREBSKY, E.C. Caracterização e avaliação de substratos para o cultivo do tomateiro fora do solo. **Horticultura brasileira**, Brasília, v. 17, p.215-219, nov.,1999.

BELLODI, A.L. **Composto de lixo urbano como substrato para a produção de mudas de alface, tomate e couve-flor**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia,1999. 32p. (Monografia apresentada para obtenção do titulo de Engenheiro Agrônomo).

BORNE, H. R. **Produção de Mudas de Hortaliças**, Guaíba: Agropecuária, 1999, 189p.

BRADY, NYLE C. **Natureza e propriedades dos solos**. 7. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989.

BRANDÃO, F. D. **Efeito de substratos comerciais no desempenho de cultivares de alface na época de inverno**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2000. 29 p. (Monografia apresentada para obtenção do titulo de Engenheiro Agrônomo).

BRAZ, L.T.; SILVA, M.R.L da, CASTELLANE, P.D. Efeito de diferentes substratos na formação de mudas de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v, 14, n, 1, p. 75, maio, 1996.

BROWN, R.F.; MAYER, D.G. A critical analysis of Maguire's germination rate index. **J. Seed technol**, 10(2); 101-10, 1986.

CECILIO FILHO, A.B.; SOUZA A.C. de; MAY, A.; BRANCO, R.B.F.; MAFEI, NC. Avaliação da participação de vermicomposto na produção de mudas de alface. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA 39, 1999, Tubarão. Anais...Tubarão: **Sociedade Brasileira de Olericultura**, 1999.

DE PAULA, E.C. **Produção de mudas de alface, tomate e couve-flor em diferentes substratos comerciais**. Uberlândia: UFU, 1999. 23 p. Monografia de graduação.

FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de olericultura: Cultura e comercialização de hortaliças**. 2.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982. 357 p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 402 p.

LUZ, J.M.Q.; DE PAULA, E.C.; GUIMARÃES, T.G. Produção de mudas de alface, tomateiro e couve-flor em diferentes substratos comerciais. **Horticultura brasileira**, v.18, p. 579-581, 2000.

MACEDO, G.A. de. et al. Efeito do substrato na formação de mudas do tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v,16, n, 1, p, 169, maio 1998.

MINAMI, K. **Fisiologia de produção de mudas: produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995, 129 p.

NASCIUTTI, A.C. **Húmus biodinâmico natural**. Araguari, s.d. 6 p.

PANTOJA, A.A.M. **Olericultura no trópico úmido. Hortaliças da Amazônia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985. 168 p.

- RIBEIRO, L.S. **Produção de mudas de couve-flor "*Brassica oleracea* var *botrytis* L."**sobre diferentes lâminas d'água e doses do condicionador terra cottem. Uberlândia:UFU, 1999. 27 p. Monografia de graduação.
- RIZZO, A.A.N.; PÁDUA, J.G.; FERREIRA, M.R.; BRAZ, L. T. Efeito de diferentes substratos na formação e qualidade de mudas de couve-flor. **Horticultura brasileira**, v.17, n. 3, p. 321, nov. 1999.
- SETUBAL, J.W.; NETO, A.F.C. Efeito de substratos alternativos e tipos de bandejas na produção de mudas de pimentão. **Horticultura brasileira**, Teresina, v, 18, p.593-594, jul., 2000.
- SILVA JÚNIOR, A.A. **Repolho: fisiologia, fitotecnia, tecnologia alimentar e mercadologia**. Florianópolis: EMPASC, 1989. 295p.