

# Insumos alternativos para produção orgânica de mudas de hortaliças

## Alternative inputs for organic production of vegetable seedlings

Simone Braga Terra<sup>1</sup>(\*)  
Gabriela Martins Braz<sup>2</sup>  
Francielly Baroni Mendes<sup>3</sup>

## Resumo

Na cadeia produtiva de produção de mudas de hortaliças, a definição de substratos de baixo custo, que sejam facilmente disponível regionalmente e com reduzido impacto ambiental, é uma demanda atual. No projeto em questão, avaliou-se o desenvolvimento de mudas de tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) produzidas em estufa plástica do tipo túnel baixo, no período de 03/09/2014 a 21/10/2014, na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, unidade de Santana do Livramento. Os tratamentos foram constituídos de diferentes formulações de substratos com base em casca de arroz, sendo: 1 - casca de arroz carbonizada (100%); 2 - composto orgânico comercial (100%); 3 - casca de arroz carbonizada (33%) + esterco bovino (33%) + solo (33%); 4 - casca de arroz carbonizada (33%) + esterco equino (33%) + solo (33%). As variáveis agrônomicas medidas foram precocidade de emergência de plântulas, altura de mudas, número de folhas, matéria seca da parte aérea, sendo que todas apontaram para um resultado superior ao utilizar o substrato casca de arroz carbonizada (33%) + esterco bovino (33%) + solo (33%). Nesse sentido, conclui-se que se pode recomendar ao agricultor familiar essa opção para utilizar no meio de cultivo de mudas na propriedade rural, já que existe a facilidade de obtenção dos materiais, aliada à redução dos custos de produção e adequado desempenho.

**Palavras-chave:** Substratos; Agricultura Familiar; Desenvolvimento Regional.

## Abstract

In the productive chain of vegetables seedings growth, the definition of low cost substracts wich are easily available in the local area and with reduced environment damage is current demand. This present project the development of tomatoes seedings (*Lycopersicon esculentum* L),produced inside hatchery with plastic cover and short tunnel model,in the period from 03/09/2014 to 21/10/2014 at Rio Grande do Sul State University, Santana do Livramento Unit. The processings were made in different substracts formulations based on rice rusk,were: 1-carbonized rice

- 
- 1 Professora Adjunto Uergs unidade de Santana do Livramento; Coordenadora do projeto de pesquisa modalidade INICIE AAF, edital PROPPG Uergs 2014. E-mail: simone-terra@uergs.edu.br  
2 Aluna do Curso de Bacharelado em Agronomia da Uergs unidade de Santana do Livramento; Bolsista de pesquisa modalidade INICIE AAF, edital PROPPG Uergs 2015. E-mail: gabriela-braz@uergs.eu.br  
3 Aluna do Curso de Bacharelado em Agronomia da Uergs unidade de Santana do Livramento; Bolsista de pesquisa modalidade FAPERGS, edital PROPPG Uergs 2014. E-mail: francielly\_baroni@hotmail.com

Recebido para publicação em 13/03/2016 e aceito em 03/05/2017

rusk(100%);2-comercial organic compost(100%); 3-carbonized rice rusk(33%)+cattle manure(33%)+soil (33%);4-carbonized rice rusk(33%)+horse manure(33%)+soil(33%)  
The agronomic variables measures were emergency precocity of seedlings, seedlings height, number of leaves, dry material of the air part, and all of them showed the best result with the substract of carbonized rice rusk (33%)+cattle manure (33%)+soil(33%). So we conclude that we can recommend this option to the farmer, to use that in the cultivation of seedings, as well as the facility of getting the materials, the reduction of production costs and an appropriate performance.

**Key Words:** Substracts; Familiar Agriculture; Regional Development.

## I. INTRODUÇÃO

Segundo dados da Central de Abastecimento do Rio Grande do Sul (CEASA, 2012), o tomate foi o principal produto ofertado no entreposto, colaborando com 14% (15,5 t) do total comercializado, representando 63,6% do grupo das hortaliças, que teve 26% de origem interna e 74% importados, principalmente de São Paulo e Paraná.

Na cadeia produtiva de hortaliças de qualidade, a formação de mudas é uma das fases mais importantes para o ciclo da cultura, influenciando diretamente no desempenho final da planta, tanto do ponto de vista nutricional como do produtivo, pois existe uma relação direta entre mudas saudáveis e produção a campo (CARMELLO, 1995; CAMPANHARO et al., 2006). Mudas bem formadas podem incrementar a produção, enquanto que mudas mal formadas, segundo Guimarães et al. (2002), podem ampliar o ciclo da cultura, atrasar a colheita e, conseqüentemente, causar prejuízos ao produtor.

Com o desenvolvimento tecnológico e da pesquisa nas cadeias produtivas de hortaliças, surgiram novas técnicas e metodologias para o cultivo de mudas, passando de canteiros no solo para produção em recipientes, como as bandejas de poliestireno expandido. Mudas produzidas em recipientes apresentam elevado índice de pegamento após o transplante (MINAMI, 1995), economia de substrato e melhor utilização da área do viveiro (OLIVEIRA et al., 1993).

Além dos recipientes, outro requisito importante na produção de mudas de qualidade é a utilização de substrato, que é limitada pelo seu custo e qualidade. Existem diversas formulações e composições de substratos minerais e orgânicos para a produção de mudas. No Rio Grande do Sul, a utilização de solo natural ou da mistura de solo com areia ainda é prática rotineira dos viveiristas de mudas frutíferas e flores, por sua grande disponibilidade e baixo custo. Porém, esses substratos podem apresentar inconvenientes no crescimento das plantas, quando utilizados como substrato único, tornando-se necessária a busca de materiais alternativos que permitam melhorar as condições dos substratos utilizados no Estado sem aumentar demasiadamente seu custo (GAULAND, 1997).

Campanharo et al. (2006) destacam que, para a produção de mudas de tomate, a utilização de resíduos orgânicos agroindustriais é uma alternativa viável, pois usa-se a reciclagem desses resíduos, reduzindo os custos de tratamento, assim como Luz et al. (2004) comentam sobre a possibilidade de utilização de lixo urbano devidamente compostado, adicionado à vermiculita para a produção de alface, tomate e couve-flor, com bons resultados.

Percebe-se que a utilização dos resíduos agroindustriais disponíveis na Região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, para o cultivo de plantas, é uma alternativa viável e promissora, principalmente pela abundância e custo reduzido desses materiais. Essa é uma realidade para os agricultores do município de Santana do Livramento, onde existe a possibilidade de utilização da casca de arroz proveniente dos engenhos de beneficiamento do grão, que pode ser considerada uma excelente opção, tanto na utilização como substrato para plantas, como para a redução da poluição ambiental, através do seu destino agrícola (TERRA, 2004). Nos últimos anos, a casca de arroz passou a ser intensamente utilizada como substrato para o crescimento de plantas, por apresentar elevada disponibilidade e características favoráveis ao desenvolvimento vegetal.

Outro fator ambiental que contribui para a utilização do resíduo de casca de arroz na formulação dos substratos é o fato de que, durante o processamento industrial do arroz, as cascas correspondem a aproximadamente 20% do peso dos resíduos. Essas cascas, quando não são queimadas visando ao aproveitamento energético na secagem do próprio grão, nos engenhos de beneficiamento, são deixadas no meio ambiente, criando problemas de estética, que se agravam quando levadas pelo vento para outras áreas (DE SOUZA, 1993). Ao se utilizar em esse resíduo, evita-se a contaminação a poluição ambiental, contribuindo para reciclagem dos materiais tidos como resíduos de agroindústrias.

Ressalta-se, porém, que a casca de arroz, para ser utilizada como substrato de cultivo de plantas, deverá obrigatoriamente passar pelo processo de carbonização, que é uma queima controlada do material, passando da cor amarela da casca *in natura* para a cor preta da casca carbonizada, porém sem perder a forma. Autores relatam que as cascas de arroz *in natura* têm baixa densidade e peso específico, além de lenta biodegradação pela elevada relação C/N, permanecendo em sua forma original por longos períodos de tempo no solo e, por esse motivo, não são recomendadas na utilização agrícola. Já a casca de arroz que passa pelo processo de carbonização, tem suas características físicas e químicas modificadas, o que permite o uso como substrato no enraizamento de estacas ou na produção de mudas via sementes (STRINGUETA et al., 1997).

A casca de arroz, após o processo de carbonização, apresenta baixa capacidade de retenção de água, drenagem rápida e eficiente, proporcionando boa oxigenação para as raízes, elevado espaço de aeração ao substrato, resistência à decomposição, relativa estabilidade de estrutura, baixa densidade e pH próximo à neutralidade (MELLO, 2006). A adição de casca de arroz carbonizada a outros materiais constitui um importante aliado na melhoria das propriedades físicas do substrato final (COUTO et al. 2003).

Todo o substrato orgânico para a produção de mudas de tomateiro e de outras hortaliças devem apresentar características físicas adequadas ao desenvolvimento da futura plântula, como por exemplo, retenção de umidade, drenagem do excesso de água e fornecimento de oxigênio e nutrientes (LEAL et al., 2007). Esses atributos físicos são importantes para o crescimento e desenvolvimento radicular, nutrição mineral e ancoragem das plantas em recipientes.

Na composição do substrato para mudas, a fonte orgânica é responsável pela retenção de umidade e fornecimento de parte dos nutrientes. Tradicionalmente, o esterco bovino é utilizado como fonte orgânica na composição de substratos para viveiros de mudas de café, de plantas hortícolas e de plantas arbóreas (FONSECA, 1988; SANTOS et al., 1994; ANDRADE NETO et al., 1999).

A utilização de adubos orgânicos de origem animal, quando mantida por vários anos consecutivos proporciona acúmulo de nitrogênio orgânico no solo, aumentando seu potencial de mineralização e sua disponibilidade para as plantas (SCHERER, 1998). Nesse sentido, Filgueira (2000) afirma que as hortaliças reagem bem a esse tipo de adubação, tanto em produtividade como em qualidade dos produtos obtidos, sendo o esterco bovino a fonte mais utilizada pelos olericultores, devendo ser empregado especialmente em solos pobres em matéria orgânica.

Trabalhos realizados no Brasil indicaram a possibilidade de produção de mudas de tomateiro em substrato, todavia, o substrato deverá ter preço acessível, bem como, deve ser facilmente disponível, não poluir e não possibilitar a introdução e o desenvolvimento de patógenos. Deve possuir boa aeração, boa retenção de água e nutrientes além de permitir drenagem eficiente, propiciando, desse modo, maior produtividade e melhor qualidade de frutos. O suprimento correto de nutrientes em uma mistura adequada de composto orgânico e areia poderá viabilizar o uso desse substrato para a produção de tomate. (ANDRIOLO et al, 1997 ; LOURES et al.,1998).

O trabalho de pesquisa em questão teve como objetivo avaliar agronomicamente o cultivo de mudas de tomate em bandejas de isopor, no interior de ambiente protegido, utilizando diferentes substratos com base em casca de arroz carbonizada e esterco animais, buscando identificar aquele material de cultivo que o agricultor familiar poderia formular com facilidade e baixo custo na propriedade rural, incentivando o reaproveitamento de materiais e a sustentabilidade nos sistemas produtivos.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na área externa da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - Uergs, Unidade Santana do Livramento, no período de 03/09/2014 a 21/10/2014, em estufa plástica modelo túnel baixo com dimensões de 7,5 m de comprimento x 1 m de largura x 0,70 m de altura, coberto com polietileno transparente de baixa densidade (PEBD) de 100 micras de espessura. A cultivar de tomate utilizada foi a “Marmande Gaúcho”, semeada em bandejas de poliestireno expandido de 172 células, dispostas no interior da estufa plástica (Figura 1). Utilizaram-se substratos formulados com casca de arroz carbonizada, puras e em mistura, sendo os tratamentos: 1 - casca de arroz carbonizada (100%); 2 - composto orgânico (100%); 3 - casca de arroz carbonizada (33%) + esterco bovino (33%) + solo (33%); 4 - casca de arroz carbonizada (33%) + esterco equino ( 33%) + solo (33%) (Figura 2). A casca de arroz foi carbonizada através de processo controlado, em chapa de zinco (Figura 2).

O manejo de abertura e fechamento da estufa plástica foi diário, objetivando a retirada de umidade interna, e as irrigações consistiram em duas vezes ao dia, via aspersão manual com o regador.

**Figura 1 - Estufa plástica do tipo túnel baixo, para o cultivo de mudas.**



Fonte: Uergs, 2014 (Fotos do acervo pessoal da autora).

**Figura 2. Montagem do carbonizador “rústico” para o preparo da casca de arroz que foi utilizada na formulação dos substratos do experimento. Coordenadora, bolsista e colaboradores durante a carbonização**



Fonte: Uergs, 2014 (Fotos do acervo pessoal da autora).

Os substratos foram caracterizados quanto aos atributos físicos (Tabela 1), sendo determinadas a porosidade total (PT), espaço de aeração (EA) e água facilmente disponível (AFD), a partir da metodologia proposta por Kiehl (1979) associado à câmara de pressão de Richards (RICHARDS & FIREMAN, 1943). Na análise química, foi determinado o pH e a condutividade elétrica (CE) (Tabela 1). Todas as análises foram realizadas na Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, FEPAGRO, sede em Porto Alegre, no Laboratório de Análises de Substratos para Plantas.

As variáveis analisadas durante o experimento foram: precocidade na emergência de plântulas (número de dias desde o início do experimento até a visualização dos cotilédones); altura de plantas (medição direta com régua desde o colo até o ponto final de crescimento), número de folhas (contagem dos pares de folhas emitidos) e peso matéria seca da parte aérea (pesagem total por tratamento da parte aérea das plantas, ao final do experimento)

**Tabela 1. Análise física dos substratos utilizados no experimento de produção de mudas de tomate em ambiente protegido, sendo: porosidade total (PT), espaço de aeração (EA), água disponível (AD), pH e condutividade elétrica (dS m<sup>-1</sup>).**

Substratos	AD -----	PT %	EA -----	pH	CE
CAC 100%	85	38	24	6,95	0,08
COMP ORG 100%	81	21	08	7,07	1,12
CAC+BOV+SOLO	87	27	21	7,50	0,24
CAC+EQU+SOLO	85	35	13	7,22	0,09

Fonte: Laboratório de Análises de Substratos para Plantas da FEPAGRO, RS.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, com três repetições, sendo cada repetição constituída de uma bandeja. Para fins de avaliação, foram descartadas as plantas da bordadura das bandejas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan e análise de contrastes, ao nível de 5% de probabilidade.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 estão representados os resultados das variáveis analisadas no decorrer do experimento com mudas de tomate em substratos, com base em casca de arroz carbonizada, em bandejas de isopor e em ambiente protegido.

**Tabela 2. Variáveis analisadas no experimento: precocidade de emergência (dias), altura de plantas (cm), número de folhas, média por planta da matéria fresca da parte aérea (g) e total da matéria seca da parte aérea das mudas de tomate cultivadas em substratos no interior de ambiente protegido. Santana do Livramento, Uergs, 2014**

Substratos	Precocidade de emergência (n° de plântulas)	Altura de plantas (cm)	Matéria seca da parte aérea (g)	Número de folhas (aos pares)
CAC 100%	43 c	5,9 b	0,94 b	1,55 b
COMP ORG 100%	53 b	9,1 a	1,64 a	2,05 a
CAC+BOV+SOLO	108 a	10,4 a	2,25 a	2,2 a
CAC+EQU+SOLO	47 c	3,5 c	0,42 b	0,85 c

Fonte: Laboratório de Análises de Substratos para Plantas da FEPAGRO, RS.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Em relação à variável precocidade de emergência (Figura 3), percebe-se que houve um melhor desenvolvimento no substrato formulado com casca de arroz carbonizada (33%) + esterco bovino (33%) + solo (33%), onde 108 plântulas germinaram aos onze dias após a semeadura, o que, provavelmente, tenha relação com a elevada umidade do substrato, de acordo com o teor de 87% de água disponível (AD) no substrato (Tabela 1). Tambelini e Perez (1998) e Marcos Filho (2005), trabalhando com mudas de pimentão, observaram que, para a germinação ocorrer, dependerá da presença de um nível ideal de hidratação dos tecidos, que possibilite a ativação dos processos

metabólicos que culminam no desenvolvimento do eixo embrionário. Laviola (2006) considerou que o processo germinativo pode ocorrer em diversos materiais, desde que proporcionem reserva de água suficiente para a embebição das sementes e consequente germinação.

**Figura 3. Precocidade de emergência: aspecto das plântulas recém-germinadas nas bandejas de isopor.**



Fonte: Uergs, 2014 (Fotos do acervo pessoal da autora).

Em relação à matéria seca da parte aérea, número de folhas e altura de plantas (Figura 4), novamente o substrato formulado com casca de arroz carbonizada (33%) + esterco bovino (33%) + solo (33%) foi superior, provavelmente em função água disponível (AD) e do espaço de aeração (EA) (Tabela1). Sabe-se que um bom substrato para a produção de mudas deve proporcionar retenção de água suficiente e, quando saturado (em excesso de água), deve manter quantidades adequadas de espaço poroso para facilitar o fornecimento de oxigênio. Boa aeração é uma das características físicas importantes para o crescimento de plantas em recipientes (BEARDSELL et al., 1979). Sendo não somente a água necessária para as plantas, mas também o ar é importante para o crescimento radicular. Diniz et. al (2006), trabalhando com produção de mudas de alface, constataram que a porosidade é um fator muito importante para o pleno desenvolvimento das plantas, capaz de proporcionar aeração e drenagem adequadas, tornando o substrato estruturado e com maior capacidade de retenção de água.

**Figura 4. Matéria seca da parte aérea, número de folhas e altura de plantas: vista geral dos tratamentos com mudas de tomate.**



Fonte: Uergs, 2014 (Fotos do acervo pessoal da autora).

O substrato formulado com casca de arroz carbonizada (33%) + esterco equino (33%) + solo (33%) apresentou o pior desempenho quanto às variáveis matéria seca total da parte aérea, número de folhas e altura de plantas, o que tem relação com sua baixa condutividade elétrica (0,09 dS m<sup>-1</sup>) e, conseqüentemente, poucos nutrientes disponíveis para um adequado desenvolvimento vegetativo das mudas. Percebe-se que a casca de arroz carbonizada teve um valor de condutividade elétrica semelhante ao deste substrato, 0,08 dS m<sup>-1</sup>, e sabe-se que casca de arroz carbonizada pode ser considerada como um substrato quase inerte, sem contribuição nutricional, apenas com alto teor de sílica.

Também pode-se atribuir o comportamento insatisfatório do substrato casca de arroz carbonizada (33%) + esterco equino (33%) + solo (33%) ao fato do reduzido espaço de aeração (EA) de 13%, o que, possivelmente, tenha influenciado negativamente na hidratação e, consecutivamente, na diluição dos nutrientes disponíveis no substrato para a adequada absorção radicular pelas mudas. Sabe-se que mudas que crescem com deficiência de nutrientes, apresentam menor altura de plantas e menor peso de matéria fresca da parte aérea. Leal et al. (2007) trabalhando com mudas de tomateiro, observaram que os substratos orgânicos devem apresentar características físicas adequadas ao desenvolvimento da futura plântula, como por exemplo, retenção de umidade, drenagem do excesso de água e fornecimento de oxigênio e nutrientes.

Observando os resultados do experimento, pode-se afirmar que o substrato formulado com casca de arroz carbonizada (33%) + esterco bovino (33%) + solo (33%) poderia ser recomendado para o agricultor familiar, pois, além de apresentar um bom desempenho na produção de mudas, proporcionará menor dependência da indústria e maior autonomia do homem do campo, já que os resultados foram tão significativos quanto os produzidos pelo substrato comercial composto orgânico 100%.

Andriollo et. al (1997), trabalhando com substratos orgânicos, observaram que a escolha de um substrato hortícola deve ser baseada em dois critérios essenciais: o custo de aquisição e a disponibilidade do material para formulação do substrato. Esses critérios citados pelo autor foram respeitados no experimento em questão, já que a casca de arroz carbonizada, o solo peneirado e os esterco animais curtidos são materiais que o agricultor dispõe em abundância na propriedade rural, constituindo-se em boas alternativas para a produção de mudas, com baixo custo e reduzido impacto ambiental.

## 4. CONCLUSÕES

- O substrato casca de arroz carbonizada é um material condicionador físico, possuindo baixo teor de nutrientes, portanto não deve ser utilizado na forma pura para a produção de mudas de tomateiro, e sim sempre em mistura com outros materiais;

- O substrato com casca de arroz carbonizada (33%) + esterco bovino (33%) + solo (33%) teve um comportamento semelhante ao composto orgânico comercial nas variáveis analisadas durante o experimento, podendo-se recomendar ao agricultor familiar essa opção para utilizar no meio de cultivo de mudas, já que existe a facilidade de obtenção dos materiais aliada à redução dos custos de produção.

## 5. REFERÊNCIAS

ANDRADE NETO, A.; MENDES, A. N. G.; GUIMARÃES, P. T. G. Avaliação de substratos alternativos e tipo de adubação para a produção de mudas de cafeeiro em tubetes. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 23, n. 2, p.270-280, 1999.

ANDRIOLLO, J. L. 1999. **Fisiologia das culturas protegidas**. UFSM, Santa Maria.

ANDRIOLO, J. L.; DUARTE, T. S.; LUDKE, L.; SKREBSKY, E. C. Crescimento e desenvolvimento do tomateiro cultivado em substrato com fertirrigação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 15, n. 1, p. 28 – 32, 1997.

BEARDSSELL, D. V.; NICHOLS, D. G.; JONES, D. L. Physical properfies of nursery potting-mixtures. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 11, p. 1-8, 1979.

CARMELLO, Q. A. C. 1995. Nutrição e adubação de mudas hortícolas. In: MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: TA QUEIROZ. p. 27-37.

CAMPANHARO, M.; RODRIGUES, J.J.V.; JUNIOR MAL; ESPINDULA, M.C.; COSTA, J.V.T. 2006. **Características físicas de diferentes substratos para produção de mudas de tomateiro**. Caatinga 19: 40-145.

CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DO RIO GRANDE DO SUL - CEASA. 2012. Disponível em: <<http://www.ceasa.rs.gov.br/>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

COUTO, M. A.; WAGNER JÚNIOR, L.; QUEEZADA, A. C.. Efeito de diferentes substratos durante a aclimatização de plantas micropropagadas do porta-enxerto mirabolano 29C (*Prunus cerasifera* EHRH.) em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 11, n. 23, 2003.

DE SOUZA. **Revista Lavoura Arrozeira**. v. 46, nº. 406. jan-fev. p. 11. 1993.

DINIZ, K. A.; OLIVEIRA, J. A.; GUIMARÃES, R. M.; CARVALHO, M. L. M.; MACHADO, J. C. Incorporação de micro-organismos, aminoácidos, micronutrientes e reguladores de crescimento em sementes alface pela técnica de peliculização. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 8, p. 37 – 43, 2006.

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

FONSECA, E.P. Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em “Win-strip”. 1988. 81f. **Dissertação de Mestrado**. (Mestrado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa, UFV. Viçosa, 1988.

GAULAND, D. C. S. P. Relações hídricas em substratos à base de turfas sob o uso dos condicionadores casca de arroz carbonizada ou queimada. Porto Alegre, 1997. 107p. **Dissertação de Mestrado**. (Mestrado em Solos). Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. UFRGS. Porto Alegre, 1997.

GUIMARÃES VF; ECHER MM; MINAMI K. 2002. Métodos de produção de mudas, distribuição de matéria seca produtividade de plântulas de beterraba. **Horticultura Brasileira** 20: 505-509.

KIEHL, E. J. **Manual de Edafologia: Relação Solo- Planta**. São Paulo: Ceres, 1979. 273p.

LAVIOLA, B. G.; LIMA, P. A.; WAGNER JÚNIOR, A.; MAURI, A. L.; VIANA, R. S.; LOPES, J. C. Efeito de diferentes substratos na germinação e desenvolvimento inicial de jiloeiro (*solanum gilo raddi*). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.3, p. 415-421, 2006.

LEAL, M. A. A.; GUERRA, J. G. G.; PEIXOTO, R. T. G.; ALMEIDA, D. L. 2007. Utilização de compostos orgânicos como substrato na produção de mudas de hortaliças. **Horticultura Brasileira**. 25: 392-395.

LOURES, J. L. **Produção de tomate pela técnica em saco plástico contendo esterco de suínos no substrato**. 1998. 58 p. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Fitotecnia.) - UFV. Viçosa, 1998.

LUZ, J. M. Q.; BELLODI, A. L.; MARTINS, S. T.; DINIZ, K. A.; LANA, R. M. Q. Composto orgânico de lixo urbano e vermiculita como substrato para produção de mudas de alface, tomate e couve- flor. **Bioscience** 20, v. 07, n. 11, p. 67-74. 2004.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MELLO, R. P. Consumo de água do lírio asiático em vaso com diferentes substratos. **Dissertação de Mestrado** (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Santa Maria. UFSM. Santa Maria. 2006.

MINAMI, K. 1995. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: TA Queiroz. 135p.

OLIVEIRA, R. P; SCIVITTARO, W. B.; VASCONCELLOS, L. A. B. C. 1993. Avaliação de mudas de maracujazeiro em função do substrato e do tipo de bandeja. **Scientia Agrícola** 50, v. 4, n. 7, p. 261-266.

RICHARDS, L. A.; FIREMAN, M. Pressure plate apparatus for measuring moisture sorption and transmission by soils. **Soil Science**, Baltimore, v. 56, p. 395-404, 1943.

SANTOS, C. J. F. et al. Uso de leguminosas arbóreas no reflorestamento de encosta de

risco geotécnico sobre comunidade de baixa renda. In. SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1., SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2., 1994, Foz do Iguaçu. **Anais...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1994. v. 1, p. 361-369.

SCHERER, E. E. Utilização de esterco suíno como fonte de nitrogênio: bases para a adubação dos sistemas milho/feijão e feijão/milho, em cultivos de sucessão. Florianópolis: EPAGRI, 1998. 49p. **Boletim Técnico**, 99.

STRINGUETA, A. C. O.; RODRIGUES, L. A.; FONTES, L. E. F.; COSTA, C. A. Caracterização física de substratos contendo compostos de lixo urbano e casca de arroz carbonizada como condicionadores. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, n.21, p.155-159. 1997.

TAMBELINI, M.; PEREZ, S.C.J.G.A. Efeitos do estresse hídrico simulado com PEG (6000) ou manitol na germinação de sementes de barbatimão *Stryphnodendron polyphyllum* Mart. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.1, p.226-232, 1998.

TERRA, S. B. Acumulação de massa seca e nutrientes em plantas de crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev) cultivadas em substrato com três doses de solução nutritiva. Universidade Federal de Pelotas, 2004. 85 f. **Tese de Doutorado**. (Doutorado em Produção Vegetal). UFPel, Pelotas. 2004.