



Congrega
Urcamp 2016

13ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa

REVISTA DA JORNADA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA ISSN:1982-2960

CARACTERIZAÇÃO DE SUBSTRATOS PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS DE CANA-DE-AÇÚCAR

CHARACTERIZATION OF SUBSTRATES TO PRODUCE SUGARCANE SEEDLINGS

Edenara De Marco¹, Ester Schiavon Matoso², Marina Costa Alves³, Jessica Hoch Boelter⁴, Tânia Beatriz Gamboa Araújo Morselli⁵

Resumo

Para a propagação de espécies, seja por via vegetativa ou de sementes, o substrato tem importante papel, já que é responsável por receber o propágulo e por seu desenvolvimento. Assim, as características físicas e químicas, custo e disponibilidade dos substratos devem ser associados à espécie plantada, a fim de garantir melhores resultados econômicos e produtivos. A casca de arroz se destaca devido ao baixo custo, ausência de contaminantes, fácil manuseio e grande capacidade de drenagem, que quando associada a outros materiais garante boas características ao substrato. De tal forma, o presente trabalho visa caracterizar os substratos quanto à densidade volumétrica, capacidade de retenção de água, porosidade, espaço de aeração, pH, matéria orgânica e teor de cinzas, para a produção de mudas de cana-de-açúcar, selecionados conforme disponibilidade de materiais. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com 3 repetições. Sendo os tratamentos: T1 – 50% CO + 50% CAC; T2 – 75% CO + 25% CAC; T3 – 25% CO + 75% CAC; T4 – 35% CO + 60% CAC + 5% TT; T5 – 45% CO + 50% CAC + 5% TT e T6 – Substrato Comercial Turfa Fértil. Para atingir o objetivo, foram efetuadas análises físicas e químicas nos substratos, sendo elas: densidade volumétrica (g.L^{-1}), capacidade de retenção de água, porosidade, teor de sólidos, relação poros/sólidos (P/S), pH, matéria orgânica e cinzas. Os dados obtidos foram analisados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, à homocedasticidade pelo teste de Hartley e a independência dos resíduos foi verificada graficamente. Posteriormente, foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) e em caso de significância estatística compararam-se as características dos substratos pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). As misturas de composto orgânico com as proporções de 25, 50 e 75% de casca de arroz carbonizada apresentam melhores respostas ao pH indicado para a produção de mudas. Os substratos contendo este resíduo podem substituir o Turfa Fértil na produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar, diminuindo o custo de produção.

Palavras-chave: Capacidade de Retenção de Água, pH, resíduos alternativos.

Abstract

For the spread of species, either by vegetative or seed, the substrate plays an important role, since it is responsible for receiving the propagule and development. Thus, the physical and chemical characteristics, cost and availability of substrates should be associated with the planted species, in order to ensure better economic and productive results. The rice husk stands out due to low cost, absence of contaminants, easy handling and great drainage capacity, which when combined with other materials ensures good characteristics to the substrate. As such, this study aims to characterize the substrates as the volume density, water holding capacity, porosity, aeration space, pH, organic matter and ash content, for the production of sugarcane seedlings, selected depending on availability of materials. The design was completely randomized with 3 repetitions. The treatments: T1 - 50% CO

+ 50% CAC; T2 - 75% CO + 25% CAC; T3 - 25% CO + 75% CAC; T4 - 35% CO + 60% + 5% CAC TT; T5 - 45% CO + 50% + 5% CAC TT and T6 - Commercial Substrate Turfa Fértil. To achieve the objective physical and chemical analyzes were carried out on substrates which are: bulk density (g L⁻¹), water holding capacity, porosity, solid content, relative pore/solid (P/S), pH, field organic and ash. Data were analyzed for normality by the Shapiro-Wilk test, homoscedasticity by Hartley test and the independence of the waste was checked graphically. Later, they were subjected to analysis of variance ($p \leq 0.05$) and in case of statistical significance compared the characteristics of the substrate by the Tukey test ($p \leq 0.05$). Mixtures of organic compound with the proportions of 25, 50 and 75 % carbonized rice husk have better answers to the pH suitable for the production of seedlings. Substrates containing this residue can be substituted for Turfa Fértil in the production of pre-sprouted seedlings of sugarcane, reducing the production cost.

Keywords: Water Retention Capacity, pH, alternative residues.

INTRODUÇÃO

Um dos principais problemas enfrentados na produção agrícola é a disponibilidade de adubos e substratos capazes de proporcionar rendimentos satisfatórios. O uso de resíduos orgânicos agroindustriais tem sido uma prática corrente, na tentativa de aproveitamento destes produtos na agricultura, possibilitando reciclagem de nutrientes (RAMOS et al., 2005).

Para a propagação de espécies, seja por via vegetativa ou de sementes, o substrato tem importante papel, já que é responsável por receber o propágulo e por seu desenvolvimento. Assim, as características físicas e químicas, custo e disponibilidade dos substratos devem ser associados à espécie plantada, a fim de garantir melhores resultados econômicos e produtivos (FONSECA, 2001).

Souza et al. (2013) verificaram que o substrato comercial demonstrou ser favorável à formação de mudas pelas variáveis analisadas, como características químicas e Índice de Velocidade de Emergência (IVE). Entretanto, a utilização apenas deste material como substrato onera o custo de produção da muda, além do mesmo não se encontrar disponível para venda em qualquer lugar (ABREU et al., 2005).

Não há um material ou mistura de matérias que sejam capazes de atender todas as exigências para crescimento e desenvolvimento das espécies, da mesma forma que não há substrato que seja recomendado a todas as culturas (ABAD, 1991). Portanto, é necessário averiguar qual o melhor substrato para cada situação avaliada.

É de extrema importância que o substrato esteja disponível de fácil acesso e em quantidade suficiente para o produtor. A casca de arroz carbonizada é facilmente

encontrada na região visto a abundante produção da cultura do arroz, bem como o composto orgânico e a torta de tungue. Segundo Minami (1995), a casca de arroz se destaca devido ao baixo custo, ausência de contaminantes, fácil manuseio e grande capacidade de drenagem, que quando associada a outros materiais garante boas características ao substrato.

Segundo Silva et al. (2001), um bom substrato deve apresentar algumas características, como a disponibilidade para o produtor e facilidade para o transporte, que garantem baixo custo, a ausência de patógenos e riqueza de nutrientes. Dentre as propriedades físicas se destacam a textura e a aeração, já que definem a capacidade de retenção de água, que associadas as características químicas como pH definem um bom substrato referente as exigências da cultura.

Nos últimos anos se têm buscado também, métodos para reduzir o volume de colmos/mudas necessários para o plantio de cana-de-açúcar, com o objetivo de incorporação de ganhos produtivos através da mecanização do plantio e diminuição do uso de colmos que poderão ser moídos. Uma das alternativas recentemente lançadas é a utilização do sistema de Mudanças Pré-Brotadas (MPB) o qual é desenvolvido no âmbito público pelo Programa Cana do IAC (LANDELL et. al., 2012).

De tal forma, o presente trabalho visa caracterizar os substratos quanto à densidade volumétrica, capacidade de retenção de água, porosidade, espaço de aeração, pH, matéria orgânica e teor de cinzas, para a produção de mudas de cana-de-açúcar, selecionados conforme disponibilidade de materiais.

MATERIAL E MÉTODOS

Os substratos utilizados consistiram em combinações de casca de arroz carbonizada (CAC) com composto orgânico (CO) e torta de tungue (TT), além do substrato comercial Turfa Fértil.

O experimento foi instalado em condições de laboratório, na Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Pelotas - RS, com latitude 52°26'25" Oeste e 31°40'41" Sul e altitude de 60 m. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com 3 repetições. Sendo os tratamentos: T1 – 50% CO + 50% CAC; T2 – 75% CO + 25% CAC; T3 – 25% CO + 75% CAC; T4 – 35% CO + 60% CAC + 5% TT; T5 – 45% CO + 50% CAC + 5% TT e T6 – Substrato Comercial Turfa Fértil.

As análises físicas efetuadas nos substratos foram: densidade volumétrica (g L^{-1}), capacidade de retenção de água, porosidade, teor de sólidos e relação poros/sólidos conforme a metodologia descrita por Kämpf (2006). A porosidade foi obtida, com a utilização de uma proveta de 2000mL, completada com 1 L de água e em seguida acrescenta-se lentamente a amostra de 1L de substrato seco (ao ar por 24 horas) e peneirado, após a imersão da amostra, fez-se a leitura do nível alcançado pela água. O volume de sólidos foi calculado pela diferença do volume final da água (lida na proveta) e o volume inicial (1L), já o volume de poros é dado pela diferença do volume da amostra (1L) e o volume de sólidos. Com esses valores obteve-se também a relação poros/sólidos. A densidade (g L^{-1}) foi obtida através do peso de 1 L de substrato (seco e peneirado), e calculada através da seguinte fórmula: $d = m/v$. Onde m é a massa (peso), dada em gramas, do substrato e v é o volume de substrato, dado em litros. Para encontrar os valores de capacidade de retenção de água utilizou-se um vaso com capacidade de 1L completo com substrato (seco e peneirado), onde foi obtido o valor da massa (substrato+vaso), após o vaso com substrato foi colocado em um balde vazio e o mesmo enchido cuidadosamente com água até atingir a marca de dois dedos abaixo da borda do vaso, o substrato foi saturado lentamente com água para que todos os poros do substrato ficassem preenchidos, retirou-se o vaso do balde assim que se formou uma película de água na superfície do substrato, colocou-se o substrato para drenar o excesso de água de 3 à 5 minutos, sem incliná-lo, após, pesou-se o vaso com o substrato drenado. O valor inicial do vaso com o substrato seco foi subtraído do valor final, do vaso com o substrato drenado, assim obteve-se o volume de água retida.

Para a determinação do conteúdo de matéria orgânica e de cinzas, seguindo o procedimento utilizado em laboratório do Instituto Agrônomo (ABREU, 2007), pesou-se cerca de 10g da amostra de substrato em um recipiente de porcelana, levando-o à estufa a 110°C por 2 horas. Passado esse tempo, pesou-se a massa seca, levando-a à mufla para carbonização a 550°C . Quando essa temperatura foi atingida, a amostra foi mantida na mufla durante 1 hora, desligando o equipamento depois desse tempo. Quando a amostra atingiu temperatura ambiente, pesou-se a quantidade de cinzas obtida.

Seguindo-se método descrito pelo MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, através da Instrução Normativa nº 17 de 21 de maio de 2007 (MAPA, 2007), a determinação do pH foi feita em solução de substrato extraída por

diluição na proporção 1:5. Por meio da densidade volumétrica da amostra, tomou-se uma massa calculada, em balança com precisão de 1 g, equivalente a uma alíquota de 10 mL. Transferindo essa amostra para um frasco, adicionaram-se 50 mL de água e agitou-se por 1 hora em agitador mecânico pendular TECNAL, modelo TE – 240/1, em rotação de 110rpm. Passado esse tempo, a amostra permaneceu em repouso por 30 minutos, sendo posteriormente filtrada efetuando-se a leitura do pH na solução resultante em peagômetro de bancada Quimis, modelo Q400MT.

Os dados obtidos foram analisados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, à homocedasticidade pelo teste de Hartley e a independência dos resíduos foi verificada graficamente. Posteriormente, foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) e em caso de significância estatística compararam-se as características dos substratos pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os substratos que apresentaram maior densidade foram o T6 (Substrato Comercial Turfa Fértil) seguido por T3 (25% CO + 75% CAC) e T5 (45% CO + 50% CAC + 5% TT) que não apresentaram diferença estatística entre si. Já a capacidade de retenção hídrica apresentou valores que não se diferenciaram estatisticamente nos tratamentos T5, T4 e T2, este último também não se diferenciou do T1 e T3 (Tabela 1). Apresentando estes os melhores valores para retenção hídrica, característica importante para substratos utilizados na produção de mudas.

Tabela 1. Densidade (g L^{-1}) e Capacidade de Retenção Hídrica (%) de diferentes substratos.

Tratamento	Densidade (g/L)	Capac. Ret. Hídrica (%)
T1	339,64 c ^{1/}	47,26 b
T2	302,32 d	48,31 ab
T3	368,99 b	46,69 b
T4	329,47 c	50,77 a
T5	370,27 b	50,57 a
T6	611,57 a	30,39 c
CV(%)	2,51	2,26

T1 – 50% CO + 50% CAC; T2 – 75% CO + 25% CAC; T3 – 25% CO + 75% CAC; T4 – 35% CO + 60% CAC + 5% TT; T5 – 45% CO + 50% CAC + 5% TT e T6 – Substrato Comercial Turfa Fértil.

^{1/} Médias acompanhadas por mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Um substrato ideal deve apresentar densidade volumétrica ou aparente inferior a 400 g L⁻¹, segundo Abad et al. (1993). No entanto, no presente trabalho apenas o substrato comercial Turfa Fértil ficou fora desta recomendação. Zorzeto (2011) também obteve, para os substratos alternativos, a base de fibra de coco granulada, casca de arroz e para a mistura das duas, valores ideais.

Segundo Mauad (2004), os melhores resultados encontrados para o substrato casca de arroz carbonizada ocorreram provavelmente pelo fato de esse substrato apresentar menor densidade, proveniente da maior porcentagem de macroporos. Assim, esse substrato propicia melhor escoamento do excesso de água e favorece o desenvolvimento radicular.

O substrato comercial Turfa Fértil (T6) apresentou a menor porosidade, conseqüentemente o maior teor de sólidos, proporcionando a menor relação P/S (Tabela 2).

Tabela 2. Porosidade (%), Sólidos (%) e Relação Poros/Sólidos de diferentes substratos.

Tratamento	Porosidade (%)	Sólidos (%)	Relação P/S
T1	66,67 a ^{1/}	33,33 b	2,03 a
T2	66,00 a	34,00 b	1,95 a
T3	69,00 a	31,00 b	2,23 a
T4	70,67 a	29,33 b	2,42 a
T5	69,00 a	31,00 b	2,23 a
T6	44,67 b	55,33 a	0,81 b
CV (%)	3,48	6,27	10,49

T1 – 50% CO + 50% CAC; T2 – 75% CO + 25% CAC; T3 – 25% CO + 75% CAC; T4 – 35% CO + 60% CAC + 5% TT; T5 – 45% CO + 50% CAC + 5% TT e T6 – Substrato Comercial Turfa Fértil.

^{1/} Médias acompanhadas por mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey (p≤0,05).

A necessidade de se conhecer a porosidade está relacionada à limitação do volume para o crescimento de plantas em recipientes, sendo imprescindível buscar valores entre 3 (75:25%) e 9 (90:10%), pois tais poros serão responsáveis pelas trocas gasosas na busca de equilíbrio entre o substrato e a atmosfera ao redor, bem como determinarão a movimentação de água no recipiente e o padrão de drenagem que se estabelecerá (KAMPF, 2001). Observa-se, na Tabela 2, que nenhum tratamento atingiu a recomendação da autora.

Zorzeto (2011) constatou que a fibra de coco granulada, a casca de arroz e a mistura das duas apresentaram porosidade mais elevada, o que pode ser vantajoso

para a aeração do ambiente radicular, mas preocupante pela retenção de água deficiente, já que são os poros de menor tamanho os responsáveis por essa função.

Rodrigues et al. (2004) observou que, em substratos com menor quantidade de terra, maior de casca de arroz carbonizada e ausência de húmus permitiu a constituição de um substrato mais poroso, proporcionando, assim, melhor desenvolvimento das mudas de bromélia-imperial, formando rosetas com maior diâmetro. Bunt (1976), Wall (1988), Tsybulya (1989), Willians e Hodgson (1990), Ballester-Olmos (1992), Kämpf (1992), Dimmitt (1992) e Foster (1953) citado por Leme e Marigo (1993) também relataram melhor desenvolvimento de bromélias em substratos que propiciaram melhor aeração das raízes. Para o cultivo de orquídeas (*Cattleya skinneri*), Sorace et al. (2013a) determinou que o substrato casca de arroz+casca de pinus proporcionou melhor desenvolvimento da parte aérea e das raízes para todas as variáveis analisadas.

Os maiores valores de altura na produção de mudas de *Eucalyptus globulus* foram observados com adições de casca de arroz carbonizada (CAC) nas proporções de 36, 28, 27,82 e 41% nos substratos PlantFlorest (PF) I, II e III, levando em conta que o PF III diferenciou-se mais que os demais substratos quanto ao parâmetro analisado, proporcionando maior altura de planta em função da adição de casca de arroz carbonizada. Observou-se também, que os maiores valores estimados de diâmetro de colo foram nas proporções de 29, 32 e 51% de CAC nos substratos, conferindo maior desenvolvimento do diâmetro a partir da adição de CAC até seu ponto máximo, que mostrou-se superior aos demais com uma maior adição de CAC, o que pode reduzir os custos no processo de produção do substrato. Os substratos alternativos mostraram-se melhores em relação ao comercial, tanto puros quanto com doses inferiores à 51% de CAC na mistura. Figuerêdo et al. (2014) ainda conclui que a adição de casca de arroz carbonizada em proporções até 51% da mistura proporcionou melhores resultados para os parâmetros analisados na produção de mudas de *Eucalyptus globulus*.

Ludwig et al. (2008) destaca que, substratos com grande porcentagem de partículas pequenas tornam-se inadequados para vasos menores, pois retêm mais água e diminuem o espaço de aeração. A baixa porosidade e o baixo espaço de aeração podem estar relacionados com a grande quantidade de partículas de tamanho reduzido, aliando a isso uma alta densidade.

Em relação ao pH (Tabela 3) os substratos que continham proporções maiores de casca de arroz carbonizada na sua composição apresentaram valores mais altos. A matéria orgânica foi encontrada em maior porcentagem no Substrato Comercial Turfa Fértil (T6), conseqüentemente menor valor de cinzas.

Tabela 3. Valores de pH, Matéria Orgânica (%) e Cinzas (%) de diferentes substratos.

Tratamento	pH	Matéria Orgânica (%)	Cinzas (%)
T1	6,18 dc ^{1/}	42,98 c	57,02 a
T2	5,59 de	51,26 bc	48,74 ab
T3	5,33 e	51,36 bc	48,64 ab
T4	7,27 a	59,17 b	40,83 b
T5	6,84 ab	58,43 b	41,57 b
T6	6,48 bc	78,07 a	21,93 c
CV (%)	3,60	5,43	7,16

T1 – 50% CO + 50% CAC; T2 – 75% CO + 25% CAC; T3 – 25% CO + 75% CAC; T4 – 35% CO + 60% CAC + 5% TT; T5 – 45% CO + 50% CAC + 5% TT e T6 – Substrato Comercial Turfa Fértil.

^{1/} Médias acompanhadas por mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey (p≤0,05).

Para um substrato a base de fibra de coco, Sorace et al. (2013b) encontrou pH ideal (5,1) e maiores teores de macronutrientes, micronutrientes e menor porcentagem de sólidos totais, sendo estes essenciais para o crescimento dos antúrios (Tombolato et al., 2002). Os valores de pH considerados ótimos para o cultivo de plantas é entre 5,2 e 6,3 (ABAD et al, 1992; CAVINS et al, 2000 apud LOPES et al, 2008). Já, para substrato a base de casca de arroz carbonizada, Sorace et al. (2013b) encontrou pH no valor de 7,8, valor alto, comparado ao ideal.

A casca de arroz carbonizada também apresenta baixa atividade química, em comparação ao húmus, como, por exemplo, pH próximo à neutralidade, rico em minerais, possibilitando, assim, maior quantidade de nutrientes em solução, isto é, maior disponibilidade desses para as plantas (MINAMI, 1995).

O melhor desenvolvimento de mudas da *Alcantarea imperialis* (bromélia-imperial) foi observado por Rodrigues et al. (2004) em substrato com pH igual a 7,1 e com alto teor de nutrientes. Esse resultado discorda, no entanto, dos observados por Ballester-Olmos (1992), que obtiveram maior crescimento de mudas de bromélias em substrato com pH entre 5,8 a 6,3 e com baixo teor de nutrientes.

Os resultados obtidos na caracterização dos substratos, realizada por Zorzeto (2011), segundo a sua composição de matéria orgânica e de cinzas mostram que a

casca de arroz apresentou densidade de partícula semelhante ao da fibra de coco granulada, mas tem muito mais cinzas do que matéria orgânica em sua composição, oposto do que ocorre com a própria fibra de coco granulada. A adição de casca de arroz à fibra de coco granulada foi responsável pela redução da matéria orgânica deste substrato, o que apresenta grande relevância se comparado aos dados apresentados no presente trabalho.

CONCLUSÃO

As misturas de composto orgânico com as proporções de 25, 50 e 75% de casca de arroz carbonizada apresentam melhores respostas ao pH indicado para a produção de mudas.

Os substratos contendo casca de arroz carbonizada podem substituir o substrato comercial Turfa Fértil na produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar, diminuindo o custo de produção.

A casca de arroz carbonizada é um resíduo de valiosa importância quando adicionada a compostos orgânicos proporcionando melhores condições físicas aos substratos para produção de mudas.

REFERÊNCIAS

ABAD, M. Los sustratos hortícolas y técnicas de cultivo sin suelo. In: **Rallo, L.; Nuez, F. La horticultura Española en la C.E**, Réus: Horticultura S.L., p.271-280, 1991.

ABAD, M.; MARTINEZ, P. F.; MARTINEZ, J. Evaluación agrónomica de los sustratos de cultivo. **Actas de Horticultura**, Villaviciosa, Espanha, v. 11, p. 141-154, 1993.

ABREU, M. F.; ABREU, C. A.; SARZI, I.; PADUA JUNIOR, A. L. Extratores aquosos para a caracterização química de substratos para plantas. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 25, n. 2, p. 184-187, 2007.

ABREU, N. A. A.; MENDONÇA, V.; B. G.; TEIXEIRA, G. A.; SOUZA, H. A.; RAMOS, J. D. Crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia unilora* L.) em substratos com

utilização de superfosfato simples. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1117-1124, 2005.

BALLESTER-OLMOS, J. L. Substratos para el cultivo de plantas ornamentales. Hojas Divulgadoras, **Madrid**, n. 11, p. 1-44, nov. 1992.

BUNT, A. C. Modern potting composts. London: George Allen & Unwin, 1976. 277 p.
CARRIJO, E. P.; PIO, R.; RAMOS, J. D.; GONTIJO, T. C. A.; VILELA, A. S.; MENDONÇA, V. Substratos alternativos na formação de mudas de pitangueira. In: CONGRESSO DOS PÓSGRADUANDOS DA UFLA, 22, 2003, Lavras. **Anais...** Lavras: Associação de Pós-Graduação, 2003. p. 12.

DIMMITT, M. A. **Bromeliads: a cultural manual**. Oregon: The Bromeliads Society, 1992. 42 p.

FIGUERÊDO, K S.; SILVA, R. R.; DIAS, M. A. R.; FREITAS, G. A.; RIBEIRO, M. M. C.; MELO, A. V. Adição de casca de arroz carbonizada em diferentes substratos para produção de mudas de *Eucalyptus globulus*. **J. Biotec. Biodivers**. v. 5, N.1: pp. 71-78, Fev. 2014.

FONSECA, T. G. **Produção de mudas de hortaliças em substratos de diferentes composições com adição de CO₂ na água de irrigação**. 2001. 72f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2001.

KÄMPF, N. A.; TAKANE, R. J.; SIQUEIRA, P. T. V. **Floricultura: técnicas de preparo de substratos**. Brasília - DF, LK Editora e Comunicação, 2006.

KAMPF, N. A. Análise física de substratos para plantas. **Boletim Informativo – Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, n. 1, p. 5-7, 2001.

KÄMPF, N. A. Substratos para floricultura: manual de floricultura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 1992, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: [s.n.], 1992. p. 36-43.

LANDELL, M.G. de A.; CAMPANA, M.P.; FIGUEIREDO, P.; XAVIER, M.A.; ANJOS, I.A. dos; DINARDO-MIRANDA, L.L.; SCARPARI, M.S.; GARCIA, J.C.; BIDÓIA, M.A.P.; SILVA, D.N. da; MENDONÇA, J.R. de; KANTHACK, R.A.D.; CAMPOS, M.F. de; BRANCALIÃO, S.R.; PETRI, R.H.; MIGUEL P.E.M. **Sistema de multiplicação de cana-de-açúcar com uso de mudas pré-brotadas (MPB), oriundas de gemas individualizadas**. Ribeirão Preto: Instituto Agrônomo de Campinas, 2012. 17p. (IAC. Documentos, 109).

LEME, E. M. C.; MARIGO, L. C. **Bromélia na natureza**. Rio de Janeiro: Marigo Comunicação Visual, 1993. 183 p.

LOPES, J. L. W.; GUERRINI, I. A.; SAAD, J. C. C.; SILVA M. R. Atributos químicos e físicos de dois substratos para produção de mudas de eucalipto. **Cerne**, Lavras, v. 14, p. 358-367, 2008.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 17, de 21 de maio de 2007. Aprova os Métodos Analíticos Oficiais para Análise de Substratos e Condicionadores de Solos, na forma do Anexo à presente Instrução Normativa. <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17762>. Acesso em: 4 jul. 2016.

MAUAD, M. et al. Enraizamento de estacas de azaléia tratadas com concentrações de ana em diferentes substratos. **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, p.771-7, 2004.

MINAMI, K. Produção de mudas em recipientes. In: ENCONTRO NACIONAL DE SUBSTRATOS PARA PLANTAS. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: Fundação Salim Farah Maluf, 1995. cap. 3, p. 85-101

RAMOS, E.U. et al. Componentes de produção, produtividade de grãos e características tecnológicas de cultivares de feijão. **Bragantia**, v.64, n.1, p.75-82, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v64n1/23854.pdf>>. Acesso em: 11 de março de 2015.

RODRIGUES, T. M.; PAIVA, P. D. O.; RODRIGUES, C. R.; CARVALHO, J. G.; FERREIRA, C. A.; PAIVA, R. Desenvolvimento de mudas de bromélia imperial (*Alcantarea imperialis*) em diferentes substratos. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 28, n. 4, p. 757-763, jul./ago., 2004.

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

SILVA, I. M.; GUSMÃO, S. A. L.; BARROS, A. C. A.; GOMES, R. F.; SILVA, J. P.; PEREIRA, J. K. B. Enraizamento de manjerição em diferentes substratos e doses de cinzas. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v.14, n.esp., p.188-191, 2012.

SORACE, M.; FARIA, R. T.; FONSECA, I. C. B.; SORACE, A. A. F.; FERNANDES, F. R. M.; ECKER, A. E. A. Cultivo de orquídeas em substratos compostos de resíduos agrícolas. **Arquivos do MUDI**, v17, n1, 25-26a.

SORACE, M.; FARIA, R. T.; FONSECA, I. C. B.; SORACE, A. A. F.; FERNANDES, F. R. M.; ECKER, A. E. A. Substratos para o cultivo de mini antúrio em vaso. **Arquivos do MUDI**, v17, n1, 23-24b.

SOUZA, E. G. F. Produção de mudas de cucurbitáceas com substratos à base de esterco ovino (Monografia). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada. 62p. 2011.

TOMBOLATO, A.F.C. et al. **O cultivo de antúrio: produção comercial**. Campinas: Instituto Agrônômico (Série Tecnologia APTA, Boletim técnico IAC, 194), 2002, 47p.

WALL, B. **Bromeliads**. London: Cassel Educational, 1988. 63 p.

ZORZETO, T. Q. Caracterização física e química de substratos para plantas e sua avaliação no rendimento do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) (Monografia). Instituto Agrônômico, Campinas. 110 p. 2011.