

Diferentes combinações de substratos na produção de mudas de mamoeiroHugo Sérgio Soriano Ferreira¹ e Jaqueline Fátima Rodrigues²¹Eng^o Agrônomo – UFG, Regional Jataí, Rod. BR 364, Km 192 – Jataí-GO²Eng^a Agrônoma, Dra. Professora do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí – Jataí-GO

hugosoriano.agro@gmail.com, jakerodrigues_mg@yahoo.com.br

Resumo: Objetivou-se determinar o substrato mais eficiente para a produção de mudas de mamoeiro. O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí-GO, em delineamento inteiramente casualizado com 8 tratamentos e 4 repetições, sendo cada parcela compostas por 4 mudas de mamão Formosa (*Carica papaya* L.) conduzidas em sacos de polietileno com capacidade aproximada de 900 mL de substrato. Testou-se duas proporções de solo e areia, com acréscimo ou não de esterco bovino e nutrientes (P e K). Os tratamentos foram L1 (Solo + areia (1:1)); LO1 (Solo + areia + esterco bovino (1:1:1)); LM1 (Solo + areia (1:1) + P e K); LOM1 (Solo + areia + esterco bovino (1:1:1) + P e K); L2 (Solo + areia (2:1)); LO2 (Solo + areia + esterco bovino (2:1:1)); LM2 (Solo + areia (2:1) + P e K) e LOM2 (Solo + areia + esterco bovino (2:1:1) + P e K). Aos 50 dias após a semeadura, avaliou-se altura de muda, número de folha/planta, comprimento de raiz, massa seca da raiz e da parte aérea. Os dados foram submetidos a análise de variância e comparados pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Os substratos com solo, areia, esterco bovino nas proporções 2:1:1 e 1:1:1 acrescidos de P e K demonstraram eficiência na produção de mudas de mamão Formosa.

Palavras-chave: adubação, *Carica papaya* L., propagação.

Different substrate combinations for the production of papaya seedlings

Abstract: We determined the most efficient substrate for the production of papaya seedlings. The experiment was carried out in a greenhouse at the Federal University of Goiás – Jatai, Brazil and was completely randomized with 8 treatments and four replicates. Four papaya Formosa (*Carica papaya* L.) seedlings were grown per plot in polyethylene bags with a substrate capacity of 900 ml. We tested two proportions of soil and sand with or without cow manure and nutrients (P and K). The treatments were L1 (soil + sand (1:1)), LO1 (soil + sand + cow manure (1:1:1)), LM1 (Soil + sand (1:1) + P and K); LOM1 (Soil + sand + cow manure(1:1:1) + P and K); L2 (Soil + sand (2:1)); LO2 (Soil + sand + cow manure (2:1:1)); LM2 (Soil + sand (2:1) + P and K) and LOM2 (Soil + sand + cow manure (2:1:1) + P and K). Plant height, number of leaves / plant, root length, root dry matter and shoot dry matter were evaluate fifty days after sowing. The data were submitted to analysis of variance and compared by the Tukey test at the 5% probability level. The 2:1:1 and 1:1:1 ratios of soil, sand and cow manure with P and K amendments were the most efficient for the production of Formosa papaya.

Keywords: *Carica papaya* L., propagation, fertilizer application.

Introdução

O mamoeiro vem se destacando como cultura de grande importância para o setor agrícola e a espécie *Carica papaya* é a mais cultivada em todo mundo (Embrapa, 2015). Sua origem provavelmente foram nas planícies do leste da América Central, do México ao Panamá (Rigotti, 2015).

A cultura do mamoeiro (*Carica papaya* L.) que pertence à família Caricaceae, tem no Brasil ótimas condições para o seu desenvolvimento, sendo o país o segundo produtor mundial de mamão, situando-se entre os principais países exportadores, principalmente para o mercado europeu (Embrapa, 2015).

Em termos de propagação dessa cultura, pode-se usar sementes, estacas e enxertia para a produção das mudas, sendo a propagação via sementes a mais utilizada (Embrapa, 2015). Como para qualquer planta cultivada, a qualidade das mudas utilizadas é um dos pontos fundamentais para o sucesso do plantio.

Dentre os vários fatores que interferem na qualidade das mudas está a escolha do melhor substrato. De acordo com Freitas et al. (2013), o substrato é um dos insumos que tem se destacado em importância, devido à sua ampla utilização na produção de mudas. Um bom substrato deve sustentar a muda durante o enraizamento, manter o equilíbrio entre água e ar, além de proporcionar nutrição nos estágios iniciais do desenvolvimento do sistema radicular (Franzon et al., 2010). Essa nutrição inicial é influenciada pela composição dos substratos, sendo os nutrientes fornecidos em maior ou menor quantidade dependendo dos materiais utilizados já que a composição dos substratos para a produção de mudas é bastante variada.

A mistura de materiais na composição de substratos é o que se observa na produção das mudas porque é uma forma de juntar características positivas de cada material usado de forma isolada. De acordo com Cogo et al. (2013), o uso de dois ou mais componentes para a produção de mudas facilita a retenção de água pelo substrato, facilitando assim, a embebição da semente, melhorando o desenvolvimento inicial das plântulas.

O uso de fertilizantes minerais na adubação dos substratos é frequente uma vez que se usa normalmente solo de baixa fertilidade, assim como outras fontes com baixa

concentração de nutrientes na mistura. Para o mamoeiro, pesquisas onde se estudam a utilização de fontes mineral e orgânica no substrato têm apresentado bons resultados no desenvolvimento das mudas (Mendonça et al., 2006).

Assim como na produção a campo, também na produção de mudas tem-se buscado reduzir ou eliminar o uso de fertilizante minerais como fonte de nutrientes para as plantas, na busca de um cultivo cada vez mais orgânico. Tem sido estudadas respostas das culturas ao emprego de fertilizantes orgânicos disponíveis nas áreas de produção, reduzindo o uso de fertilizantes minerais e minimizando a contaminação do meio ambiente (Santos, 2008). Oliveira et al. (1996), relatam que a utilização de adubo orgânico traz como vantagens diversas melhorias nas características físicas, químicas e biológicas do substrato fazendo com que o ambiente fique favorável para o desenvolvimento inicial das mudas do mamoeiro. Para tanto, é necessário utilizar materiais de baixo custo, propiciando condições de se produzir mudas com um valor competitivo no mercado.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de mudas de mamoeiro em diferentes proporções de substratos com e sem acréscimo de fertilizantes orgânico e mineral.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na casa de vegetação da Universidade Federal de Goiás na cidade de Jataí, município do sudoeste goiano, localizado a 731 metros de altitude, 17° 52' 33" S e 51° 43' 17" W, no período de setembro a novembro de 2014. Os dados climáticos do período de condução do experimento encontram-se na Figura 1.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com 8 tratamentos e 4 repetições, totalizando 32 parcelas, compostas por 4 mudas de mamão Formosa (*Carica papaya* L.) cada, conduzidas em sacos de polietileno com capacidade para 900 mL de substrato.

Os tratamentos foram variações nas proporções de solo e areia com e sem esterco bovino e nutrientes (P e K), conforme descrito na Tabela 1.

As sementes utilizadas foram obtidas de frutos maduros e retiradas com o auxílio de uma espátula. As sementes coletadas foram colocadas em uma peneira, lavadas em água corrente para a retirada da mucilagem e distribuídas sobre folhas de jornal e secas à sombra.

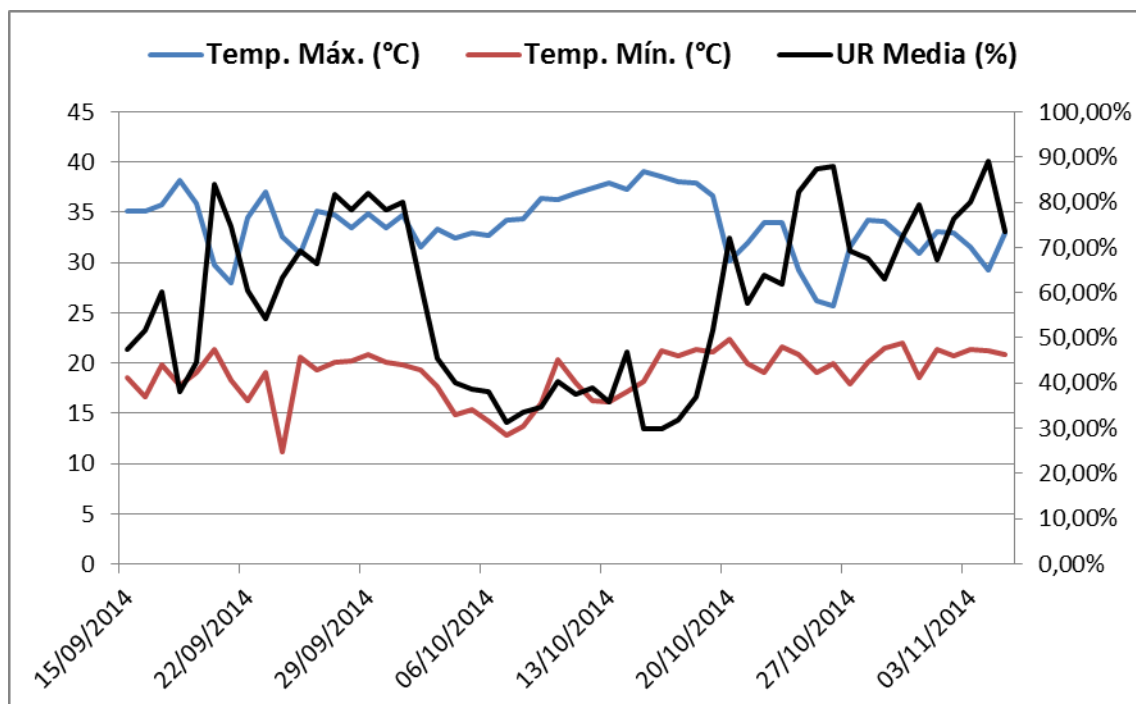


Figura 1. Dados de temperatura e umidade no período de 15/09 a 05/11/14 (Fonte: Inmet, s.d.)

Tabela 1. Tratamentos avaliados.

Tratamento	Descrição
L1	Solo + areia (1:1)
LO1	Solo + areia + esterco bovino (1:1:1)
LM1	Solo + areia (1:1) + P e K
LOM1	Solo + areia + esterco bovino (1:1:1) + P e K
L2	Solo + areia (2:1)
LO2	Solo + areia + esterco bovino (2:1:1)
LM2	Solo + areia (2:1) + P e K
LOM2	Solo + areia + esterco bovino (2:1:1) + P e K

O solo utilizado na composição do substrato foi um Latossolo Vermelho distroférico coletado em subsuperfície, cuja análise química apresentou os seguintes resultados: P (Mehlich I) = 1,2 mg dm⁻³; Al = 0,06 cmolc dm⁻³; Ca = 0,37 cmolc dm⁻³; Mg = 0,09 cmolc dm⁻³; K = 10,0 mg dm⁻³; pH (CaCl₂) = 5,1; H + Al = 3,7 cmolc dm⁻³, conforme metodologia da Embrapa (1997).

Os outros componentes do substrato foram areia lavada e esterco bovino curtido.

Nos tratamentos que continham fósforo (P) e potássio (K) foram utilizados superfosfato triplo ($2,5 \text{ Kg m}^{-3}$) e cloreto de potássio ($0,3 \text{ Kg m}^{-3}$), respectivamente. Todos os tratamentos receberam calcário dolomítico Filler PRNT 100%, em dose proporcional ao volume de solo utilizado e correspondente a $1,5 \text{ Kg m}^{-3}$

A semeadura foi feita no dia 15 de setembro em saquinhos de polietileno (17 cm x 22 cm) com volume aproximado de 900 mL, utilizando três sementes por saco. Vinte dias após a emergência, foi feito o desbaste utilizando uma tesoura, deixando a planta mais vigorosa de cada saquinho.

As mudas foram irrigadas diariamente nas horas mais frescas do dia, utilizando um regador.

Após 50 dias da semeadura, foram avaliadas a altura de muda (AM), número de folhas/planta (NF), comprimento de raiz (CR), massa seca da raiz (MSR) e da parte aérea (MSPA). Para medir a altura da parte aérea e o comprimento da raiz foi utilizada uma trena graduada em centímetros, tendo como referência o colo da planta. As massas secas do sistema radicular e da parte aérea foram obtidas usando uma estufa de circulação de ar forçada a 60°C , até atingirem peso constante. Utilizou-se balança analítica de precisão na pesagem.

Os dados foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, usando o programa computacional ASSISTAT (Silva, 2014).

Resultados e Discussão

A análise de variância (Tabela 2) mostrou-se significativa para todas as variáveis estudadas.

Tabela 2. Resumo da análise de variância da altura de muda (AM), número de folhas (NF), comprimento de raiz (CR), massa seca da raiz (MSR) e da parte aérea (MSPA).

Fontes de variação	GL	AM	NF	CR	MSR	MSPA
		QM	QM	QM	QM	QM
Tratamento	7	63.68196**	12.96674**	32.89357**	0.01233**	0.13779**
Resíduo	24	4.87896	0.75635	3.58333	0.00385	0.01732
CV (%)		24.36	12.34	19.10	91.18	55.92

** Significativo pelo teste F, ao nível de 1% de probabilidade.

A Tabela 3 apresenta os valores médios para as variáveis altura da muda (AM), número de folhas (NF), comprimento de raiz (CR), massa seca da raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA) em função das diferentes proporções de substrato e da adição ou não de esterco bovino, e de P e K.

Tabela 3. Médias obtidas para a altura da muda (AM), número de folhas (NF), comprimento de raiz (CR), massa seca da raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA) em função dos tratamentos.

Tratamentos	AM (cm)	NF	CR (cm)	MSR (g)	MSPA (g)
L1	4.750 b	5.450 c	9.125 ab	0.01400 ab	0.03750 c
LO1	12.825a	8.525 a	12.525 a	0.15350 a	0.40450 a
LM1	6.275 b	5.575 c	7.050 b	0.02275 ab	0.05600 c
LOM1	13.675 a	9.150 a	12.025 a	0.09975 ab	0.45100 a
L2	4.100 b	4.600 c	5.000 b	0.00825 b	0.08175 bc
LO2	12.075 a	8.950 a	12.675 a	0.11225 ab	0.39700 a
LM2	6.625 b	6.125 bc	8.850 ab	0.02975 ab	0.07775 bc
LOM2	12.225 a	8.000 ab	12.050 a	0.10400 ab	0.37725 ab

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Tratamentos: L1 (Solo + areia (1:1)); LO1 (Solo + areia + esterco bovino (1:1:1)); LM1 (Solo + areia (1:1) + P e K); LOM1 (Solo + areia + esterco bovino (1:1:1) + P e K); L2 (Solo + areia (2:1)); LO2 (Solo + areia + esterco bovino (2:1:1)); LM2 (Solo + areia (2:1) + P e K); LOM2 (Solo + areia + esterco bovino (2:1:1) + P e K).

Para a altura das mudas, os tratamentos que continham esterco bovino (LOM1, LO1, LOM2 e LO2) isolado ou em combinação com o P e K, proporcionaram os maiores valores para essa variável.

Durante a condução do experimento houve um período (Figura 1) de temperaturas elevadas refletindo na temperatura interna da casa de vegetação. Assim, a presença do fertilizante orgânico possivelmente proporcionou condições favoráveis ao substrato em relação a retenção maior de umidade e/ou menor oscilação de temperatura, favorecendo o crescimento das mudas. Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), a temperatura interfere diretamente na velocidade e uniformidade de germinação, devido à atuação na velocidade de absorção de água e também nas reações bioquímicas que determinam todo o processo de germinação. Esse fato, pode explicar o maior crescimento das mudas quando na presença de fertilizante orgânico no substrato.

Mendonça et al. (2006), ao estudarem doses de superfosfato simples e diferentes concentrações de fertilizante orgânico na produção de mudas de mamoeiro, observaram um incremento positivo nas alturas de muda quando houve a combinação dos fertilizantes.

Para o número de folhas das mudas, os tratamentos LOM1, LO1 e LO2 proporcionaram os melhores resultados para essa variável, no entanto, não apresentaram diferenças significativas. Mendonça et al. (2007), determinaram para a variável número de folhas/muda de mamoeiro, que 40% de composto orgânico no substrato proporcionou os maiores resultados. Os tratamentos LM1, L1 e L2 proporcionaram os menores números de folhas por muda, embora não sejam estatisticamente diferentes entre si. Os substratos contidos nesses tratamentos, não possuíam fertilizante orgânico, o que pode ter contribuído para esses resultados.

Semelhante ao que aconteceu para as variáveis altura das mudas e número de folhas por muda, os tratamentos cujos substratos continham fertilizante orgânico (LO2, LO1, LOM2 e LOM1) isolado ou em combinação, proporcionaram os melhores resultados para variável comprimento de raiz. Colaborando com esse resultado, Tosta et al. (2010), estudando produção de mudas de melancia constataram que a adição de 25% de esterco bovino no substrato proporcionou efeitos positivos para essa variável. Os tratamentos LM1 e L2, não diferiram estatisticamente e proporcionaram os menores comprimentos de raiz.

Para a massa seca de raiz, no tratamento LO1 quando foi utilizada a proporção 1:1:1 de solo, areia e esterco bovino, obteve-se o melhor resultado, no entanto não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos com exceção do tratamento L2 que proporcionou os piores resultados para esta variável.

Da mesma forma que ocorreu na variável massa seca de raiz, os substratos que continham esterco bovino proporcionaram os melhores resultados para a variável massa seca de parte aérea. Os substratos LM1 e L1 não diferiram estatisticamente e proporcionaram os piores resultados para essa variável.

Mendonça et al. (2007), ao estudarem mudas de mamoeiro, constataram que adição de esterco bovino proporcionou resultados positivos em relação a massa seca total da muda. Francisco et al. (2010), estudando diferentes recipientes e substratos na produção de mudas de mamão, encontraram que a utilização de esterco bovino

promoveu atuação mais efetiva quando foi comparado ao fertilizante mineral fosfatado na massa seca total das mudas.

Observou-se que nas variáveis ligadas a parte aérea da muda (AM, NF e MSPA), o tratamento que proporcionou melhores resultados foi LOM1 onde se utilizou solo: areia: esterco bovino na proporção 1:1:1, acrescido de fontes de P e K, embora sem diferença estatística para alguns outros tratamentos. Guimarães et al. (2006), ao estudarem a produção de mudas de mamoneira constataram que a utilização de esterco bovino proporcionou resultados mais eficientes nas variáveis altura de muda, diâmetro de caule e número de folhas quando comparados com outras fontes de nutrientes orgânicas e mineral.

Os tratamentos LO2 e LO1 proporcionaram os melhores resultados tanto para comprimento de raiz e massa seca de raiz. Portanto, o fertilizante químico não influenciou essas variáveis de forma significativa.

Verifica-se uma superioridade dos tratamentos que continham esterco bovino na sua composição para todas as variáveis estudadas. Não houveram diferenças significativas quando do uso da fonte orgânica de forma isolada ou combinada com as fontes minerais. Não foi observado padrão de comportamento quanto às proporções dos componentes do substrato, ou seja, nenhuma proporção se mostrou estatisticamente superior.

Conclusão

Os substratos compostos por solo, areia, esterco bovino nas proporções 2:1:1 e 1:1:1, acrescidos de fontes de P e K apresentaram elevada capacidade na produção de mudas de mamoeiro Formosa.

Referências

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.

COGO, R.M. de M.; BARBOSA, F.M.; SOUZA, L.B. de; COELHO, A.P.D.; FRESCURA, V.D.S. Produção de mudas de *Solanum betaceum* Cav. e *Physalis angulata* L. em diferentes substratos. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, V.9, n.16, p.1806-1813, 2013.

EMBRAPA. **Mamão**. 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/mamao>. Acesso em: 09 ago 2015.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análises de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212p.:il.

FRANCISCO, M. G. S.; MARUYAMA, W. I.; MENDONÇA, V.; SILVA, E. A. da; REIS, L. L. dos; LEAL, S. T. Substratos e recipientes na produção de mudas de mamoeiro 'Sunrise Solo'. **Revista Agrarian**, Dourados, V.3, n.9, p. 267-274, Out-Dez, 2010

FRANZON, R.C.; CARPENEDO, S.; SILVA, J.C.S. **Produção de mudas**: principais técnicas na propagação de fruteiras. EMBRAPA-Cerrados: Planaltina-DF, 2010. 56p. (Série Documentos, 283).

FREITAS, G.A. de; SILVA, R.R. da; BARROS, H.B.; VAZ-DE-MELO, A.; ABRAHÃO, W.A.P. Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.44, n.1, p.159-166, Jan – Mar, 2013.

GUIMARÃES, M. M. B.; SEVERINO, L. S.; BELTRÃO, N. E.; COSTA, F. X.; XAVIER, J. F. de; LUCENA, A. M. A. de. **Produção de muda de mamoneira em substratos contendo diferentes resíduos orgânicos e fertilizantes mineral**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2, 2006, Aracaju. Anais. Aracajú: CBM, 2006. p.1-4.

INMET – **Instituto Nacional de Meteorologia**. (s.d.). Disponível em <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

MENDONÇA, V.; ABREU, N. A. A de; GURGEL, R. L. S da; FERREIRA, E. A.; ORBES, Y. M.; TOSTA, M. S. da. Crescimento de mudas de mamoeiro 'formosa' em substratos com utilização de composto orgânico e superfosfato simples. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, p. 861-868, Set - Out, 2006.

MENDONÇA, V.; ABREU, N. A. A. de; SOUZA, H. A. de; FERREIRA, E. A.; RAMOS, J. D. Diferentes níveis de composto orgânico na formulação de substrato para a produção de mudas de mamoeiro 'formosa'. **Revista Caatinga**, Mossoró, V.20, n.1, p. 49-53, Jan – Mar, 2007.

OLIVEIRA, C.M.; PEIXOTO, J.R.; ANGELIS, B.; SANTANA, D.G.; JULIATTI, F.C. **Efeito da adubação foliar com e sem matéria orgânica na formação de mudas do mamoeiro cv Sunrise solo**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14, 1996, Curitiba. Anais. Curitiba: IAPAR, 1996. p.294.

RIGOTTI, M. **Cultura do mamoeiro**. 2015. Disponível em: <http://portaldahorticultura.xpg.uol.com.br/CulturadoMamoeiro.pdf>. Acesso em: 09 ago 2015.

SANTOS, J.F. Fertilização orgânica de batata-doce com doses de esterco bovino e concentrações de biofertilizante. 2008. 93p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2008. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp057078.pdf>. Acesso em: 10 ago 2015.

SILVA, F.A.S. **ASSISTAT** – Assistência Estatística - versão 7.7 beta. Programa computacional. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, 2014.

TOSTA, M. S. da; LEITE, G. A.; GÓES, G. B. de; MEDEIROS, P. V. Q. de; ALENCAR, R. D.; TOSTA, P. A. F. de; Doses e fontes de matéria orgânica no desenvolvimento inicial de mudas de melancia “mickylee”. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, V.5, n.2, p.117-122, Abr – Jun, 2010.

Recebido para publicação em: 23/08/2015

Aceito para publicação em: 29/10/2015