

Emergência e crescimento inicial de plântulas de bucha (*Luffa cylindrica* Roemer)¹

Emergency and initial growth of seedlings of *Luffa (Luffa cylindrica* Roemer)

Francisco José Carvalho Moreira², Maria Arlene Pessoa da Silva³, Sebastião Medeiros Filho⁴ e Renato Innecco⁵

Resumo - A bucha é uma espécie escandente da família Cucurbitaceae, originária da Ásia e África tropicais. É utilizada na medicina popular como purgativa, vermífuga e abortiva. O uso de fitoterápicos tem se tornado um comércio atraente; contudo, a exploração de espécies vegetais de forma extrativista, pode condená-las à extinção. Este trabalho objetivou estudar a pré-embebição e substratos na produção de mudas de bucha. Para tanto, conduziu-se um experimento em arranjo fatorial 2 x 5, sendo, pré-embebição (com e sem) e substratos (areia, solo, húmus, solo+húmus e solo+húmus+areia), num delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições de 12 sementes. O ensaio foi realizado no Laboratório de Sementes/CCA/UFC, de março a abril de 2005. As sementes foram semeadas em bandejas de 72 células, nos respectivos substratos e levadas à casa de vegetação, onde permaneceram até a avaliação final do ensaio, 25 dias após a semeadura. Avaliou-se: percentagem, índice de velocidade e tempo médio de emergência, altura da planta, comprimento da raiz, número de folhas, peso seco da parte aérea e do sistema radicular. Houve interação significativa apenas para comprimento da raiz. Para substratos e pré-embebição houve significância em todas as variáveis, exceto percentagem de emergência em pré-embebição. Conclui-se que pré-embebição favorece a emergência; na areia as sementes emergem mais rápido, contudo, as plantas se desenvolvem mais vigorosas em húmus de minhoca.

Termos para indexação: planta medicinal, mudas, propagação, substrato, pré-embebição.

Abstract - *Cylindrica Luffa* Roemer is a climber specie of the Cucurbitaceae family, originally from the Asia and Africa tropical. It is has been used in popular medicine as purgative and abortive. The use of phytotherapeutic products has proven to be very attractive for the marketing. Nonetheless, exploitation of plant species in such extractive way, may lead to endangerment of the species. This work aimed at studying the effects of pre-soaking, as well as various substrates, on the seedling production of *L. cylindrica*. For that, a factorial scheme (2 x 5), in a completely randomized design, with four replications of twelve seeds each was applied. Seeds were studied with or without soaking and under the following substrates: sand, soil, hummus, soil plus hummus, and soil plus hummus plus sand. The assay was carried out in the Seed Laboratory/CCA/Federal University-Ceara State, from March to April 2005. Seeds were sown in the substrates specified above, in trays composed of 72 cells. Upon sowing, seeds were taken to the greenhouse for a period of 25 days, remaining there since germination to the final evaluation. Percentage of seedling, seedling speed of emergency index, average seedling time of emergency, plant height, leaf number, dry weight of the plant aerial and underground parts were studied. Significant interaction was observed only for root length. Substrates and soaking showed to be significant for all the variables, excepting the percentage of emergency in pre-soaked seeds. It may be concluded first that pre-soaking favors seedling emergency, and second that seeds emerge faster when the substrate is sand. Plants grown in hummus, however, were more vigorous, as compared to the remaining substrates.

Index terms: medicinal plant, propagation, seedling, substrate, pre-soaking.

¹ Recebido para publicação em 10/01/2006; aprovado em 05/02/2007

Parte da monografia do primeiro autor, apresentada à Coordenação do Curso de Graduação em Agronomia, CCA/UFC – CE.

² Eng. Agrônomo, Mestrando em Agronomia/Fitotecnia/UFC. Bolsista da CAPES, franzecm@gmail.com, Rua José Alexandre, N° 106, Bairro: Monte Castelo, CEP: 60320-740, Fortaleza-CE.

³ Bióloga, D.Sc., Profa. do Dep. de Ciências Físicas e Biológicas/URCA, arlenepessoa@terra.com.br

⁴ Eng. Agrônomo, D.Sc., Prof. do Departamento de Fitotecnia/CCA/UFC, filho@ufc.br

⁵ Eng. Agrônomo, D. Sc., Prof. do Departamento de Fitotecnia/CCA/UFC, innecco@ufc.br

Introdução

A bucha (*Luffa cylindrica* Roemer) é uma espécie anual, herbácea escandente, com caule anguloso e longo, pertencente à família Cucurbitaceae, originária da Ásia e África tropicais. É encontrada em todos os estados brasileiros, com as denominações de bucha, esfregão, esponja vegetal, bucha dos paulistas e pepino bravo. Na medicina popular é utilizada como purgativa, desobstruente e vermífuga (Braga, 1979; Matos, 1997).

Para as plantas medicinais, por não apresentarem, ainda, um conjunto de informações relacionadas à propagação das espécies de uso corrente pela população, são necessários estudos que visem subsidiar um maior conhecimento acerca dos aspectos limitantes na produção de mudas de tais espécies. Assim, fatores com o percentual de germinação das sementes e o substrato que se utilizará para a produção de mudas, são fatores determinantes. Portanto, quando se pretende propagar determinada espécie através da reprodução sexuada, o conhecimento do processo germinativo constitui-se ferramenta básica (Momenté, 2002).

Segundo Carvalho & Nakagawa (2000), o primeiro fenômeno verificado na germinação é a absorção de água, processo, eminentemente físico, que provoca nas sementes, o início dos processos metabólicos e um decréscimo na resistência do tegumento, o qual favorece a emissão da radícula.

Assim, a embebição é um tipo especial de difusão, provocado pela atração entre as moléculas de água e a superfície absorvedora da semente (Marcos Filho, 1986). A absorção prossegue até os potenciais atingirem valores iguais, caracterizando o estado de equilíbrio. Este processo é tido como padrão trifásico para a maioria das espécies, segundo Bewley & Black (1994).

Um outro fator que afeta o comportamento germinativo das sementes é o substrato, sendo, sem dúvida um dos principais. O substrato influencia diretamente a germinação, em função de sua estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos, dentre outros, podendo favorecer ou prejudicar a germinação das sementes e constitui-se no suporte físico no qual a semente é colocada tendo a função de manter as condições adequadas para a germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas, devendo apresentar boa consistência visando à obtenção de torrões intactos quando retirados do recipiente (tubetes, sacos de polietileno, bandejas, etc), no momento do transplantio (Casagrande Júnior et al. (1996); Carvalho & Nakagawa, (2000); Caldeira et al. (2000); Nascimento et al., (2003); Minhocultura (2005).

Santos & Aguiar (2000), obtiveram máxima germinação quando o substrato utilizado para a produção das mudas foi entre areia. Já o crescimento das mudas foi favorecido quando o substrato utilizado foi húmus de minhoca. Portanto, a escolha do tipo de substrato deve ser feita em função das exigências da semente em relação ao seu tamanho e forma (Brasil, 1992).

Momenté (2002) comenta que deve ser ressaltada a importância de misturas na composição de um substrato estável e adequado à obtenção de mudas de boa qualidade em curto período de tempo; porém, muitas vezes estas informações são escassas, devendo ser observado ainda que estas misturas podem diminuir o custo na produção de mudas.

Além do sucesso nos fatores *supra* citados, conhecer o crescimento inicial é fator crucial, assim, a análise do crescimento de uma espécie permite estudar a sua capacidade de adaptação às condições climáticas da região em que foi introduzida (Benincasa, 2003). De acordo com Fellipe (1986), o crescimento pode ser analisado através de medidas de comprimento do organismo e/ou de órgãos desses organismos, sendo que a grande vantagem dessa unidade é que a planta é mantida viva, o que é imprescindível em certo tipo de experiência em fisiologia, e também quando se trabalha com um pequeno número de plantas.

Segundo Andrade et al. (2005), as características de crescimento variam em decorrência de alterações nos níveis de luz, temperatura, umidade e disponibilidade de nutrientes. Daí a necessidade do conhecimento das respostas morfológicas das espécies ao ambiente, para o entendimento das adaptações das plantas às práticas de manejo a serem adotadas, tais como época adequada para levá-las ao campo e maior tempo de controle sobre as mesmas em ambiente controlado (casa de vegetação, sombrite, etc), em relação a manejo fitossanitário e nutricional (Benincasa, 2003; Moreira, 2005).

Desta forma, este trabalho constitui-se na avaliação do mecanismo para o estudo da pré-embebição e o tipo de substrato na emergência e desenvolvimento inicial de mudas de bucha.

Material e Métodos

Este trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes, do Departamento de Fitotecnia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza-CE, no período de fevereiro a março de 2005.

As sementes foram coletadas no município de Marco-CE, situado a 240 km de Fortaleza, em setembro de 2004,

sendo a retirada das sementes dos frutos e limpeza do material grosseiro realizadas *in situ*, colocadas em sacos de papel multifoliado, em seguida, levadas ao Laboratório de Análise de Sementes da UFC, em Fortaleza, onde foi feita uma limpeza minuciosa em soprador tipo *Dakota Sourround*, para a retirada das impurezas e películas que ficam aderidas as sementes. Depois deste procedimento, as sementes foram colocadas em recipiente de plástico e armazenadas em câmara fria, anexo ao referido laboratório, com temperatura de 12°C e umidade relativa do ar de 60%, onde permaneceram até o início do ensaio.

Para a produção de mudas de *Luffa cylindrica*, testaram-se os fatores, pré-embebição e cindo tipos de substratos, como segue as descrições: **1. Sem pré-embebição** – as sementes foram escarificadas com lixa nº 80, conforme Moreira (2005) e postas para emergir; **2. Com pré-embebição** – as sementes foram escarificadas com lixa nº 80, conforme Moreira (2005) e colocadas para pré-embeber entre papel, tipo germiteste, umedecido com água destilada até a saturação e acondicionadas em caixas tipo Gerbox, as quais formam mantidas em germinador a 25°C, por um período de 24 horas; Substratos: **1. Areia (A)** – areia de rio lavada, peneirada e esterilizada em estufa a 240°C por 8 horas; **2. Solo de textura argilosa (S)** – solo existente no *campus* do Pici, o qual foi peneirado e esterilizado, idem a areia; **3. Húmus (H)** – húmus de minhoca peneirado; **4. Húmus + solo (H+S)** – foi obtida uma mistura de solo + húmus, na proporção de 1:1, volume/volume; **5. Húmus + solo + areia (H+S+A)** – foi obtida uma mistura de solo + húmus + areia, na proporção de 1:1:1, volume/volume/volume. Todos os substratos foram peneirados em peneiras de arame com crivo de quatro milímetros de diâmetro.

As sementes de bucha (com e sem pré-embebição) foram postas para emergir em bandejas de isopor de 72 células nos respectivos substratos com uma semente por célula, sendo considerado uma parcela o grupo de 12 células. Em seguida as bandejas foram levadas à casa de vegetação coberta com sombrite, que intercepta 50% dos raios solares, anexa ao Laboratório de Análise de Sementes, equipada com sistema de irrigação tipo nebulização intermitente visando manter a umidade propícia à emergência das plântulas sendo, periodicamente, avaliada a umidade do substrato, e quando necessário feito rega para a complementação da necessidade hídrica dos substratos e sementes. Para a determinação das variáveis, diariamente, eram feitas as observações e anotações. A avaliação final do experimento foi realizada aos 25 dias após a semeadura.

Foram avaliadas oito variáveis: percentagem, índice de velocidade e tempo médio de emergência, diariamente; altura da planta, comprimento da raiz, número de folhas,

peso seco da parte aérea e do sistema radicular tiveram os valores mensurados aos 25 dias após a semeadura, data da avaliação final deste experimento. Segue a descrição da metodologia de obtenção das mesmas. **1. Percentagem de emergência (%E)**: realizada no final do teste de germinação, 25 dias após a instalação, computando-se o número de plântulas normais emergidas (Brasil, 1992). Foram consideradas emergidas as plântulas com o epicótilo na posição vertical e com as duas primeiras folhas definitivas desenvolvidas; **2. Índice de velocidade de emergência (IVE)**: foi determinado através de contagens diárias das plântulas emergidas até os 25 dias após a semeadura. Os índices foram obtidos conforme o modelo proposto por Maguire (1962); **3. Tempo médio de emergência (\bar{T})**: foi obtido através de contagens diárias das plântulas emergidas até os 25 dias após a semeadura. Os dados foram obtidos através da fórmula proposta por Edmond & Drapala (1958); Labouriau (1983); **4. Altura da planta (AP)**: as plantas normais foram submetidas à medição da altura, do colo ao meristema apical, com o auxílio de uma régua graduada em centímetros; **5. Comprimento da raiz (CR)**: mediu-se o comprimento da raiz das plantas normais, do colo até a extremidade da maior raiz, com o auxílio de uma régua graduada em centímetros; **6. Número de folhas (NF)**: foi contado o número de folhas existente em cada planta, considerando-se apenas as folhas definitivas; **7. Peso seco da parte aérea (PSPA)**: após a realização de todas as mensurações, as plantas foram destacadas do sistema radicular com o auxílio de um estilete, junto ao colo e, em seguida, foram agrupadas por parcelas, as quais foram pesadas, considerando-se apenas as plântulas normais (Brasil, 1992), acondicionadas em cápsulas de alumínio e postas em estufa de circulação de ar forçada a 80°C por 24 horas. Passado este período de tempo, as cápsulas de alumínio contendo as plantas foram retiradas da estufa e colocadas em dessecador com sílica-gel por 15 minutos, para esfriar e não absorver umidade do meio, sendo, em seguida, pesadas em balança digital com precisão de milésimos de grama, sendo obtido assim o peso seco da parte aérea; **8. Peso seco da raiz (PSR)**: idem item 7.

Determinou-se ainda, neste lote, a umidade e o peso de mil sementes, sob as recomendações das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992).

Foi utilizado um arranjo fatorial 2 x 5, sendo, pré-embebição (com e sem) e cinco substratos (areia, solo, húmus, húmus+solo e húmus+solo+areia), no delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições de 12 sementes cada, sendo constituída assim a unidade experimental. As variâncias foram comparadas pelo teste F e as médias dos resultados obtidos comparadas pelo teste de Tukey, ambos, a 1% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O lote de sementes de *L. cylindrica* apresentou peso médio de mil sementes de 95,8 g e umidade de 8,8%. Delouche (1982) *apud* Amaro (2003), destaca que sementes com umidade abaixo de 14% apresentam uma atividade metabólica mínima, o que permite a conservação da sua viabilidade durante o armazenamento. Portanto, deste resultado, pode-se inferir que as sementes de *L. cylindrica* foram mantidas em local adequado de armazenamento, conservando a qualidade fisiológica das mesmas.

Na Tabela 1 encontram-se os resumos das análises de variância e coeficientes de variação das variáveis analisadas. Observa-se que apenas para a variável comprimento da raiz (CR) houve interação significativa. Percebe-se também que o efeito principal da pré-embebição foi significativo para todas as variáveis, exceto a percentagem de emergência (%E). Ainda na Tabela 1, o efeito principal do substrato foi significativo para todas as variáveis analisadas.

De acordo com as médias observadas na Tabela 2, para percentagem de emergência, constata-se que as sementes não tiveram influência da pré-embebição para este processo. Ao se analisar os tipos de substratos, percebe-se que em areia houve um melhor resultado com 96% de emergência. Resultados semelhantes foram observados em sementes de branquilha (*Sebastiania commersoniana*) que tiveram germinação máxima quando utilizado substrato entre areia (Santos & Aguiar, 2000).

A escarificação realizada antes da pré-embebição favoreceu o processo germinativo, corroborado por Freitas (1997), que no controle, obteve apenas 3,5% de germinação, quando estudava a mesma espécie; contudo, a pré-embebição não afetou o processo, diferindo dos resultados obtidos por Carvalho & Nakagawa (2000), onde afirmam que a pré-embebição favorece a germinação da referida espécie.

Ainda na Tabela 2, para a variável índice de velocidade de emergência (IVE), verifica-se que a pré-embebição influenciou positivamente no IVE, com valor de 1,88, em relação a testemunha que foi de 1,46. Já com relação ao substrato, o melhor desempenho foi observado em areia.

Continuando a análise da Tabela 2, para o tempo médio de emergência (\bar{T}), observa-se desempenho contrário ao IVE, em que a pré-embebição e no substrato areia também apresentaram mais expressivos resultados. Isto ocorreu, provavelmente devido à pré-embebição ativar os processos metabólicos, promovendo precocidade às atividades desencadeadas pelas sementes que receberam este tratamento, conforme Marcos Filho (1986).

Na Tabela 3, verifica-se que o número de folhas por planta foi influenciado pelo tratamento de pré-embebição das sementes (3,3), em relação às sementes não pré-embebidadas (2,7), já com relação ao substrato, nota-se que no húmus de minhoca proporcionou um melhor desempenho com média de 3,4 folhas por planta.

Ao se analisar a Tabela 3, percebe-se que a pré-embebição favoreceu no melhor desempenho das variáveis, altura da planta e comprimento da raiz. Ainda com relação a estas mesmas variáveis, nota-se que no substrato húmus de minhoca os valores foram superiores aos demais substratos estudados, sendo 9,97 cm e 10,98 cm, respectivamente.

Caldeira et al. (2000), estudando o crescimento de mudas de eucalipto em função das doses de vermicomposto (húmus de minhoca), observou que para todas as variáveis de crescimento e em todas as doses estudadas houve um maior desenvolvimento das mudas.

Resultados semelhantes também foram encontrados por Casagrande Júnior et al. (1996), estudando o efeito da adição de matéria orgânica (húmus de minhoca) no crescimento de mudas de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine). Isto ocorreu, provavelmente, porque o húmus de

Tabela 1 - Dados sumarizados da análise de variância de percentagem (%E), índice de velocidade (IVE) e tempo médio de emergência (\bar{T}), altura da planta (AP), número de folhas (NF), comprimento da raiz (CR) peso seco da parte aérea (PSPA) e das raízes (PSR) de plântulas de bucha submetidas a pré-embebição e cinco tipos de substratos. Fortaleza-CE. UFC, 2005

Causas da variação	GL	Quadrados Médios							
		%E	IVE	\bar{T}	AP	NF	CR	PSPA	PSR
Embebição	1	84,10	1,716**	10,30**	87,91**	3,025**	23,25**	0,0105**	0,00033**
Substrato	4	859,83**	1,379**	8,97**	11,19**	0,837**	12,12**	0,0047**	0,00074**
Emb. x Subst.	4	135,16	0,129	0,63	3,18	0,087	5,49**	0,0004	0,00013
Resíduo	30	95,83	0,074	0,65	1,91	0,141	1,35	0,0006	0,00006
C. V. (%)	-	12,2	16,3	13,4	15,6	12,4	11,4	15,9	16,4

** valor significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

Tabela 2 - Médias de percentagem, índice de velocidade e tempo médio de emergência de sementes de bucha em função da pré-embebição e do tipo substrato estudado. Fortaleza-CE. UFC, 2005

Pré-embebição	Substratos					Médias
	Areia	Solo	Húmus	S+H	S+H+A	
Emergência (%)						
Com	92	88	71	73	85	82 a
Sem	100	79	66	75	73	79 a
Médias	96 a*	84 b	69 e	74 d	79 c	
Índice de Velocidade de Emergência						
Com	2,29	2,36	1,16	1,66	1,90	1,88 a
Sem	2,03	1,59	1,04	1,32	1,34	1,46 b
Médias	2,16 a	1,96 b	1,10 e	1,49 d	1,62 c	
Tempo Médio de Emergência (dias)						
Com	4,49	4,15	7,52	5,42	5,47	5,51 b
Sem	5,67	5,85	7,92	6,95	6,22	6,62 a
Médias	5,32 d	5,00 e	7,72 a	6,18 b	5,85 c	

* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 1%, pelo teste de Tukey

Tabela 3 - Médias de altura da planta, comprimento da raiz e número de folhas de plântulas de bucha em função da pré-embebição e do tipo substrato. Fortaleza-CE. UFC, 2005

Pré-embebição	Substratos					Médias
	Areia	Solo	Húmus	S+H	S+H+A	
Altura da planta (cm)						
Com	8,25	8,87	11,87	11,00	11,65	10,33 a
Sem	7,45	5,77	8,07	7,80	7,72	7,36 b
Médias	7,85 d	7,32 e	9,97 a	9,40 c	9,68 b	
Comprimento da raiz (cm)						
Com	8,52 e	11,90 b	12,22 a	10,30 d	11,65 c	10,92 a
Sem	7,47 e	8,80 d	9,75 b	11,42 a	9,52 c	9,39 a
Médias	8,00	10,35	10,98	10,86	10,58	
Número de folhas (fl.pl ⁻¹)						
Com	3,0	3,0	3,8	3,5	3,3	3,3 a
Sem	2,5	2,2	3,0	2,9	2,8	2,7 b
Médias	2,8 d	2,6 e	3,4 a	3,2 b	3,0 c	

* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 1%, pelo teste de Tukey

minhoca tem características que melhora a estrutura do solo, quais sejam: aumenta e conserva a fertilidade do solo, melhora a vida biológica, favorece a absorção dos micronutrientes e macronutrientes pelas raízes das plantas, tornando-as sadias e resistentes às pragas e doenças, reduz ou elimina efeitos tóxicos do solo; é riquíssimo em população microbiana fixadora de nitrogênio; controlando, ainda o grau de acidez do solo mantendo o pH estável (Minhocultura, 2005).

Quanto às variáveis peso seco da parte aérea e peso seco do sistema radicular, através dos dados médios apresentados na Tabela 4, observa-se que a pré-embebição também afetou positivamente estas variáveis, com valores de 0,172 e 0,052 g e 0,139 e 0,045 g, em relação a não pré-embebição, respectivamente.

Destes resultados obtidos, sugere-se que, talvez o substrato húmus de minhoca tenha uma maior quantidade de nutrientes e características fertilizantes (Minhocultura, 2005), os quais foram aportados para o crescimento das plantas, tendo como resultados, quando da partição das mesmas, em melhores resultados em número de folhas, altura da planta, comprimento da raiz e conseqüentemente, peso seco da parte aérea e sistema radicular.

De acordo com os resultados observados neste ensaio, constatou-se que a pré-embebição foi um fator que contribui favoravelmente para as variáveis estudadas, exceto para a percentagem de emergência. Entre os substratos estudados, os que apresentaram melhores desempenhos para percentagem, índice de velocidade e tempo médio de emergência foi em areia de rio lavada e solo. Já

Tabela 4 - Médias de peso seco da parte aérea e sistema radicular de plântulas de bucha em função da pré-embrição e do tipo de substrato estudado. Fortaleza-CE. UFC, 2005

Pré-embrição	Substratos					Médias
	Areia	Solo	Húmus	S+H	S+H+A	
Peso seco da parte aérea (g.pl ⁻¹)						
Com	0,130	0,162	0,192	0,197	0,177	0,172 a
Sem	0,112	0,117	0,165	0,147	0,155	0,139 b
Médias	0,121 e	0,140 d	0,180 a	0,171 b	0,165 c	
Peso seco do sistema radicular (g.pl ⁻¹)						
Com	0,035	0,050	0,059	0,059	0,054	0,052 a
Sem	0,038	0,031	0,054	0,057	0,049	0,045 b
Médias	0,036 e	0,040 d	0,056 b	0,059 a	0,051 c	

* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 1%, pelo teste de Tukey

para as variáveis, número de folhas, altura da planta, comprimento da raiz e peso seco da parte aérea e do sistema radicular, observou-se os melhores desempenhos nos substratos húmus, mistura de húmus+solo e mistura de húmus+solo+areia, respectivamente. Em decorrência dos resultados observados pode-se recomendar a pré-embrição das sementes de bucha previamente escarificadas com lixa, como um método eficiente para se conseguir um estande uniforme e com a máxima germinação (Moreira, 2005).

Porém, em relação aos substratos, verifica-se que, apesar da maior velocidade, menor tempo médio e elevada emergência, terem tido melhor desempenho no substrato areia de rio lavada, contudo, este substrato não forma um torrão consistente, o que dificulta o manuseio adequado para o campo; nem tão pouco dá aporte de nutrientes, pois verificou-se, quando da avaliação final, que as plantas advindas deste substrato já se encontravam amareladas em ralação as demais, provavelmente, devido a exaustão dos nutrientes.

Em relação às demais variáveis obteve-se melhores resultados quando, o substrato utilizado foi composto de húmus de minhoca, seguido das misturas, húmus+solo e mistura de húmus+solo+areia, respectivamente. No húmus de minhoca, houve mais expressividade em todas as variáveis de crescimento; contudo, para os produtores de mudas ele pode se tornar um fator limitante devido ao custo. Todavia, percebeu-se que as misturas, húmus+solo e húmus+solo+areia, apesar de apresentarem diferenças significativas, porém com valores muito próximos, são aceitáveis, pois estas misturas apresentaram uma consistência de torrão adequada e as plantas se mostravam com aspecto nutricional e sanitário adequados, além de um menor custo (Momenté, 2002).

Portanto, com o intuito de se reduzir custos de produção, sem perder qualidade das mudas, tendo em vista os resultados observados, recomenda-se utilizar sementes escarificadas e pré-embecidas e como substrato a mistura de húmus+solo na proporção de 1:1, na razão de volume/volume.

Conclusões

Nas condições em que este ensaio foi conduzido e de posse dos resultados observados pode-se concluir que:

1. A pré-embrição favorece todas as variáveis estudadas, exceto a percentagem de emergência;
2. No substrato areia, houve um desempenho superior na percentagem, velocidade e tempo médio de emergência enquanto, no substrato húmus de minhoca, os valores para as variáveis de crescimento das mudas foram mais expressivos.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade Federal do Ceará pelo apoio institucional e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela concessão de bolsa de iniciação científica ao primeiro autor.

Referências Bibliográficas

AMARO, M. S. **Caracterização morfológica do fruto, semente e plântula e efeito da temperatura e luz na germinação de sementes de janaguba (*Himatathus drasticus* (Mart.) Plumel.)**. 2003. 54f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.

- ANDRADE, A. C.; FONSECA, D. M. DA; LOPES, R. S.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. DO; CECON, P. R.; QUEIROZ, D. S.; PEREIRA, D. H.; REIS, S. T. Análise de crescimento do capim-elefante 'napier' Adubado e irrigado. **Ciência e agrotecnologia**, v.29, n.2, p.415-423, 2005.
- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum press. 1994. 445p.
- BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 3.ed. Fortaleza: UFC, 1979, 795p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNTA/DNDV/CLAV, 1992. 362p.
- CALDEIRA, M. V. W.; SCHUMACHER, M. V.; BARICHELLO, L. R.; VOGEL, H. L. M.; OLIVEIRA, L. da S. Crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith em função de diferentes doses de vermicomposto. **Floresta**, v.28, n.1/2, p.19-30, 2000.
- CASAGRANDE JÚNIOR, J. G.; VOLTOLINI, J. A.; HOFFMANN, A.; FACHINELLO, J.C. Efeito de materiais orgânicos no crescimento de mudas de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine). **Revista Brasileira de Agrociência**, v.2, n.3, p.187-191, 1996.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: UNESP, 2000. 588p.
- EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. J. The effects of temperature, sand and soil and acetone on germination of seed. **Proceeding of the American Society for Horticultural Science**, Geneve, n.71, p.428-434, 1958.
- FELLIPE, G. M. **Desenvolvimento**. In: FERRI, M. G. (Coord.). Fisiologia vegetal. São Paulo: EPU; 1986. v.2, p.1-37.
- FREITAS, J. B. S.; RAFAEL, M, S. S.; SANTOS, R. A. Tratamento térmico em sementes de bucha (*Luffa cylindrica* Roem.) para superação de dormência. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 48. 1997. Crato. **Resumos**. Crato: UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI: SOCIEDADE DE BOTÂNICA DO BRASIL: 1997. p.74.
- LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983. 174p.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v.2, n.1, p.211-215, 1962.
- MARCOS FILHO, J. Germinação de sementes. In: SEMANA DE ATUALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO DE SEMENTES, 1. 1986, Piracicaba. **Trabalhos apresentados**. Campinas: FUNDAÇÃO CARGIL, 1986. p.11-39.
- MATOS, F. J. A. **O formulário fitoterápico do professor Dias da Rocha**. 2.ed. Fortaleza: EUFC, 1997. 260p.
- MINHOCULTURA. Disponível em: <www.planeta.terra.com.br/informatica/zerenato/minhocas.html>. Acesso em 25 de maio de 2005.
- MOMENTÉ, V. G. **Germinação, crescimento, estaquia e idades de cortes do mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.)**. 2002. 79f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2002.
- MOREIRA, F. J. C. **Germinação de sementes e produção de mudas de bucha (*Luffa cylindrica* Roemer)**. 2005. 75f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2005.
- NASCIMENTO, W. M. O; RAMOS, N. P; CARPI, V. A. F; SCARPARE FILHO, J. A; CRUZ, E. D. Temperatura e substrato para germinação de sementes de *Parkia platycephala* Benth. (leguminosae-mimosoideae). **Revista Agricultura Tropical**. v.7, n.1, p.119-129, bro - 2003.
- SANTOS, S. R. G.; AGUIAR, I. B. Germinação de sementes de branquilha (*Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs) em função do substrato e do regime de temperatura. **Revista Brasileira de Sementes**. v.22, n.1, p.120-126, 2000.