

DESEMPENHO GERMINATIVO DE SEMENTES DE LEUCENA: AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS E LÂMINAS DE ÁGUA

AARON DE SOUSA ALVES¹; VERA LÚCIA ANTUNES DE LIMA²; MARIA SALLYDELÂNDIA SOBRAL DE FARIAS²; MICHELLE CORDEIRO FIRMINO²; SILVANA SILVA DE MEDEIROS².

¹ Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande – CTRN/UFCG, Rua Aprígio Veloso, CEP: 58.109-970, Campina Grande, PB. E-mail: aaron.agro@gmail.com;

² Departamento de Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais – CTRN, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Emails: antuneslima@gmail.com; sallyfarias@hotmail.com; mi_chelle10@hotmail.com; silvanamedeiros00@gmail.com.

1 RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito de doses crescentes de composto de lixo urbano e de lâminas de água sobre a germinação de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) Wit. Os ensaios foram conduzidos em ambiente protegido no Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (CTRN/UFCG), Campina Grande-PB. A semeadura foi realizada em tubetes de polietileno rígido com volume de 300 ml, contendo os substratos: I - Composto de lixo urbano + Solo + Areia (1:1:1); II - Composto de lixo urbano + Solo + Areia (2:1:1); III - Composto de lixo urbano + Solo + Areia (3:1:1). O experimento foi conduzido levando-se em consideração cinco lâminas de água 20%, 40%, 60%, 80% e 100% da capacidade de campo. O efeito dos substratos sobre a porcentagem de germinação das sementes de *L. leucocephala* foi melhor representado pelos substratos II e III, com 45,42% e 41,99%, respectivamente. Já os lâminas de água correspondentes a 40% e a 100% da capacidade de campo, conferiram maior percentual de germinação quando aplicadas aos substratos I e III com 52,54% e 50,92%, respectivamente.

Palavras-Chave: irrigação, lixo urbano, espécies florestais

ALVES, A. de S.; LIMA, V. L. A. de; FARIAS, M. S. S. de, FIRMINO, M. C.; MEDEIROS, S. S. de. GERMINATION PERFORMANCE OF SEEDS LEUCENA: EVALUATION OF SUBSTRATES AND WATER SLIDES

2 ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effect of increasing of urban waste compost and irrigation levels on seed germination of *Leucaena leucocephala* (Lam.) Wit. The experiments were installed and conducted in a protected environment at the Center for Technology and Natural Resources, Federal University of Campina Grande (CTRN/UFCG) in Campina Grande-PB. The seeds were sown directly into plastic tubes of polyethylene with a volume of 300 ml, containing the following substrates: I - Urban waste compost + Soil + Sand (1:1:1); II - Urban waste compost + Soil + Sand (2:1:1); III - Urban waste compost + Soil + Sand (3:1:1). The experiment was carried out taking in account five levels of irrigation: 20%, 40%, 60%, 80% e 100% of field capacity. The effect of substrates on the germination of seeds

of *L. leucocephala* was better substrates represented by II and III, providing values higher 45.42% and 41.99% respectively. Have the irrigation levels corresponding to 40% and 100% of field capacity, conferred higher germination percentage when applied to substrates I and III with 52.54% and 50.92% respectively.

Keywords: irrigation, urban waste, forest species

3 INTRODUÇÃO

A constante geração de resíduos sólidos urbanos a partir das diversas atividades antrópicas constitui-se, atualmente, em um dos principais problemas enfrentados pela humanidade. Outro agravante, frente a este processo, refere-se à destinação final dos mesmos, o que em sua maioria ocorre em locais inadequados, sem dispor estrutura auto-suficiente e sem a aplicação de critérios que assegurem e certifiquem seu correto manuseio. Resultando em impactos ambientais muitas vezes irreversíveis.

Neste sentido, Santos (2008) enfatiza que a geração de resíduos sólidos apresenta-se como um problema de graves proporções por causa da grande quantidade produzida diariamente e da potencialidade do lixo em se transformar em foco de doenças, de contaminação do solo, do ar e das águas. Configurando-se como mais um dos grandes problemas ambientais, ao lado da questão do aquecimento global, da escassez dos recursos hídricos, do desflorestamento, dentre outros. Dessa forma, conforme Lucena et al. (2004), as agressões e destruições causadas pelo homem ao meio ambiente, estão chamando atenção da população mundial e exigindo que a sociedade como um todo tenha uma ação racional, planejada e energética afim de promover um desenvolvimento auto-sustentado e preservacionista. Assim, de acordo com Silva et al. (2002), o lixo urbano necessita de um destino final sustentável, técnico e ambientalmente adequado, além de economicamente viável.

Contudo, o reaproveitamento desse material e sua aplicação na propagação vegetal parece ser uma alternativa viável, pois além de permitir o seu retorno ao processo produtivo, representa um importante ganho socioeconômico e ambiental. No entanto, para que a viabilidade desse processo seja assegurada, é imprescindível dispor de conhecimentos técnicos específicos, que propiciem controle de qualidade eficiente e seguro, o que nem sempre ocorre. Pois, segundo Silva et al. (1999), além de fontes de nutrientes e de matéria orgânica, os compostos de lixo urbano também contêm em sua composição metais pesados e outros produtos potencialmente tóxicos.

Desse modo, a utilização desses resíduos na composição de substratos parece ser uma alternativa ecologicamente correta para o seu aproveitamento racional (FEITOSA et al., 2007). Uma vez que, esse tipo de conhecimento desempenha papel fundamental dentro da pesquisa científica fornecendo informações valiosas sobre a propagação das espécies, especialmente, quando os objetivos são a preservação e utilização destas com os mais variados interesses, constituindo razão suficiente para incrementar as pesquisas relacionadas com a propagação de espécies vegetais (VARELA et al., 2005). A quantidade de água empregada em testes de germinação é outro fator que merece atenção, cedo esta indispensável para o estabelecimento de plântulas normais. Dessa forma, Floriano (2004), explana que água é o fator de maior influência sobre o processo de germinação. Uma vez que, conforme Carvalho & Nakagawa (2000), por meio de sua absorção, se dá a reidratação dos tecidos com consequente reativação enzimática, intensificação da respiração e das demais atividades

metabólicas que culminarão no desenvolvimento do eixo embrionário. Para Marcos Filho (2005), o seu excesso durante o processo de germinação das sementes reduz a disponibilidade de oxigênio às mesmas. Enquanto que, conforme Taiz & Zeiger (2004), a sua deficiência afeta não só a porcentagem, mas também a velocidade e a uniformidade de germinação das sementes.

Desse modo, para que a disponibilidade de água durante a germinação e desenvolvimento das plantas seja adequada, o tipo de substrato utilizado é fundamental, principalmente em função de fatores como estrutura, aeração e capacidade de retenção de água (DIAS et al., 2008). Portanto, o conhecimento sobre a influência desses componentes na germinação de cada espécie é de importância fundamental (MONDO et al., 2008). Principalmente, em se tratando de espécies florestais de uso múltiplo, a exemplo da *Leucaena leucocephala* Wit.). Ribeiro (1996) enfatiza que esta espécie pode ser empregada na alimentação de animais, reflorestamentos, produção de lenha, carvão e celulose. Já Muniz et al. (2009), destacam que a espécie apresenta alto teor de proteína em suas folhas, e grande adaptabilidade às condições de déficit hídrico, sendo amplamente empregada na alimentação de animais na região Nordeste do Brasil.

Assim sendo, devida à grande diversidade de espécies nativas e exóticas de múltiplos usos, em enorme área territorial de vários aspectos edafoclimáticos, algumas plantas carecem de informações que possibilitem a avaliação fisiológica da qualidade de suas sementes (SOUZA et al., 2007). Há também a necessidade do conhecimento sobre o manejo e análise das sementes da maioria dessas espécies, de modo a fornecer dados que possam caracterizar seus atributos físicos e fisiológicos. De modo a se obterem informações básicas sobre a germinação, cultivo e potencialidade dessas espécies, visando sua utilização para os mais diversos fins (ARAÚJO NETO et al., 2003).

Por tanto, sabendo-se que a utilização de composto de lixo urbano apresenta limitações, são necessários estudos que visem a adequação desse substrato no processo de propagação vegetal, viabilizando seu uso. Permitindo com isso, a obtenção de plantas com qualidades que assegurem seu estabelecimento e desenvolvimento satisfatório, mesmo em condições adversas, frequentemente encontradas em diversas regiões brasileiras, especialmente no semiárido paraibano. Assim, em meio à carência de estudos específicos quanto ao emprego de composto de lixo urbano na composição de substratos para propagação vegetal, propôs-se este estudo com o objetivo de avaliar o efeito de substratos a base de composto de lixo urbano e de lâminas de água sobre a germinação de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) Wit.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios com a espécie *L. leucocephala*, foram instalados e conduzidos em ambiente protegido sob condições normais de temperatura, fotoperíodo e umidade relativa do ar, no Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande - PB, cuja localização é de 07° 13' 11" de latitude Sul e 35° 52' 31" de longitude Oeste a uma altitude de 550 m acima do nível do mar (Figura 1).



Figura 1. Local onde foi conduzido o experimento com a espécie *Leucaena leucocephala* (Lam.) Wit.

Segundo classificação de Köppen, o clima da região é do tipo “CSa”, semi-úmido, com verão quente e seco, e chuvas de outono e inverno. Sendo que o período chuvoso encontra-se centrado nos meses de março a junho e o mais seco de outubro a dezembro. Conforme Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), o Município apresenta ainda precipitação média de 802,7 mm anuais e temperaturas situadas entre 19,2°C e 27,5°C, médias anuais, mínima e máxima respectivamente, e ainda umidade relativa do ar entorno de 83%.

Os frutos de *L. leucocephala* foram coletados maduros, em árvores matrizes previamente selecionadas, em uma propriedade familiar localizada no município de Bananeiras, Estado da Paraíba, sob as seguintes coordenadas geográficas 06° 40' 33" de latitude Sul e 35° 38' 55" de longitude Oeste. Posteriormente a coleta, os frutos foram secos a sombra, tendo sido guardados no período noturno. Após a secagem, as sementes foram extraídas do interior dos mesmos, beneficiadas manualmente e devidamente armazenadas para posterior semeadura.

Por ocasião da instalação do experimento, as sementes foram submetidas a tratamentos pré-germinativos, que se deram pela superação de dormência através da imersão das sementes em água aquecida a uma temperatura de 90°C por um minuto e tratamento sanitário, que foi realizado a partir da imersão das sementes em solução de hipoclorito de sódio a 5% por um período de quatro minutos. Para avaliação da germinação e vigor das sementes de *L. leucocephala*, após a realização dos tratamentos, as sementes foram semeadas, a uma profundidade de 1,0 cm, em tubetes de polietileno rígido com volume de 300 ml, contendo substratos obtidos a partir da mistura de composto de lixo urbano, solo e areia, os quais encontram-se descritos da seguinte forma: Substrato I - Composto de lixo urbano + Solo + Areia (1:1:1); Substrato II - Composto de lixo urbano + Solo + Areia (2:1:1) e Substrato III - Composto de lixo urbano + Solo + Areia (3:1:1).

O composto de lixo urbano empregado na formulação dos substratos foi adquirido na usina de separação de lixo e reciclagem do Município de Esperança-PB, do qual foi retirada uma amostra, sendo esta devidamente identificada e encaminhada ao laboratório de química e fertilidade de solos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB) para realização de análises química e de metais pesados, cujos resultados encontram-se descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização química e de metais pesados da amostra de composto de lixo urbano utilizada na composição dos substratos.

pH	M.O.	N	P	Ca ⁺²	K ⁺	Mg ⁺²	B	Cd	Pb	Cu	Ni	Zn	Mn
8,0	11,5	8,4	2,6	23,8	5145	2,5	15,0	< 1,0 ²	29,2	47,5	25,9	163	106

Quanto ao solo utilizado na composição dos substratos, este foi proveniente de áreas agricultáveis, cultivadas com culturas anuais e perenes, no município de Campina Grande-PB. Cujo, mesmo, foi coletado a uma profundidade de 20 cm e posteriormente seco ao ar. Após a secagem, foi retirada uma amostra de aproximadamente 500g e encaminhada para caracterização física e química, Tabelas 2 e 3, respectivamente, no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo da Universidade Federal da Paraíba – UFPB.

Tabela 2. Caracterização física da amostra de solo empregada na formulação dos substratos testados neste estudo.

Características	Unidades	Resultados
Areia Grossa	g kg ⁻¹	669
Areia Fina	g kg ⁻¹	257
Silte	g kg ⁻¹	54
Argila	g kg ⁻¹	20
Densidade do solo	g cm ⁻³	1,52
Densidade das partículas	g cm ⁻³	2,66
Porosidade total	cm ³ cm ⁻³	0,43

Tabela 3. Caracterização química da amostra de solo utilizada na composição dos substratos testados neste estudo.

pH	M.O. ¹	P	K	Ca	Mg	H ⁺ +Al ²⁺	Cu	Fe	Zn	Mn	CTC ²	SB ³
H ₂ O	g/kg	....mg dm ⁻³....	.....cmol dm ⁻³.....	.....cmol dm ⁻³.....	.....mg dm ⁻³.....	.....mg dm ⁻³.....	.....cmol dm ⁻³.....	.....cmol dm ⁻³.....	.....cmol dm ⁻³.....	.....cmol dm ⁻³.....	.....cmol dm ⁻³.....	.....cmol dm ⁻³
4,97	4,06	4,97	43,1	0,55	0,30	1,65	0,33	15,33	0,85	4,32	2,67	1,02

¹M.O.: Matéria Orgânica; ²CTC: Capacidade de Troca Catiônica e ³SB: Soma de Bases Trocáveis

O experimento foi conduzido ainda levando-se em consideração cinco lâminas de água correspondentes a 20%, 40%, 60%, 80% e 100% da capacidade de campo. Sendo o cálculo da lâmina aplicada determinado pelo método da pesagem, conforme metodologia proposta por Fachini (2006), onde os recipientes contendo os substratos avaliados neste estudo foram saturados com água ao entardecer e no dia seguinte, quando a drenagem da água já havia cessado, foi realizada a pesagem para cada tipo de substrato, adotando este peso como sendo a capacidade de campo dos substratos. Assim, de posse dos valores correspondentes a capacidade de campo determinou-se as lâminas a serem aplicadas conforme cada tratamento.

Durante a condução do experimento, as pesagens foram realizadas diariamente no período da manhã, entre 7:00 e 8:00 horas e as irrigações efetuadas conforme houvesse necessidade.

Para a determinação das porcentagens e índices de velocidade de germinação das sementes de *L. leucocephala*, foram realizadas contagens diárias do número de plântulas emergidas a partir do 8^o dia, após a sementeira, estendendo-se até o 21^o dias. No primeiro, os resultados foram expressos em porcentagem conforme Brasil (1992). Já o índice de velocidade de germinação, foi calculado conforme fórmula proposta por Maguire (1962). Para tanto, considerou-se como plântulas emersas aquelas que apresentavam os dois cotilédones totalmente liberados (ANDRADE et al., 2010).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 3 x 5, sendo 3 substratos e 5 lâminas de água. Os resultados foram comparados pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, sendo utilizado para tal, o pacote estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na Figura 2 correspondem à porcentagem de germinação das sementes de *L. leucocephala* obtidos em função das diferentes composições de substratos testados neste estudo. Com base nesses resultados, observa-se que o comportamento germinativo desta espécie variou conforme os substratos testados. Desse modo, verifica-se que não houve diferenças significativas para porcentagem de germinação entre o substrato II - Composto de lixo urbano + Solo + Areia (2:1:1) e o substrato III - Composto de lixo urbano + Solo + Areia (3:1:1), sendo que estes mostraram-se mais eficientes, uma vez que, proporcionaram valores de porcentagem de germinação superiores 45,42% e 41,99%, respectivamente.

Por outro lado, o substrato I - Composto de lixo urbano + Solo + Areia na proporção de 1:1:1 parece ter conferido maior resistência ao estabelecimento de plântulas de *L. leucocephala*, visto que, este proporcionou valores de porcentagem de germinação, muito aquém dos encontrados em outros experimentos com testes de germinação de sementes desta mesma espécie. Como o de Lucena et al. (2004), que obtiveram 52,8% de germinação em sementes de *L. leucocephala* quando utilizaram Solo Arenoso + esterco de minhoca na proporção de 2:1.

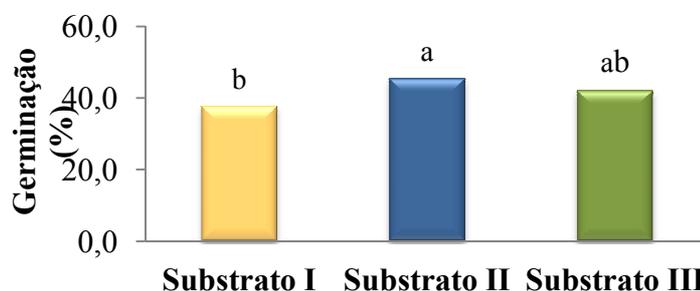


Figura 2. Porcentagem de germinação de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) Wit. em função de diferentes composições de substratos. Colunas seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A superioridade apresentada neste estudo pelos substratos II e III se deu provavelmente, por estes possuírem características adequadas à germinação de sementes da espécie estudada, em contrapartida ao substrato I que parece ter conferido maior residência ao estabelecimento de plântulas, sendo observado menor percentual de germinação das sementes de *L. leucocephala*.

Tais substratos parecem ainda, ter oferecido condições mais apropriadas ao estabelecimento das estruturas de plântulas de *L. leucocephala*. Indicando que os tratamentos aplicados são eficientes para superação da impermeabilidade do tegumento à água, promovendo assim a absorção da mesma e, conseqüentemente, o início do processo germinativo (FERREIRA et al., 2009). Pois, para que este processo ocorra, é necessário que as sementes alcancem um nível adequado de hidratação, permitindo assim, a reativação do metabolismo com conseqüente crescimento do eixo embrionário (POPINIGIS, 1985).

Dessa forma, conhecer as condições que proporcionem germinação rápida e uniforme das sementes é extremamente útil para fins de semeadura. A germinação rápida e o desenvolvimento homogêneo de plântulas reduzem os cuidados por parte dos viveiristas, uma vez que as mudas se desenvolverão mais rapidamente, promovendo um povoamento mais uniforme no campo, onde estarão expostas às condições adversas do ambiente (PACHECO et al., 2006). Isso se dá devido à germinação das sementes apresentarem uma seqüência ordenada de eventos metabólicos culminando na formação da plântula. Portanto, fundamental para que as sementes expressem o seu potencial máximo de germinação, conseqüentemente, um estabelecimento rápido e uniforme das plântulas (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000). Considerando que o processo germinativo pode ocorrer em diversos materiais, desde que proporcionem reserva de água suficiente (LAVIOLA et al., 2006).

Diante do exposto, pode-se ressaltar que o substrato é um dos principais aspectos a ser verificado, devendo este apresentar características que favoreçam não só a manutenção da qualidade, mas também o processo germinativo das sementes (VIEIRA et al., 2009).

Os resultados correspondentes à porcentagem de germinação das sementes de *L. leucocephala* obtidos em função das diferentes composições de substratos e de lâminas de água adotados neste estudo podem ser observados na Figura 3. Inicialmente, pode-se constatar o efeito significativo dos fatores sobre o parâmetro avaliado, sendo que, esta espécie, apresentou comportamento distinto conforme cada composição de substrato testado e lâmina de água aplicada. Desse modo, é possível verificar que a espécie *L. leucocephala* externou todo seu potencial germinativo quando utilizado os substratos Composto de lixo urbano + Solo + Areia nas proporções de 1:1:1 associado à lâmina de água correspondentes a 40% da capacidade de campo e Composto de lixo urbano + Solo + Areia nas proporções de 3:1:1 quando aplicado as lâminas de irrigação correspondentes a 100% da capacidade de campo, mostrando-se superiores, possivelmente, por oferecerem condições apropriadas ao estabelecimento das estruturas de plântulas desta espécie, visto que estes proporcionaram os maiores valores de porcentagem de germinação 52,54% e 50,92%, respectivamente. Entretanto, estatisticamente semelhantes ao substrato Composto de lixo urbano + Solo + Areia nas proporções de 2:1:1, independente da lâmina de água aplicada.

Contudo, estes mesmos substratos mostraram-se significativamente diferentes entre si, quando aplica as lâminas de irrigação correspondentes a 20%, 60%, 80% e 100% da capacidade de campo no primeiro, e a 20% e a 40% da capacidade de campo para o segundo, visto que, conferiram os menores valores para esta variável.

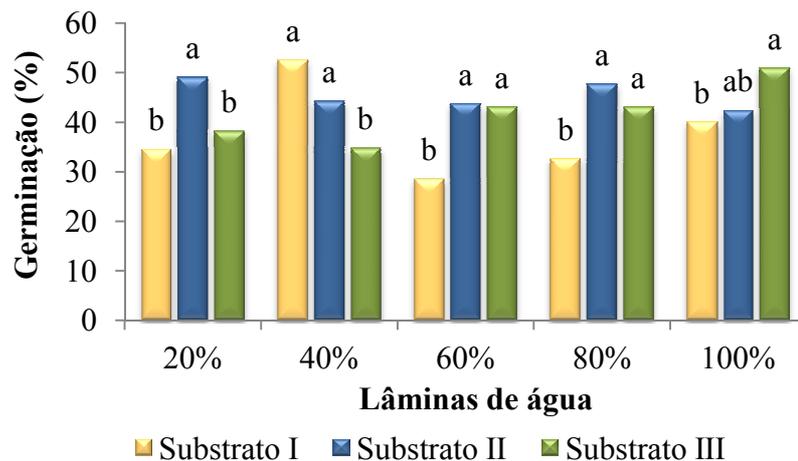


Figura 3. Porcentagem de germinação de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) Wit. em função de diferentes composições de substratos e lâminas de água. Letras minúsculas comparam substratos em cada lâmina de água.

Os resultados até aqui apresentados evidenciam que os valores satisfatórios de porcentagens de germinação apresentados pela espécie *L. leucocephala* são resultante de um conjunto de fatores ambientais adequados ao estabelecimento desta espécie, e isso pode ser evidenciado pelo emprego de substratos e lâminas de água, respectivamente em níveis de fertilidade e quantidades suficientes. Constituindo assim, em um fator decisivo para disseminação semínifera das diversas espécies vegetais. Dessa forma, é possível considerar que o comportamento germinativo das sementes de *L. leucocephala* é beneficiado não só pelo tipo de substrato utilizado, mas também pela quantidade de água empregada. Este fato evidencia que a combinação destes dois fatores, é primordial para o sucesso do processo de germinação das sementes e, conseqüentemente, do estabelecimento de plântulas, resultando, muitas vezes, em ganhos incontestáveis ao meio ambiente, principalmente quando se trabalha com substratos alternativos potencialmente poluidores como o aqui estudado.

Pois a combinação de diferentes adubos orgânicos e lâminas de água podem resultar em diferentes respostas tanto na fase de germinação como na fase de desenvolvimento inicial das plântulas (DIAS et al., 2008). Assim, além de proporcionar incremento na produção também pode contribuir para a boa formação das sementes (MEIRELES, 2008). No entanto, para que a disponibilidade de água durante a germinação e desenvolvimento das plantas seja adequada, o tipo de substrato utilizado é fundamental, principalmente em função de fatores como estrutura, aeração, capacidade de retenção de água (DIAS, et al., 2008). Ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais, textura e pH adequados, além de fácil aquisição e transporte (SILVA et al., 2001). Dessa forma, um bom substrato deve apresentar retenção de água e porosidade adequada para propiciar difusão de oxigênio necessária para germinação e respiração radicular (SMIDERLE & MINAMI, 2001). De acordo com Laviola et al. (2006), a germinação das sementes pode acontecer em qualquer material que proporcione reserva de água suficiente para o processo germinativo, entretanto, os resultados obtidos podem ser variados de acordo com cada metodologia e/ou substrato ou mistura utilizada.

Outra variável extremamente importante e bastante aplicada em testes de germinação, diz respeito ao índice de velocidade de germinação (IVG), por meio deste teste é possível conhecer a rapidez com que as sementes de uma determinada espécie germinam. Oferecendo informações valiosas sobre a sobrevivência e estabelecimento das espécies vegetais no meio, sendo possível, assim, conhecer qual espécie terá capacidade de sobressair sobre as demais a

partir da competição por água e nutrientes disponíveis no solo. Isto é, por meio desta variável, é possível conhecer se a espécie estudada terá ou não capacidade de dominar o estande vegetal a partir da velocidade no estabelecimento de plântulas, crescimento e desenvolvimento das mesmas.

Dessa forma, assim como para a porcentagem de germinação, os substratos testados neste estudo também influenciaram a velocidade de germinação das sementes de *L. leucocephala*. Desse modo, conforme os dados expostos na Figura 4 é possível observar o efeito isolado destes sobre o índice de velocidade de germinação das sementes desta espécie. Dessa forma, com base nesses resultados, verifica-se que entre os substratos testados, neste estudo, os substratos Composto de lixo urbano + Solo + Areia nas proporções de 2:1:1, e Composto de lixo urbano + Solo + Areia nas proporções de 3:1:1, mostraram-se mais eficientes, uma vez que, estes conferiram os maiores índice de velocidade de germinação (IVG) às sementes de *L. leucocephala*, 0,11 e 0,10, respectivamente. No entanto, não sendo observado diferenças significativas entre si, ou seja, as combinações de substratos testados apresentaram-se estatisticamente iguais ao nível de 5% de probabilidade. Estes substratos parecem ter conferido maior vigor às sementes de *L. leucocephala*, visto que estas apresentaram os maiores índices de velocidade de germinação, provavelmente por estes conferirem boa drenagem e porosidade, propiciando a entrada de ar e água em quantidades adequadas ao estabelecimento de plântulas. Neste sentido, Lima et al. (2006), relata que a capacidade de retenção de água de um substrato pode influenciar a velocidade de embebição da semente e, por consequência, a germinação.

Entretanto, estes substratos mostram-se estatisticamente superiores ao substrato Composto de lixo urbano + Solo + Areia nas proporções de 1:1:1, que por sua vez, proporcionou o menor índice de velocidade de germinação às sementes de *L. leucocephala*, apenas 0,09. O que significa que este substrato apresenta uma estrutura que parece ter conferido maior resistência ao desenvolvimento das estruturas de plântulas de *L. leucocephala*, visto que, este proporcionou menor valor para esta variável. E ainda que as sementes submetidas a esse tratamento foram prejudicadas possivelmente pela capacidade apresentada por este substrato em reter água. O que provavelmente, fez com que esta espécie, apresentasse comportamento distinto em função das diferentes composições de substratos empregados neste estudo.

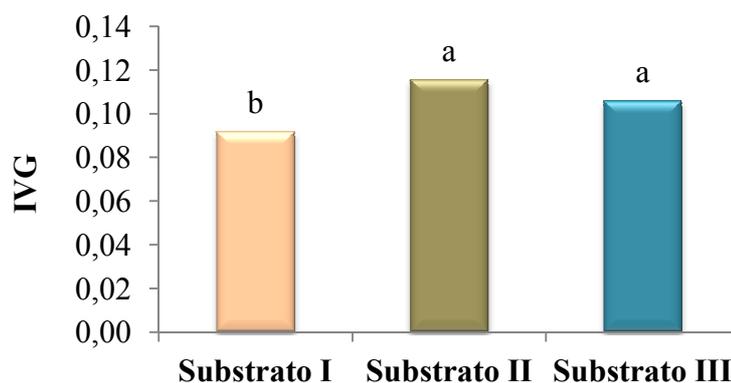


Figura 4. Índice de velocidade de germinação das sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) Wit. em função de diferentes composições de substratos. Colunas seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Até então é possível verificar uma resposta positiva para a velocidade de germinação das sementes de *L. leucocephala*, em face das maiores proporções de composto de lixo urbano

conforme cada composição de substrato testado, ou seja, os maiores índices de velocidade de germinação foram observados naqueles substratos que apresentaram doses mais elevadas de composto de lixo urbano em sua composição. Provavelmente, por este atuar diretamente na estrutura do solo (substrato estudado) melhorando-a e permitindo o estabelecimento das estruturas de plântulas da espécie estudada.

Conforme Tesdall & Oades (1982), a matéria orgânica presente na composição dos substratos exerce papel fundamental na formação e estabilização dos agregados do solo, melhorando a porosidade, beneficiando as condições aeróbicas, a drenagem e o armazenamento da água. Neste sentido, Miranda et al. (1998), relatam que o emprego de materiais de origem orgânica na composição de substratos propicia o melhoramento da permeabilidade dos mesmos, fornece condições para correção da acidez e agregação de partículas minerais. Dessa forma, o seu aproveitamento como substrato torna-se importante pela quantidade em que é produzido, pelo custo e pela preocupação com a preservação do meio ambiente (SOUZA et al., 2004).

A superioridade desses substratos pode também ser observada por meio da interação entre os substratos e as lâminas de água testadas. Assim, é possível observar por meio da Figura 5 que o substrato Composto de lixo urbano + Solo + Areia – 2:1:1, parece ter conferido maior vigor às sementes de *L. leucocephala*, visto que, neste, os resultados encontrados para o índices de velocidade de germinação (IVG) 0,1263, 0,1118, 0,1108, 0,1208 e 0,1082, mostraram-se estatisticamente iguais independente da lâmina de água aplicada. Provavelmente por este conferir drenagem e porosidade adequadas, propiciando a entrada de ar e água em quantidades satisfatórias ao estabelecimento de plântulas.

Contudo, este substrato assemelha-se também ao substrato Composto de lixo urbano + Solo + Areia - 1:1:1, somente quando aplicado a lâmina de água correspondente a 40% da capacidade de campo, com valores de índices de velocidade de germinação (IVG) da ordem de 0,1280 e ao substrato Composto de lixo urbano + Solo + Areia - 3:1:1, com valores de IVG correspondentes a 0,1087, 0,1064 e 0,1290, respectivamente, quando associado às lâminas de água 60%, 80% e 100% da capacidade de campo. Assim, estes tratamentos mostraram-se mais responsivos e estatisticamente distintos, das demais combinações obtidas entre os substratos e as lâminas de água aplicada neste estudo. Esse comportamento sugere que os substratos em referência favoreçam a emergência das plântulas, possivelmente por apresentar menor impedimento físico (COELHO, et al., 2006).

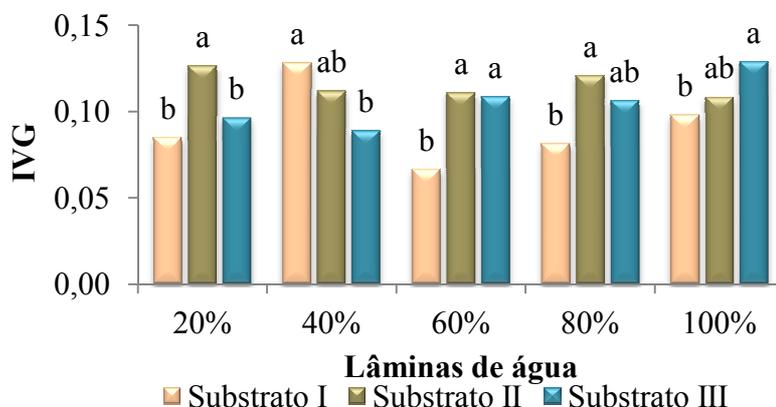


Figura 5. Índice de velocidade de germinação das sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) Wit. em função de diferentes composições de substratos e lâminas de água. Letras minúsculas comparam substratos em cada lâmina de água.

Pelo exposto, fica evidente que tanto os substratos testados, quanto as diferentes lâminas de água avaliadas neste estudo, influenciam sensivelmente a velocidade de germinação das sementes de *L. leucocephala*, haja vista resultados encontrados. Dessa forma, pode-se verificar que a adição do composto de lixo urbano na composição de substratos, bem como a associação destes às quantidades de água utilizadas, mostraram-se como uma alternativa viável para o estabelecimento inicial de plântulas desta espécie. Pois, conforme Tibau (1983), suas propriedades físicas proporcionam condicionamento, do qual vão depender a aeração e a permeabilidade. Neste sentido, Vieira et al. (2009) destacam que o substrato é tido como um dos principais aspectos a ser verificado, devendo este apresentar características que favoreçam não só a manutenção da qualidade, mas também o processo germinativo das sementes. Figliolia et al. (1993), destacam ainda a disponibilidade de água como outro fator fundamental para iniciar o processo de germinação das sementes, sendo que a quantidade adicionada depende da dimensão do substrato. Já Carvalho & Nakagawa (2000) enfatizam que para que a germinação ocorra e a semente externe todo seu vigor, é necessário que ela seja mantida sob condições ambientais favoráveis à sua germinação. Uma vez que, segundo o mesmo autor, a água é o constituinte primordial das células vegetais, portanto, apresentando-se como meio para a efetuação dos fenômenos físicos e bioquímicos essenciais.

Em experimento com a espécie *Pseudobombax grandiflorum* (Cav.) A. Robyns, Lopes et al. (2008), observaram que a velocidade do processo de germinação também sofreu influência de substrato, alcançando portanto, valor de IVG da ordem de 1,875. Desse modo, Heydecker (1972) enfatiza que alto vigor constitui-se como um dos pré-requisitos básicos para se obter um estabelecimento de plântulas, sendo esta uma condição necessária para tolerar estresses ambientais. Constituindo assim, o mais sensível índice de qualidade de sementes (TEKRONY, 2001). Assim, o sucesso na formação de mudas depende do conhecimento sobre o processo germinativo de cada espécie e da qualidade da semente utilizada (REGO et al., 2009).

Dessa forma, fica evidente a influência dos substratos e das lâminas de água, objeto deste estudo, sobre o desenvolvimento das estruturas de plântulas de *L. leucocephala*. Contudo, há a necessidade de se realizar estudos mais apurados, sobretudo no que se refere às condições ótimas para o aproveitamento de resíduos potencialmente poluidores em explorações futuras, principalmente quando se busca alternativas que reduzam os custos de produção e minimize danos ambientais provocados pelas diversas atividades antrópicas, melhorando resultados e viabilizando os processos de produção vinculados à propagação e povoamentos florestais.

Neste sentido, a utilização de resíduos na formulação de substratos contribui tanto para a redução do impacto dos mesmos ao meio ambiente como também para a redução de custo, pois esses materiais estão disponíveis em todas as regiões (BEZERRA et al., 2009).

6 CONCLUSÃO

Considerando o efeito das diferentes composições de substratos e das lâminas de água avaliadas, recomenda-se os substratos Composto de lixo urbano + Solo + Areia nas proporções de 1:1:1 e Composto de lixo urbano + Solo + Areia nas proporções de 3:1:1, irrigados com lâminas de água correspondentes a 40% e a 100% da capacidade de campo, respectivamente, visto que estes proporcionaram os melhores resultados de porcentagem de germinação às sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) Wit.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, A. P. de; COSTA, R. G. da; SANTOS, E. M.; SILVA, D. S. da. Produção animal no semiárido: o desafio de disponibilizar forragem, em quantidade e com qualidade, na estação seca. **Tecnologia & Ciências Agropecuárias**, João Pessoa, v.4, n.4, p.01-14, dez. 2010.
- ARAÚJO NETO, J. C.; AGUIAR, I. B.; FERREIRA, V. M. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Brasileira de Botânica**, V.26, n.2, p.249-256, jun. 2003.
- BEZERRA, F. C.; FERREIRA F. V. M.; SILVA T. da C. Produção de mudas de berinjela em substratos à base de resíduos orgânicos e irrigadas com água ou solução nutritiva. **Horticultura Brasileira**. 27: 2009.
- BRASIL. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. SNDA/DNPV/ CLAV. Brasília. 365pp, 1992.
- CARVALHO, N. M. e NAKAGAWA, J. **Sementes: ciências, tecnologia e produção**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 2000. 565p.
- COELHO, R. R. P.; SILVA, M. T. C.; BRUNO, R. L. A.; SANTANA, J. A. da S. Influência de substratos na formação de mudas de guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake). **Revista Ciência Agrônômica**, v.37, n.2, p.149-152, 2006.
- DIAS, M. A.; LOPES, J. C.; CORREA, N. B.; DIAS, D. C. F. dos S. **Germinação de sementes e desenvolvimento de plantas de pimenta malagueta em função do substrato e da lâmina de água**. **Revista brasileira de sementes**. 2008, vol.30, n.3, pp. 115-121.
- FACHINI, E. **Manejo da irrigação em diferentes substratos na produção de mudas de laranja**. 2006. 88f. Tese (Doutorado)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2006.
- FEITOSA, R. C.; GONÇALVES, G. S.; ANDRADE, L. A. de; BEZERRA, F. T. C.; OLIVEIRA, L. S. B. de; VIEIRA, R. M.; FERREIRA, L. E. **Utilização do rejeito de caulim na composição de substratos para emergência de plântulas de cuité (*Crescentia cujete* l.)**. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.
- FERREIRA, M. das G. R.; SANTOS, M. R. A. dos; SILVA, E. de O.; GONÇALVES, E. P.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. de L. A. Superação de dormência em sementes de biribá (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, nº 4, p.095-099, 2009.
- FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Coords.) **Sementes florestais tropicais**. Brasília, DF: ABRATES, 1993. p.137-174.

FLORIANO, E. P. Germinação e dormência de sementes florestais. **Caderno Didático** nº 2, 1ª ed. Santa Rosa 2004.

HEYDECKER, W. V. In: Roberts, E. H. *Viability of seeds*. Syracuse University Press, 1972. p. 209-252.

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.

LIMA, J. D.; ALMEIDA, C. C.; DANTAS, V. A. V.; SILVA, B. M. da S. e; MORAES, W. da S. Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinoideae). *Revista Árvore*, vol.30, n.4, pp. 513-518, 2006.

LOPES, J. C.; MATHEUS, M. T.; CORRÊA, N. B.; SILVA, D. P. da. Germinação de sementes de embiruçu (*Pseudobombax grandiflorum* (Cav.) A. Robyns) em diferentes estádios de maturação e substratos. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 38, n. 2, abr./jun. 2008.

LUCENA, A. M. A. de; COSTA, F. X.; SILVA, H.; GUERRA, H. O. C. Germinação de essências florestais em substratos fertilizados com matéria orgânica. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Volume 4 - Número 2, 2004.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, Madison, 2(2):176-177, 1962.

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

MEIRELES, R. C.; SILVA, R. F. DA; ARAUJO, E. F.; REIS, L. S. DOS; MARINHO, A. B.; LYRA, G. B. Influência da água e do potássio na qualidade da semente de mamoeiro. **Revista brasileira de sementes**. vol.30, n.3, pp. 159-163, 2008.

MIRANDA, S. C.; RIBEIRO, R. L. D.; RICCI, M. S. F.; Almeida, D. L. **Avaliação de substratos alternativos para a produção de mudas de alface em bandejas**. Embrapa, nº 24, p.1-6. Comunicado Técnico. 1998.

MONDO, V. H. V.; BRANCALION, P. H. S.; CICERO, S. M.; NOVENBRE, A. D. da L. C.; DOURADO NETO, D. Teste de germinação de sementes de *Parapiptadenia rigida* (benth.) Brenan(fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 30, nº 2, p.177-183, 2008.

MUNIZ, E. N.; RANGEL, J. H. de A.; SANTOS, D. O.; SÁ, C. O. de; SÁ, J. L. de; SILVA, A. V. C. da. **Efeito da densidade de plantas sobre o desempenho produtivo da gliricídia** [*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp]. Congresso brasileiro de fisiologia vegetal 2009, fortaleza – CE.

PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P.; PINTO, K. M. S. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.3, p.359-367, 2006.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. 2. ed. Brasília, DF: AGIPLAN, 1985. 289 p.

REGO, S. S.; NOGUEIRA, A. C.; KUNIYOSHI, Y. S.; SANTOS, A. F. DOS. Germinação de sementes de *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg. em diferentes substratos e condições de temperaturas, luz e umidade. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 31, nº 2, p.212-220, 2009.

RIBEIRO, J. H. Leucena, uma alfafa ao alcance de todos. *Globo Rural*, Rio de Janeiro, n.13, p.20-29, 1996.

SANTOS, L. C. dos. **A questão do lixo urbano e a geografia**. In: 1º Simpósio de Pós-Graduação em Geografia do Estado de São Paulo (1º SIMPGEO/SP), Rio Claro, 2008.

SILVA, F. C. da S.; BERTON, R. S.; CHITOLINA, J. C.; BALLESTERO, S. D. **Recomendações Técnicas para o Uso Agrícola do Composto de Lixo Urbano no Estado de São Paulo**. Campinas: Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2002. 17 p. (Embrapa Informática Agropecuária. Circular Técnica, 3).

SILVA, F. C.; SILVA, A. F. S.; CESAR, M. A. A. Uso do composto de lixo urbano em cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27., Brasília, 1999. Anais. Brasília, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1999. CD-ROM.

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

FERREIRA, D. F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0**. In...45ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258.

SMIDERLE, O. S.; MINAMI, K. Emergência e vigor de plântulas de goiabeira em diferentes substratos. **Revista Científica Rural**, Bagé-RS, v.6, n.1, p. 38-45, 2001.

SOUZA, E. B. de; PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C. Germinação de sementes de *Adenanthera pavonina* L. em função de diferentes temperaturas e substratos. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.3, p.437-443, 2007.

SOUZA, J. C. A. V.; CAVATTE, P. C.; VIANA, R. S.; CAMPOS, A. A.; LOPES, J. C. **Efeitos da adubação orgânica e mineral na germinação e vigor de sementes orgânicas de abóbora menina brasileira**. In: VIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IV Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba, ALEGRES, 2004.

TAGLIAFERRO, E. R. **Constroeste Ambiental**: Gestão de resíduos e limpeza urbana. Disponível em: <http://www.constroeste.com.br>, acesso em 26 de abril de 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.719p.

TEKRONY, D. M. Precision: an essential component in seed vigor testing. In: International Seed Testing Association, 26, Angers, France, 14 a 22 de Junho, 2001.

TESDALL, J. M. ; OADES, J. M. Organic matter and water-stable aggregates in soil. **Journal of Soil Science**, v. 33, p. 141-163. 1982.

TIBAU, A. O. **Matéria orgânica e fertilidade do solo**. São Paulo: Nobel, 218p, 1983.

VARELA, V. P.; COSTA, S. S.; RAMOS, M. B. P. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de itaubarana (*Acosmium nitens* (Vog.) Yakovlev) - Leguminosae, Caesalpinoideae. **Acta Amazonica**, Manaus v. 35, n. 1, p. 35 – 39, 2005.

VIEIRA, C. R.; MOREIRA, R de O.; WEBER, O. L. dos S.; SCARAMUZZA, J. F. **Teste de germinação de *Magonia pubescens* st. Hil em diferentes Composições de substratos**. In: Congresso Brasileiro de Resíduos Orgânicos. 2009.