



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE MESTRADO**

PROPAGAÇÃO DO TAMARINDEIRO (*Tamarindus indica* L.)

JOÃO MARIANO DE OLIVEIRA QUEIROZ

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA
JUNHO - 2010**

PROPAGAÇÃO DO TAMARINDEIRO (*Tamarindus indica* L.)

JOÃO MARIANO DE OLIVEIRA QUEIROZ

Biólogo

Universidade Federal da Bahia, 1978

Dissertação submetida ao Colegiado de Curso do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Agrárias, Área de Concentração: Fitotecnia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. ANA CRISTINA VELLO LOYOLA DANTAS

Co-Orientador: Prof. Dr. ELVIS LIMA VIEIRA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CRUZ DAS ALMAS - BAHIA - 2010

FICHA CATALOGRÁFICA

Q3 Queiroz, João Mariano de Oliveira

Propagação do tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) / João Mariano de Oliveira Queiroz _ Cruz das Almas, BA, 2010.

f. 68. ; il.

Orientador: Ana Cristina Vello Loyola Dantas

Co-orientador: Elvis Lima Vieira

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Área de Concentração: Fitotecnia.

1.Tamarindeiro 2. Tamarindo – Reguladores vegetais .2 Produção de muda. I. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias e Tecnológicas. II. Título.

CDD 634.6

COMISSÃO EXAMINADORA

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE
JOÃO MARIANO DE OLIVEIRA QUEIROZ**

Prof^a. Dr^a. Ana Cristina Vello Loyola Dantas

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA-UFRB
(Orientadora)

Prof. Dr. Edson Ferreira Duarte

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA-UFRB

Dr. Nelson Fonseca

EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA TROPICAL

Dissertação homologada pelo Colegiado do Curso de Mestrado em Ciências Agrárias em
Conferindo o Grau de Mestre em Ciências Agrárias em

Os objetivos

A gente busca

O caminho a gente acha

As intempéries

A gente enfrenta

O sonho a gente realiza

GONÇALVES, J.

Aos meus pais, Anísio João de Queiroz e

Lizete de Oliveira Queiroz

(in memoriam)

Pela minha vida e formação

À minha esposa, Rita de Cássia Simões Queiroz, e

filhos, João Carlos e Mariana

Pelo incentivo e estímulo

Aos meus irmãos, Maria Diva de Queiroz Oliveira e

Anísio Santos de Oliveira Queiroz

Pelas palavras de confiança

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeira instância a Deus por me conceder a vida e dela serem alcançadas grandes vitórias e realizações, por ser meu fiel companheiro em todos os momentos desta caminhada.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, pela oportunidade e condições oferecidas durante a realização do Curso de Mestrado Minter, em especial à Prof^a. Dra. Ana Cristina Firmino Soares pela Coordenação do Curso Minter.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - Campus Catu, pela oportunidade oferecida para a realização do Curso de Mestrado Minter, e à CAPES pela bolsa de estudo concedida.

À Prof^a. Dr^a. Ana Cristina Vello Loyola Dantas, pela oportunidade de partilhar do seu convívio científico, orientação, ensino, apoio, confiança em mim depositada, amizade, paciência e estímulo durante todo o período de execução dos nossos trabalhos, e na solução de todos os problemas e dificuldades encontradas durante a finalização do trabalho.

Ao Prof. Dr. Elvis Lima Vieira pelas valiosas sugestões, orientações e apoio transmitidas durante o Mestrado.

Aos Professores doutores do Curso de Pós-graduação em Ciências Agrárias pelos conhecimentos transmitidos: Joelito Resende, José Fernandes, Washington Duete, Anacleto Ranulfo, Jorge Loyola, Clovis Peixoto, Elvis Vieira, Manoel Teixeira, Carlos Ledo, Ana Cristina Vello Loyola Dantas, Maria Angélica Pereira de Carvalho Costa e Ana Cristina Firmino Soares.

Ao Dr. Carlos Alberto da Silva Ledo pela amizade, disposição, orientação e colaboração nos processamentos e nas análises estatísticas dos dados.

Ao colega doutorando, Engenheiro Agrônomo, Valdir José de Almeida Fonseca pela colaboração, amizade e ombro amigo, para a realização deste projeto, meus sinceros e eternos agradecimentos.

À mestranda, Engenheira Agrônoma, Vanessa de Oliveira Almeida pela colaboração, amizade, apoio, companheirismo, força, paciência, dedicação, disponibilidade e estímulo, durante o tempo que se dedicou ao meu Mestrado.

Aos meus tios(as), primos(as), cunhados(as) sobrinhos(as) e amigos(as), que sempre contribuíram na minha vida pessoal, transmitindo palavras de amor e carinho.

Aos colegas e amigos Manoel Prado, Darlan Bispo, pela amizade formada e as proveitosas discussões sobre trabalhos realizados nas disciplinas. Aos demais colegas pelos momentos vividos.

Aos amigos (as) estagiários (as) Claudia Neves, Jamile Santos e Joedson Pinto, pela colaboração na coleta dos dados experimentais, que foram fundamentais para a perfeita condução dos experimentos nesta conquista.

A Stoller do Brasil – Divisão Arbore, pelo fornecimento dos reguladores vegetais, Ácido Giberélico (GA₃) e do Stimulate[®] utilizados neste trabalho.

Aos funcionários da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Sr. Josué, Rosimeire, Indiara, Ana Cláudia e Luciana, pela ajuda e disponibilidade, com que me atenderam. E ao meu caseiro Manuel Luiz pela sua contribuição na coleta do material para o estudo científico.

A todos aqueles que direta ou indiretamente, embora no anonimato, contribuíram para a concretização deste sucesso profissional.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO.....	1
Capítulo 1	
EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS E CRESCIMENTO INICIAL DE TAMARINDEIRO EM DIFERENTES SUBSTRATOS.....	16
Capítulo 2	
INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO E DO STIMULATE® NO CRESCIMENTO INICIAL DE TAMARINDEIRO	32
Capítulo 3	
EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE TAMARINDEIRO APÓS ARMAZENAMENTO DAS SEMENTES EM AMBIENTE REFRIGERADO.....	52
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	66

PROPAGAÇÃO DO TAMARINDEIRO (*Tamarindus indica* L.)

Autor: João Mariano de Oliveira Queiroz

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Cristina Vello Loyola Dantas

Co – Orientador: Prof. Dr. Elvis Lima Vieira

RESUMO: O tamarindeiro é uma frutífera com grande potencialidade de exploração no Nordeste brasileiro, sendo de interesse os estudos que permitam exploração racional da espécie. Foram avaliadas a emergência de plântulas e crescimento inicial da planta em diferentes substratos, a influência da pulverização foliar com reguladores vegetais no crescimento inicial do tamarindeiro e a emergência de plântulas provenientes de sementes armazenadas em ambiente refrigerado, visando à produção de mudas. O experimento com diferentes substratos envolveu a combinação de solo com os esterco de galinha, bovino, caprino e terra vegetal, avaliando a porcentagem de emergência de plântulas (%E), índice de velocidade de emergência (IVE), altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), comprimento da maior raiz (CMR), massa seca da parte aérea (MSPA), e da raiz (MSR) e relação MSR/MSPA. Os resultados evidenciaram que os substratos solo, e solo combinado com esterco bovino, caprino ou terra vegetal na proporção de 2:1, podem ser recomendados para a emergência de plântulas de tamarindeiro, e solo + esterco caprino é recomendado para o crescimento inicial. Para avaliar a influência dos reguladores vegetais no crescimento inicial das plantas, aos 30 dias após a semeadura (DAS), foram realizadas pulverizações foliares durante sete dias consecutivos, com as concentrações de 0,0; 0,8; 1,6; 2,4; e 3,2 mL de ácido giberélico a 4% L⁻¹ de solução aquosa e de 0,0; 6,0; 12,0; 18,0 e 24,0 mL de Stimulate[®] L⁻¹ de solução aquosa. Aos 90 DAS foram avaliados: DC, AP, CMR, MSPA, MSR e MSR/MSPA. O ácido giberélico e o Stimulate[®] estimularam a altura das plantas de tamarindeiro. O Stimulate[®] incrementou significativamente a massa seca da parte aérea e raiz das plantas de tamarindeiro. O armazenamento de sementes em sacos plásticos sob refrigeração a 8 ± 2 °C foi realizado durante 360 dias mensalmente, avaliando-se: número de dias para início e finalização da emergência de plântulas, %E, IVE, AP e CMR. As condições de armazenamento propiciaram a manutenção da viabilidade e vigor das sementes de tamarindeiro.

Palavras-chave: Emergência de plântulas, produção de mudas, armazenamento.

PROPAGATION OF THE TAMARIND TREE (*Tamarindus indica* L.)

Author: João Mariano de Oliveira Queiroz
Adviser: Dr. Ana Cristina Vello Loyola Dantas
Co - advisor: Dr. Elvis Vieira Lima

ABSTRACT: The tamarind is a fruit tree with great potential for exploitation in the Brazilian Northeast. Further studies are needed to allow economical exploitation of this species. We evaluated the effect of substrates and plant growth regulators in the emergence and initial development of tamarind seedlings. The experiment with different substrates involved the combination of soil with chicken manure, cattle manure, goat manure and potting soil. The following parameters were evaluated: percentage of seedling emergence (%E), rate of emergence (IVE), plant height (PH), stem diameter (AD), length of the longest root (LRL), dry mass of the aerial parts (SDM), root dry mass (MSR) and the ratio MSR/SDM. The results showed that the soil substrate and soil combined with bovine manure, goat manure or potting soil in a 2:1 ratio is recommended for the emergence of tamarind while soil plus goat manure is recommended for the initial growth. To evaluate the influence of plant growth regulators on initial tamarind development (30 days after sowing) foliar applications were done for seven consecutive days with aqueous solutions containing 0.0, 0.8, 1.6, 2, 4, and 3.2 mL of 4% gibberellic acid per liter and 0.0, 6.0, 12.0, 18.0 and 24.0 mL Stimulate[®] L⁻¹. Ninety days after sowing AD, PH, LRL, SDM, MSR, and MSR/SDM were evaluated. Gibberellic acid and Stimulate[®] increased tamarind height. Stimulate[®] significantly increased dry weight of the aerial parts and roots of tamarind seedlings. Seeds stored in plastic bags under refrigeration at 8 ± 2 °C were tested every month for a period of 360 days. In each evaluation the number of days for initiation and completion of emergence, %E, IVE, PH and LRL were determined. The storage conditions enabled the maintenance of viability and vigor of tamarind seeds.

Key words: emergence, seedling production, storage

INTRODUÇÃO

A fruticultura é um setor agrícola de suma importância para o Brasil, representando excelente atrativo na diversificação de atividades, e exercendo ao mesmo tempo papel econômico, social e alimentar. As frutas desempenham papel importante, pois são fontes de proteínas, carboidratos, vitaminas, sais minerais, água e celulose, o que leva uma maior consciência das populações, sobre a importância do consumo de alimentos saudáveis, na prevenção de doenças e na melhoria da qualidade de vida, razão pela qual o consumo de frutas vem aumentando dia a dia (Aragão et al., 2002).

O Brasil se destaca por ser o terceiro maior produtor mundial de frutas, atrás da China e da Índia, colhendo em 2007, 43,7 milhões de toneladas (Anuário, 2008). Devido à sua extensão territorial em relação a outros países, é possível cultivar tanto plantas de clima temperado (Sul e Sudeste), como de clima tropical e subtropical (Sudeste, Norte, Nordeste e Centro-Oeste). É um país privilegiado por sua diversidade de clima e solo, garantindo uma produção de frutas bastante diversificada, sendo um dos principais produtores e exportadores de várias espécies frutíferas nativas e exóticas, ainda não aproveitadas em todo seu potencial (Cáceres, 2003). As fruteiras tropicais têm evoluído bastante na preferência dos consumidores mais exigentes, principalmente, no que se refere às características de sabor e aroma, existindo uma tendência de crescimento no mercado nacional e internacional.

O Nordeste brasileiro tem ocupado posição de destaque na produção de frutas, e a comercialização de frutas vem sendo incrementada com a introdução de várias espécies de fruteiras tropicais nativas e exóticas, ainda pouco exploradas (Sousa et al., 2005; Luna & Ramos Junior, 2005). Dentre essas espécies, o tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) tem grande destaque, apesar de ser explorado apenas localmente, tem participação crescente no agronegócio da

região Nordeste, principalmente pela comercialização dos seus frutos na indústria de transformação (Mendonça et al., 2008).

O tamarindeiro é uma planta frutífera que pertence à família das Leguminosas, nativo da África Equatorial, Índia e Sudeste Asiático e que se desenvolve em regiões tropicais e subtropicais, com temperatura média ideal de 25 °C. É considerada uma árvore ideal para regiões semiáridas, tolerando de 5 a 6 meses de condições de seca, mas não sobrevive em baixas temperaturas (Pereira et al., 2007).

No Sudeste Asiático e na Índia, era atribuída ao tamarindeiro a fama de ser morada de influências maléficas, sendo seu perfume, sua sombra e objetos produzidos de seu tronco, considerados perigosos. Segundo a tradição, as armas que possuíssem bainha feita de sua madeira, teriam poderes para dominar o mais temível inimigo, até mesmo os considerados invulneráveis. Na Europa, era conhecido desde a Idade Média, tendo sido introduzido, possivelmente, pelos Árabes. Estes a denominavam Tamr al-Hindi, cujo significado é “tâmara da Índia”, em referência à polpa de seu fruto, que julgavam semelhante à da tâmara (Pereira et al., 2007).

Possui crescimento lento, atingindo 30 m de altura (Figura 1A), diâmetro de copa de 12 m e circunferência de tronco de 7 m, podendo chegar, sob condições favoráveis, aos 200 anos de vida. Oferece uma ampla liberdade de ação para cultivo comercial ou agroflorestal, devido à grande beleza e produção de sombra, sendo muito apreciada como ornamental e para urbanização, das cidades e estradas.

É considerada uma árvore de múltiplo uso, sendo empregadas como fonte de frutas, sementes, extratos medicinais, potenciais componentes industriais e de madeira. Seu fruto é uma vagem indeiscente, alongada, oblonga nas extremidades, com 5 a 15 cm de comprimento, com casca pardo-escura, lenhosa e quebradiça, levando 245 dias para atingir o ponto de colheita. A vagem pode conter de 3 a 8 sementes lisas, albuminadas, marrom-escuras, compridas e achatadas, de 8 a 14 mm, envolvidas por uma polpa avermelhada (Figura 1B), fibrosa, com alto teor de ácido tartárico de sabor ácido-adocicado (Donadio et al., 1988). Ao natural, as sementes servem de forragem para animais domésticos. As partes constituintes do fruto: casca, polpa e sementes, contribuem respectivamente com 30, 30 e 40% para o peso do fruto inteiro. Pelo seu

agradável aroma e sabor, o fruto maduro é muito utilizado na indústria caseira, principalmente, a partir da polpa na fabricação de alimentos, na forma de refrescos, picolés, sorvetes, pastas, doces, licores, geléias, sucos concentrados, xaropes, e também como ingrediente em condimentos e molhos (Pereira et al., 2007).



Figura 1. Planta adulta (A), vagem, polpa e sementes de tamarindeiro (B) (*Tamarindus indica* L.).

O rendimento da árvore do tamarindeiro varia consideravelmente de região para região, sendo dependente dos fatores genéticos e ambientais. A produção de frutos pode também ser cíclica com produção abundante a cada três anos. Uma árvore nova pode produzir de 20 a 30 kg de frutos/ano, e uma árvore adulta pode chegar a produzir de 150 a 200 kg de frutos/ano. O rendimento da produção pode sofrer um declínio após 50 anos (Trzeciak et al., 2007). Para pequenos produtores rurais, os quais cultivam cultura de subsistência, o tamarindeiro pode ser uma fonte de renda nos períodos difíceis, ou seja, de baixo preço e baixa produtividade da cultura principal. O tamarindeiro pode compensar produtores nas épocas em que as culturas principais já foram colhidas. O tamarindo, geralmente é colhido na estação seca do ano, oferecendo desse modo, um retorno econômico potencial em mercados locais quando o alimento é escasso.

Entre as frutíferas tropicais exóticas, o tamarindeiro se destaca por apresentar excelentes qualidades nutricionais, contendo no fruto sais minerais,

carboidratos, proteínas e ácidos (Ishola & Agbaji, 1990), e a polpa quantidades consideráveis de potássio ($78 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$), fósforo ($119 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$), cálcio ($74 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$) e vitamina A (20 a 50 U.I) (Lefreve, 1971), mas, segundo Pereira et al. (2007) os frutos do tamarindeiro apresentam uma grande variação nas suas características físico-químicas, as quais, dependem principalmente do local onde foi produzido e do período pós-colheita, a composição química da polpa (parte comestível) varia em muito, destacando-se os teores de carboidratos – fração nifext (59,8 a 71%), ácidos (12,2 a 23,8%), sólidos solúveis (54 a 69,8%), além da umidade (15 a 47%) e proteínas (1,4 a 3,4%). Esses componentes conferem ao tamarindo qualidades terapêuticas, com largo uso na indústria farmacêutica, como atividade laxante e expectorante, em problemas digestivos, pulmonares, e suave no tratamento da prisão de ventre, tendo a propriedade de evitar a formação de cristais de oxalatos de cálcio na urina, sendo cientificamente reconhecida e adotada pela farmacopéia de quase todo o mundo, área em crescente expansão, pelo aumento do uso de medicamentos naturais (Matos, 2002)

A semente do tamarindo é uma potencial fonte de proteínas, devido a sua riqueza em aminoácidos sulfurados. No entanto, a baixa digestibilidade dificulta a sua utilização na alimentação humana. As matérias secas das sementes de tamarindo contem 4 a 11% de lipídios e 65 a 70% de polissacarídeos e amilopectina, também são ricos em elementos minerais, sendo os principais o potássio e o cálcio (Trzeciak et al., 2007).

As flores são hermafroditas (Figura 2A), de coloração esbranquiçada agrupadas em cachos irregulares nos ápices dos ramos (Figura 2B). As folhas (Figura 3) são compostas por folíolos pequenos, sensitivas, em número de 10 a 12 pares, de consistência coriácea e de cor verde-escura (Donadio, 1988). O tronco (Figura 4) de cor cinza-escura, áspero, fornece madeira de boa qualidade para a fabricação de móveis, estacas, mourões, peças de residências, carrocerias de veículos, pequenos objetos de uso doméstico e construção civil, embora difícil de trabalhar pela sua alta dureza (Pereira et al., 2007).

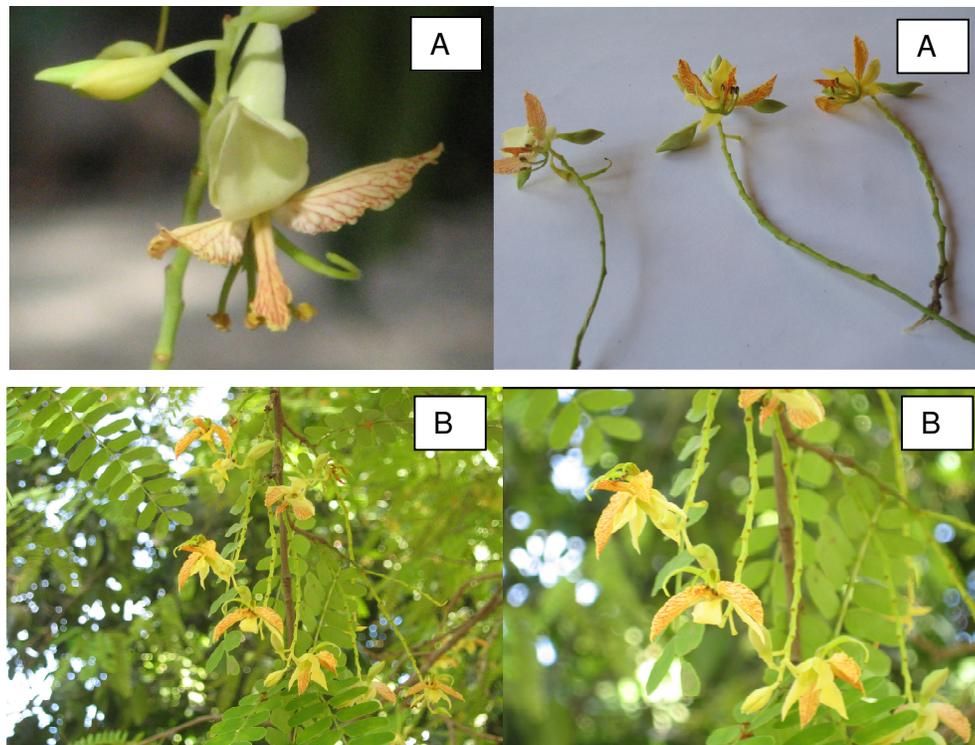


Figura 2. Flores hermafroditas (A) de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) agrupadas em cachos irregulares nos ápices dos ramos (B).



Figura 3. Folhas compostas de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.).



Figura 4. Tronco de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.).

Há diferentes variedades cultivadas de tamarindo, as quais podem ser divididas em ácidas e doces. A maioria dos países cultiva plantas com características varietais ácidas, que tem a facilidade de desenvolverem em locais quentes e ensolarados. As variedades do tipo doce não estão disponíveis. Nas plantas doces de tamarindeiro, podem ser encontrados ramos isolados que carregam frutos nos pontos de brotações. Estes ramos podem ser utilizados para propagação vegetativa na obtenção de plantas doces de tamarindeiro (Pereira et al., 2007).

A sua exploração tem sido predominantemente extrativista, sendo realizada por pequenos agricultores, garantindo emprego no mercado informal. Para minimizar esse tipo de problema, pesquisas são necessárias para obtenção de maiores informações sobre a cultura, para um melhor aproveitamento industrial racional. A exploração de uma espécie vegetal depende de conhecimentos técnicos, fundamentais para a definição de tecnologias de exploração racional, entre eles a produção de mudas. Poucos estudos abordam aspectos relacionados à propagação do tamarindeiro, mencionando-se que esta ocorre por semente e vegetativamente, por enxertia, estaquia e alporquia, com predominância da via

sexuada (El-Siddig et al., 2006). A propagação vegetativa pode ser praticada durante todo ano, mas, é menos sucedida durante as estações quentes. A planta produzida por enxertia apresenta maior produção, com início entre 3 a 4 anos, além de aumentar resistência a doenças (Pereira et al., 2007).

Para a propagação sexuada (via semente) os frutos devem estar maduros, sadios e sem danos. As sementes devem ser secas a sombra por cinco a sete dias e ser periodicamente revolvidas para uniformizar a secagem. Depois de secas, devem ser armazenadas em um lugar fresco, em frascos bem fechados, protegidos dos ratos e insetos. O tempo de armazenagem vai depender das condições de armazenamento e da qualidade dos processos de extração e secagem das sementes (Pereira et al., 2007).

A germinação de sementes de tamarindo é epígea, em média as sementes de tamarindo começam a germinar cerca de 13 dias após a sementeira (Padolina, 1931; Galang, 1955, citados por El-Siddig et al., 2006), mas pode demorar um mês para finalizar (Joker, 2000), sendo recomendado avaliar a germinação até 45 dias da sementeira para garantir a máxima germinação (El-Siddig et al., 2001). É relatado que a capacidade de germinação quando bem armazenada, as sementes de tamarindo pode variar de 65 a 75%. Coronel (1991), afirmou que, dependendo das condições, a germinação pode variar de 30 - 70%, em outro estudo, o sucesso de 90% foi alcançado (Teel, 1984). A posição vertical das sementes, com a extremidade micropilar posicionada para cima melhorou significativamente a germinação e vigor das plântulas de tamarindeiro (Parameswari et al., 2001). No entanto, depende do grau de maturidade das sementes, quando colhidas e seu teor de umidade antes do teste de germinação (El-Siddig et al., 2006).

O padrão de germinação é semelhante ao de outras espécies de leguminosas em que o tegumento duro interfere na absorção de água e oxigênio, assim limitando a germinação. Segundo Pereira et al. (2007), as sementes saudáveis do tamarindo tem aproximadamente 72% de germinação, e pode ser aumentada com simples tratamentos de sementes, como: embeber as sementes na água limpa por 24 horas (pode elevar a germinação a 80%); escarificar o tegumento da semente (pode elevar a germinação a 85%) e escarificar e embeber a semente na água por 24 horas (pode melhorar a germinação a 92%). Trzeciak et al. (2007) indicaram a escarificação mecânica para superação da dormência em tamarindo.

As sementes do tamarindeiro devem ser semeadas em canteiros bem preparados, distanciadas de 2 – 3 cm, à profundidade de 1 – 2 cm, cobertas com composto bem arenoso e irrigadas periodicamente. Uma vez que ocorre a emergência das plântulas, essas devem permanecer no canteiro e ser irrigadas regularmente, até que esteja com pelo menos 30 – 40 cm de altura. Após este ponto, as mudas podem ser transplantadas para o campo (Pereira et al., 2007). Para El-Siddig et al. (2006), as mudas devem atingir uma altura de pelo menos 80 cm antes de ser transplantada, no início da estação chuvosa. Segundo o mesmo autor, as mudas de tamarindeiro crescem rapidamente nos estágios iniciais e produzem uma longa raiz principal que pode chegar a 30 cm ou mais, dentro de dois meses após o início da germinação. Uma planta propagada por semente poderá produzir entre 7 e 12 anos após o plantio (Pereira et al., 2007). A boa condução da planta e as circunstâncias locais (clima e temperatura) poderão afetar o início da produção.

O uso de sementes requer conhecimentos sobre os fatores que interferem na germinação, no crescimento e na qualidade da muda, sendo o substrato um dos mais importantes na implantação de um pomar (Pasqual et al., 2001; Chalfun & Pio, 2002). O substrato é qualquer material usado para fornecer nutrientes, servindo de base para o crescimento e desenvolvimento de uma planta em formação, sendo fundamental para o bom desenvolvimento das raízes e partes aéreas, devendo possuir baixa densidade, boa capacidade de absorção, retenção de água, boa aeração e drenagem para evitar o acúmulo de umidade, além de estar isento de pragas, doenças e substâncias tóxicas (Kämpf, 2000; Pasqual et al., 2001; Wedling et al., 2002).

Em virtude do substrato ser um dos fatores de maior influência na produção de mudas, deve ser dada especial atenção à sua escolha o qual pode apresentar certas vantagens, mas também desvantagens, em função da espécie frutífera utilizada. É necessário verificar para cada espécie qual o melhor substrato, ou a melhor combinação (mistura) de substrato a ser utilizada (Fachinello et al., 1995). O substrato pode ser formado de matéria-prima de origem mineral, orgânica ou sintética, de um só material ou de diversos materiais em misturas (Kanashiro, 1999).

Outro importante fator como forma de melhorar a produção de mudas em viveiro, é o conhecimento da ação de biorreguladores vegetais, que atuam de

modo significativo na parte morfofisiológica do vegetal. Os reguladores vegetais são compostos orgânicos, não nutrientes, produzidos na planta, enquanto os estimulantes vegetais são misturas de reguladores vegetais ou destes com outros compostos de diferentes naturezas bioquímicas (aminoácidos, micronutrientes ou vitaminas) que em baixas concentrações, promovem, inibem ou modificam estruturas do vegetal, provocando alterações físicas, químicas e metabólicas (Castro & Vieira, 2001).

Dentre os diversos biorreguladores vegetais, o ácido giberélico e o Stimulate[®] destacam-se pelas suas características de atuação, e tem mostrado grande potencial no aumento da produtividade, embora sua utilização ainda não seja uma prática rotineira em culturas que não atingiram alto nível tecnológico.

As giberelinas atuam efetivamente no desenvolvimento de vegetais quando aplicada exógenamente, podendo estar associada ou não a outros grupos hormonais, como auxinas e citocininas, e que, semelhante às auxinas, também atuam no desenvolvimento do caule das plantas, em função do alongamento e divisão celular, semelhante às auxinas (Taizer & Zeiger, 2004). Castro et al. (1998) classificaram o produto denominado Stimulate[®] como um fitoestimulante que contém fitorreguladores e traços de sais minerais. Segundo esses mesmos autores, esse fitorregulador químico incrementa o crescimento e o desenvolvimento vegetal, estimulando a divisão celular, a diferenciação e o alongamento das células.

A manutenção da qualidade da semente durante o período de armazenamento é um aspecto a ser considerado dentro do processo produtivo de qualquer cultura, visto que o sucesso de uma lavoura depende, principalmente, da utilização de sementes com alto padrão de qualidade (Freitas et al., 2004). Essa qualidade é fator de extrema importância para que se obtenha a produtividade esperada, e o armazenamento é prática fundamental para o controle da qualidade fisiológica da semente, sendo um método que preserva a viabilidade das mesmas e mantém o seu vigor em nível razoável, no período compreendido entre a colheita e o plantio (Azevedo et al., 2003).

Segundo Carvalho & Nakagawa (2000), no armazenamento, a velocidade do processo deteriorativo depende da longevidade, da qualidade inicial das sementes e das condições do ambiente. Como a longevidade é uma característica genética inerente à espécie, somente a qualidade inicial das

sementes e as condições do ambiente de armazenamento podem ser manipuladas. Perez & Jardim (2005) citaram que o armazenamento é importante para a conservação dos recursos genéticos em bancos de germoplasma, visto que se busca a manutenção da viabilidade pelo maior tempo possível. Outro fator que governa a qualidade da semente armazenada é o seu teor de água que segundo Almeida et al. (1997), deve ser acompanhado da colheita até a última etapa da armazenagem.

Em virtude do curto período de colheita do tamarindo, da sua perecibilidade e conseqüentemente, dificuldade para produção de mudas durante o ano inteiro, há necessidade de armazenamento das sementes para regular e aumentar o período da oferta de mudas no mercado. Em revisão apresentada por El-Siddig et al. (2006), são mencionados trabalhos em que a viabilidade das sementes de tamarindo pode ser mantida por vários meses ou anos, desde que as condições de umidade e proteção contra insetos sejam observadas. Joker (2000) afirmou que as sementes são ortodoxas e se armazenadas entre 5 a 10 °C podem ser conservadas por vários anos. Entretanto, para Martins & Marchiori (2002), a semeadura das sementes de tamarindeiro deve ser realizada tão logo sejam retiradas dos frutos, quando se almeja quantidade e velocidade de resposta quanto à germinação de sementes, constatando perda de 44% de germinação depois de 21 dias de armazenagem. Sousa (2008) verificou a eficiência do armazenamento da semente no fruto com casca em ambiente refrigerado.

Considerando a potencialidade do tamarindeiro no Nordeste brasileiro, o objetivo deste trabalho foi obter conhecimentos sobre a produção de mudas, a partir de estudos relacionados à emergência de plântulas e formação de mudas em diferentes substratos, a influência do ácido giberélico e Stimulate[®] no crescimento inicial do tamarindeiro e a emergência e vigor de plântulas, a partir de sementes armazenadas em ambiente refrigerado, visando à produção de mudas com qualidade em menor tempo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Bonito de ver, Santa Cruz do Sul, Editora Gazeta, p. 11, 2008.

ALMEIDA, F.A.C.; MATOS, V.R.; CASTRO, J.R.; DUTRA, A.S. Avaliação da qualidade e conservação de sementes a nível de produtor. In: ALMEIDA, F.de A.C.; HARA T.; CAVALCANTI MATA, M.E.R.M. **Armazenamento de grãos e sementes nas propriedades rurais.** Campina Grande: UFPB/SBEA, 1997. 201p.

ARAGÃO, W.M.; RANGEL, M.S.A.; ANDRADE, L.N.T.; COSTA, A.S. **Recursos genéticos de fruteiras nativas e naturalizadas potenciais dos tabuleiros costeiros e da baixada litorânea nordestinos.** In: VIEIRA NETO, R. D. Fruteiras potenciais para os tabuleiros costeiros e baixada litorânea, Aracaju: Embrapa – CPATC/EMDAGRO, p. 9-20, 2002.

AZEVEDO, M.R.Q.A.; GOUVEIA, J.P.G.; TROVÃO, D.M.M.; QUEIROGA, V.P. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 3, p. 519-524, 2003.

CÁCERES, M.C. **Estudo do processamento e avaliação da estabilidade do “blend” misto a base da polpa do tamarindo (*Tamarindus indica* L.) e suco de beterraba (*Beta vulgaris*).** 2003. 124f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, 2003.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência Tecnologia e Produção.** 4ª. Edição, Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588p.

CASTRO, P.R.C.; PACHECO, A.C.; MEDINA, C.L. Efeitos de Stimulate® e de micro-citros no desenvolvimento vegetativo e na produtividade da laranjeira pêra

(*Citrus sinensis* L. Osbeck). **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 55, n. 2, p. 338–341, 1998.

CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E.L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2001, 132p.

CHALFUN, N.N.J.; PIO, R. **Aquisição e plantio de mudas frutíferas**. Lavras: UFLA, 2002, 19p. (Boletim Técnico, 113).

CORONEL, R.E. **Tamarindus indica L.** In Plant Resources of South East Asia, Wageningen, Pudoc. No.2. Edible fruits and nuts. (Eds.) Verheij, E.W.M. and Coronel, R.E., PROSEA Foundation, Bogor, Indonesia, p. 298-301, 1991.

DONADIO, L.C.; NACHTIGAL, J.C.; SACRAMENTO, C.K. **Frutas Exóticas**. Jaboticabal, Funep, 1988, 279p.

EI-SIDDIG, K.; EBERT, G.; LUDDERS, P. A comparison of pretreatment methods for scarification and germination of *Tamarindus indica* L. seeds. **Seed Science and Technology**, v. 29, n. 1, p. 271-274, 2001.

EL-SIDDIG. K.; GUNASENA. H.P.M.; PRASAD. B.A.; PUSHPAKUMARA. D.K.N.G.; RAMANA. K.V.R.; VIJAYANAND. P.; WILLIAMS. J.T. **Tamarind (*Tamarindus indica* L.)** First published in 2000 by the International Centre for Underutilised Crops University of Southampton, Southampton, SO17 1BJ, UK Revised in 2006. p.188

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2. ed. Pelotas: UFPel, 1995, 178p.

FREITAS, R.A.; DIAS, D.C.F.S.; DIAS, L.A.S.; OLIVEIRA, M.G.A. Testes fisiológicos e bioquímicos na estimativa do potencial de armazenamento de sementes de algodão. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília – DF, v. 26, n.1, p.84-91, 2004.

ISHOLA, M.M.; AGBAJI, E.B. A chemistry study of *Tamarindus indica* L. (tsamioya) fruits grown in Nigéria. **Science of Food and Agriculture**, London, v. 51, n.1, p. 141-143, 1990.

JOKER, D. **Seed Leaflet: *Tamarindus indica* L.** Danida Forest Seed Centre. Krogerupvej, Humlebaek, Denmark. 2000.

KÄMPF, A.N. Produção comercial de plantas ornamentais. Guaíba: **Agropecuária**, 2000, 254p.

KANASHIRO, S. **Efeito de diferentes substratos na produção da espécie *Aechmea fasciata* (Lindley) Baker em vasos.** 1999. 79f. Dissertação(Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1999.

LEFREVE, J.J. Revier de la littérature sur le tamarinier. **Fruits**, Paris, v. 26, n.10, p. 687-695, 1971.

LUNA, J.V.U.; RAMOS JUNIOR, D. de S.; Banco de germoplasma de fruteiras nativas e exóticas. **Bahia Agrícola**, v.7, n.1, set. 2005

MARTINS, A.B.G.; MARCHIORI, T.T. Efeito do Armazenamento de sementes de tamarindo na porcentagem e precocidade de germinação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. CD-ROM.

MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais** – Guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil. Imprensa Universitária/Edições UFC, Fortaleza, 2002, 344p.

MENDONÇA, R.U. de; MOURA, C.F.H.; ALVES, R.E.; FIGUEIREDO, R.W. de; SOUZA, V.A.B. de . Qualidade e potencial de utilização de frutos de cajazeiras (*Spondias mombin* L.) oriundos da região Meio-Norte do Brasil. **XX Congresso**

Brasileiro de Fruticultura. 12 a 17 de Outubro de 2008 - Centro de Convenções – Vitória/ES.

PARAMESWARI, K.; SRIMATHI P.; MALARKODI K. Influence of seed size and duration of acid scarification on seed germination of tamarind (*Tamarindus indica* Linn.). **Madras Agricultural Journal**, v. 88, n. 1, p. 56-60, 2001.

PASQUAL, M.; CHALFUN, N.N.J.; RAMOS, J.D. **Fruticultura Comercial.** Propagação de plantas frutíferas, Lavras: UFLA/FAEPE, 2001, 137p.

PEREIRA, P.C.; MELO, B.; FRAZÃO, A.A.; ALVES, P.R.B. **A cultura do tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.).** 2007. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br./tamarindo>>.html Acesso em. 10 nov. 2009.

PEREZ, S.C.J.G.A.; JARDIM, M.M. Viabilidade e vigor de sementes de paineira após armazenamento, condicionamento osmótico e estresses salino e térmico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** Brasília, v. 40. n. 6, p. 587-593, 2005.

SOUSA, D.M.M. **Estudos morfo-fisiológicos e conservação de frutos e sementes de *Tamarindus indica* L..** 90f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2008.

SOUSA, C. da S.; SILVA, S.A.; COSTA, M.A.P. de C.; DANTAS, A.C.V.L.; FONSECA, A.A.; COSTA, C.A.L. de C.; ALMEIDA, W.A.B. de ; PEIXOTO, C.P. Mangaba: perspectivas e potencialidades. **Bahia Agrícola**, v.7, n.1, set. 2005

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004, 559p.

TEEL, W. **A Pocket Directory of Trees and Seeds in Kenya.** Kenya Nongovernmental Organizations, Nairobi. 1984.

TRZECIAK, M.B.; NEVES, M.B. das; VINHOLES, P.S.; VILLELA, F.A. Tratamentos para superação de dormência em sementes de *Tamarindus indica* L. In: **XVI CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA.** 2007. Disponível em:

http://www.ufpel.tche.br/cic/2007/cd/pdf/CA/CA_01976.pdf. Acesso em: 10 nov. 2009.

WEDLING, I.; GATTO, A.; PAIVA, H.N. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2002, 166p.

CAPÍTULO 1

EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS E CRESCIMENTO INICIAL DE TAMARINDEIRO EM DIFERENTES SUBSTRATOS¹

¹Artigo a ser ajustado e submetido ao Comitê Editorial do Periódico Científico do Magistra

EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS E CRESCIMENTO INICIAL DE TAMARINDEIRO EM DIFERENTES SUBSTRATOS

RESUMO: O substrato é um importante fator que interfere na produção de mudas de diversas fruteiras. Este trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes substratos na emergência de plântulas e no crescimento inicial de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.). O experimento foi conduzido em viveiro telado com 50% de sombreamento em delineamento em blocos casualizados, com cinco substratos e cinco repetições de 50 sementes por parcela. Os substratos utilizados foram: T1 – solo; T2 – solo e esterco de galinha; T3 – solo e esterco bovino; T4 – solo e esterco caprino; T5 – solo e terra vegetal, na proporção de 2:1, avaliando-se: porcentagem de emergência (% E) e índice de velocidade de emergência (IVE). A altura da planta (AP) e o diâmetro do caule (DC) foram avaliados aos 30, 60, 90, 120 dias após a semeadura. Aos 120 dias foi avaliado o comprimento da maior raiz (CMR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e a relação MSR/MSPA. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos substratos comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Houve diferença significativa na porcentagem de emergência e no IVE, com variação de 99,60 a 70,40% e 5,2 a 2,9, respectivamente. Para a altura da planta e o diâmetro do caule os substratos T2, T3 e T4 proporcionaram os melhores resultados. Não houve diferença significativa entre os substratos para o comprimento da maior raiz. Os substratos solo, solo + esterco bovino, solo + esterco caprino e solo + terra vegetal são recomendados para a emergência de plântulas de tamarindeiro, e as combinações de solo e esterco de galinha, esterco bovino ou esterco caprino são recomendadas para o crescimento inicial de plantas de tamarindeiro.

Palavras-chave: *Tamarindus indica*, substratos orgânicos, produção de mudas.

SEEDLING EMERGENCE AND INITIAL GROWTH OF TAMARIND IN DIFFERENT SUBSTRATES

ABSTRACT: The substrate is an important factor that interferes with the production of seedlings of various fruit trees. This study evaluated the effect of substrates on emergence and early growth of tamarind (*Tamarindus indica* L.) seedlings. The experiment was conducted in a nursery with 50% shading in a randomized block design with five substrates and five replicates of 50 seeds per plot. The substrates used were: T1 - soil, T2 - soil and chicken manure, T3 - soil and bovine manure, T4 - soil and goat manure, T5 - soil and potting soil. All mixtures were done in a 2:1 ratio. The following parameters were evaluated: percentage of emergency (%E) and emergence rate index (ESI). Plant height (PH) and stem diameter (ST) were measured at 30, 60, 90, 120 days after sowing. At 120 days after sowing root length (CMR), dry mass of aerial parts (SDM), root dry mass (RDM) and the ratio SDM/RDM. Data were subjected to analysis of variance and means of substrates compared by Tukey test at 5% probability. Significant difference in percentage of emergence and IVE, ranging from 99.6 to 70.4% and from 5.2 to 2.9, respectively were observed. For plant height and stem diameter, substrates T2, T3 and T4 showed the best results. There were no significant differences among substrates for root length. Soil, soil plus cattle manure, soil plus goat manure and soil plus potting soil are recommended for the emergence of tamarind and combinations of soil and chicken manure, cattle manure or goat manure are recommended for the initial growth of tamarind seedlings.

Key words: *Tamarindus indica*, organic substrates, production of seedlings.

INTRODUÇÃO

O tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) é uma dicotiledônea, pertencente à família das Leguminosas, originário da África Equatorial e da Índia e amplamente encontrado em muitos países da Ásia e América do Sul. É considerada uma árvore ideal para regiões semiáridas, tolerando de 5 a 6 meses de condições de seca (Pereira et al., 2007).

O tamarindeiro é uma árvore frutífera e bastante decorativa, podendo chegar aos 30 m de altura. Seu fruto é uma vagem alongada, com 5 a 15 cm de comprimento, com casca pardo-escura, lenhosa e quebradiça, contendo 3 a 8 sementes envolvidas por uma polpa parda e ácida. A temperatura média ideal para o desenvolvimento da planta é de 25 °C, em regiões de clima tropical úmido ou árido (Donadio et al., 1988). A utilização do tamarindo ocorre principalmente, a partir da polpa, no preparo de doces, sorvetes, licores, sucos concentrados e ainda como tempero para arroz, carne, peixe e outros alimentos.

A formação de mudas constitui-se numa etapa crucial do processo de produção, e pode possibilitar aos agricultores a obtenção em viveiro, de plantas com melhor performance para suportar as condições adversas de campo. Expressivos aumentos no crescimento e qualidade de mudas podem ser alcançados através da fertilização mineral, com reflexos no melhor desenvolvimento, na precocidade e na maior sobrevivência em campo (Barbosa et al., 2003).

O êxito no estabelecimento da cultura depende de vários fatores, entre os quais está a utilização de sementes de boa qualidade, e a escolha do melhor substrato. O substrato pode ser formado de matéria-prima de origem mineral, orgânica ou sintética, de um só material ou de diversos materiais em misturas, sendo que alguns não possuem características desejáveis de qualidade (Kanashiro, 1999).

Diversos materiais orgânicos e inorgânicos têm sido utilizados para a produção de mudas, havendo necessidade de se determinar os mais apropriados para cada espécie, de forma a atender sua demanda, quanto ao fornecimento de nutrientes, e propriedades físicas, como retenção de água, aeração, facilidade para penetração de raízes, e não ser favorável à incidência de doenças. O substrato deve manter proporção adequada entre, a disponibilidade de água e aeração, e a escolha do tipo de substrato, deve ser feita em função das exigências da semente em relação ao seu tamanho e formato (BRASIL, 2009). O substrato precisa também ser um material abundante na região, e ter baixo custo, razão pela qual geralmente se utilizam resíduos agroindustriais. Entre os materiais frequentemente utilizados como substrato, são citados: casca de arroz carbonizada, esterco bovino, bagaço de cana, composto orgânico, cama de frango e moinha de café, casca de acácia-negra e húmus de minhoca (Lima et al., 2006).

No Brasil, o esterco animal misturado ao solo, tem sido muito usado como substrato para a produção de mudas. Gonçalves et al. (2000) citaram que o substrato básico para a obtenção de mudas em saco plástico, é do tipo orgânico, tais como o esterco de gado, e de galinha, curtidos. Janick (1968) destacou o esterco como reservatório de nutrientes e de umidade, além de garantir o bom arejamento do solo, fornecer micronutrientes, e aumentar a disponibilidade de nutrientes às plantas.

Apesar da adaptação do tamarindeiro no Norte e Nordeste brasileiro, pouco se conhece sobre a espécie. Para minimizar o problema, pesquisas são necessárias, para maiores informações sobre a cultura, para um aproveitamento comercialmente viável.

Assim, visando à formação de mudas em menor tempo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes substratos no processo de emergência de plântulas e crescimento inicial de tamarindeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em viveiro telado, com 50% de sombreamento, entre novembro/2008 a março/2009, na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no município de Cruz das Almas-BA, localizado a 12°40'0" de latitude sul e 39°06'0" de longitude oeste de Greenwich. A altitude é de 200 m, clima Aw a Am, tropical quente e úmido, segundo a classificação de Köppen. A pluviosidade média anual é de 1224 mm, com maior incidência de chuvas no período compreendido entre março e junho. A umidade relativa do ar é de aproximadamente 80% e a temperatura média anual é de 24,5 °C (SEI, 2010).

As sementes de tamarindo foram extraídas de frutos maduros, de uma planta com idade aproximada de 25 anos, provenientes do Sítio Rit-Mar, localizado na periferia da cidade de Alagoinhas – BA. As sementes foram despulpadas manualmente, lavadas em água corrente até a extração total do endocarpo, e colocadas para secar à sombra por 24 horas. Antes da semeadura, as sementes foram selecionadas e submetidas à imersão em água por duas horas. A semeadura foi realizada em sacos pretos de polietileno (28 cm x 15 cm x 0,15 mm), com capacidade de 3 litros de substrato utilizando-se 5 sementes por saco. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados com cinco repetições, 50 sementes por parcela experimental e cinco tratamentos, representados pelos substratos: T1 – solo (controle); T2 – solo e esterco de galinha; T3 – solo e esterco bovino; T4 – solo e esterco caprino; T5 – solo e terra vegetal na proporção de 2:1. O solo utilizado como substrato no experimento foi coletado à profundidade de 0 - 35 cm, sendo representativo da região. Foi feita a análise química dos substratos utilizados (Tabela 1).

Os recipientes foram irrigados com auxílio de regador, sempre que necessário. Houve ataque de oídio (*Oidium* sp.) aos 62 dias após a semeadura, que foi controlado com quatro pulverizações, em intervalo de 2 dias, sempre pela manhã, com leite bovino cru e água, na proporção de 1:1.

Tabela 1. Análise* química dos substratos utilizados em experimentos com plantas de tamarindo. Cruz das Almas – BA, 2008.

Trata- mentos	pH em água	P	K	Ca+ Mg	Ca	Mg	Al	Na	H+Al	S	CTC	V	M.O
		mg dm ⁻³Cmolc dm ⁻³										%
T1	5,0	13	0,14	1,3	0,8	0,5	0,2	0,03	2,53	1,47	4,00	37	7,64
T2	7,7	84	2,38	2,9	2,1	0,8	0,0	0,70	0,00	5,98	5,98	100	18,58
T3	7,4	84	1,87	3,7	2,4	1,3	0,0	0,65	0,00	6,22	6,22	100	23,53
T4	7,6	83	2,00	4,2	3,0	1,2	0,0	0,70	0,00	6,90	6,90	100	19,61
T5	6,5	56	1,92	2,7	1,7	1,0	0,0	0,57	2,09	7,28	7,28	71	17,55

*Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas - BA.

T1 – solo; T2 – solo e esterco de galinha; T3 – solo e esterco bovino; T4 – solo e esterco caprino; T5 – solo e terra vegetal na proporção 2:1.

Aos 20 dias após a semeadura, foi realizado o descarte mantendo-se uma planta por saco, perfazendo um total de 10 plantas por parcela, para avaliação do crescimento inicial. As variáveis analisadas foram: porcentagem de emergência (% E), avaliando-se diariamente até a completa emergência das plântulas, adotando como critério de emergência o surgimento do hipocótilo; índice de velocidade de emergência (IVE), conforme a fórmula proposta por Maguire (1962), baseada na leitura diária do número de plântulas emergidas, a partir do início de emergência até sua estabilização; altura da planta (AP), aferida desde o colo até a inserção da última folha e diâmetro do caule (DC), aferido com o auxílio de um paquímetro digital, acima da região entre o hipocótilo e o epicótilo aos 30, 60, 90 dias após a semeadura. Aos 120 dias foram avaliados o diâmetro do caule, comprimento da maior raiz (CMR), desde a coifa ou calíptria até a região do colo, altura da planta, massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR), tomadas após secagem em estufa de circulação forçada de ar, por 72 horas a 65 °C ± 5 °C até o peso constante (Benincasa, 1988), em balança digital de quatro dígitos e relação entre MSR/MSPA.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de emergência das plântulas do tamarindeiro iniciou aos 6 dias após a semeadura e finalizou com 17 dias, com média de 91,60%, resultado semelhante ao observado por Gurjão et al. (2006) e por Pereira et al. (2007) , após escarificação e embebição das sementes por 24 horas.

Houve influência do substrato na porcentagem de emergência e no índice de velocidade de emergência (Tabela 2), observando-se que o substrato contendo solo e esterco de galinha proporcionou redução de cerca de 30% na emergência das plântulas, e cerca de 44% no IVE, em relação aos demais substratos. Essa redução provavelmente foi devido à proporção utilizada (2:1), fato também observado por Lucena et al. (2004) em trabalho com germinação de sementes de essências florestais. Não houve diferença estatística entre os substratos contendo solo, e solo combinado com esterco de bovino, caprino e terra vegetal, para essas variáveis.

Tabela 2. Porcentagem de emergência (% E) e índice de velocidade de emergência (IVE) das plântulas de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) em diferentes substratos. Cruz das Almas – BA, 2009.

Substratos	% Emergência	IVE
T1 – solo	99,60 a	5,209 a
T2 – solo e esterco de galinha	70,40 b	2,932 b
T3 – solo e esterco bovino	98,40 a	4,876 a
T4 – solo e esterco caprino	91,60 a	4,436 a
T5 – solo e terra vegetal	98,00 a	4,830 a
CV %	10,64	9,33
Médias	91,60	4,457

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A análise de variância apresentada na Tabela 3 revelou significância para as variáveis altura da planta e diâmetro do caule das plantas aos 30, 60, 90, 120 dias após a emergência, indicando a influência dos substratos utilizados, inclusive conforme o período de avaliação, no crescimento inicial das plantas de tamarindeiro.

Tabela 3. Resumo da análise de variância para altura da planta (cm), diâmetro do caule (mm) de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) aos 30, 60, 90, 120 dias após a emergência. Cruz das Almas – BA, 2009.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios	
		Altura da planta (cm)	Diâmetro do caule (mm)
Bloco	4	37,41 ns	0,045 ns
Substratos (S)	4	591,33 **	0,880 **
Erro 1	16	43,14	0,059
Períodos (P)	3	4739,52 **	6,124**
S X P	12	66,16 **	0,173 **
Erro 2	60	10,84	0,045
CV 1 (%)		16,61	8,15
CV 2 (%)		8,32	7,15
Média		39,55	2,982

ns: não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

** significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F

As médias apresentadas na Tabela 4 revelam que até os 30 dias após a emergência, as plantas apresentaram desenvolvimento semelhante independente do substrato utilizado, evidenciando que não ocorreu a completa mineralização dos esterços. A influência dos substratos começou a ocorrer a partir dos 60 dias após a emergência, quando as plantas cultivadas em solo adicionado de esterco animal (T2, T3 e T4) apresentaram desenvolvimento superior em altura e diâmetro do caule.

A variável altura da planta é de fundamental importância na análise de crescimento, pois reflete a resposta da planta às condições ambientais, possibilitando a obtenção de maiores alturas em menor tempo. Nesse sentido, as plantas de tamarindeiro cultivadas nos substratos contendo solo mais esterco de galinha, bovino ou caprino apresentaram altura superior a 37 cm, podendo ser transplantada para o campo, conforme indicação de Pereira et al. (2007), que consideraram viável para o transplante, a planta com 30 a 40 cm de altura. No entanto, para o diâmetro do caule, variável importante a ser considerada para a determinação do momento da enxertia, os tratamentos com adição de adubo orgânico, embora significativamente superior ao solo (T1), não possibilitaram

desenvolvimento ideal até os 120 dias após a emergência das plantas, quando se obteve diâmetro máximo de 3,92 mm (T4), considerado inadequado para a realização da enxertia, dificultando a execução dessa prática.

Tabela 4. Médias de altura da planta e diâmetro do caule de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) cultivado em diferentes substratos, aos 30, 60, 90 e 120 dias após a emergência. Cruz das Almas - BA, 2009.

S	Altura (cm)				Diâmetro (mm)			
	30	60	90	120	30	60	90	120
T1	22,76 aB	25,47 bB	37,00bA	40,96cA	2,16aC	2,53cBC	2,74 bAB	3,10cA
T2	21,60 aD	37,32 aC	46,30aB	59,63abA	2,42aC	3,42aB	2,99abAB	3,59abA
T3	25,51 aD	41,98 aC	50,46aB	58,74abA	2,39aC	3,35aB	3,07abB	3,71abA
T4	24,29 aD	39,62 aC	51,97aB	60,85aA	2,55aC	2,83bcBC	3,14aB	3,92aA
T5	20,61 aD	28,63 bC	44,33abB	52,90bA	2,26aC	3,14abB	2,82abB	3,50bA

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

S- substratos; T1 – solo; T2 – solo e esterco de galinha; T3 – solo e esterco bovino; T4 – solo e esterco caprino; T5 – solo e terra vegetal.

O esterco é um componente orgânico que em adição a outros componentes, melhora as condições físicas do substrato, como aeração e drenagem, além de ser rico em nutrientes, que são rapidamente liberados para as plantas (Correia et al., 2001). Essa condição pode ser observada no desenvolvimento das plantas de tamarindeiro, que apresentaram crescimento significativo até os 120 dias após a emergência (Tabela 4), refletindo a melhor composição dos substratos, especialmente em fósforo e potássio (Tabela 1). Em trabalho realizado por André Júnior et al. (2008), com diferentes doses de potássio para a produção de porta-enxertos de tamarindeiro, foi verificado que o sulfato de potássio responde de maneira positiva quando utilizado na formulação do substrato entre as dosagens de 2 a 6 kg m⁻³. Ao observar a análise de solo na Tabela 1, pode ser verificado que T1 possui 0,14 Cmolc dm⁻³ de potássio enquanto que os outros substratos possuem acima de 1,87 Cmolc dm⁻³ de potássio. A principal função do potássio na bioquímica vegetal é seu efeito na ativação de vários sistemas enzimáticos e no crescimento de tecidos meristemáticos, onde os fitohormônios são estimulados com sua presença. O

potássio também é importante para a manutenção da quantidade de água nas plantas, sendo a absorção de água pela célula e pelos tecidos, consequência da concentração ativa do íon potássio. Além disso, os substratos T2, T3, T4 e T5, com maior quantidade de M.O. (Matéria orgânica), possibilitaram maior disponibilização dos macros e micronutrientes para as plantas (Tabela 1), e consequentemente melhor desenvolvimento das mudas. A importância do adubo orgânico foi verificada por diversos autores em trabalhos com produção de mudas de fruteiras (maracujazeiro, Pio et al., 2004; jaticabeira, Pio et al., 2005) e, também com outras culturas, a exemplo de adubações orgânica e mineral, na produtividade do milho (Gomes et. al, 2005), e a adubação com diferentes esterco no cultivo da moringa (Oliveira Junior et al., (2009).

Na Tabela 5, pode ser observado que o crescimento da maior raiz (CMR) não foi influenciado pelos substratos, porém para a massa seca da raiz, os menores valores foram obtidos com o cultivo das plantas em solo mais esterco de galinha (T2) e solo e terra vegetal (T5).

Tabela 5. Médias de comprimento da maior raiz (CMR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e relação entre massa seca da raiz e massa seca da parte aérea (MSR/MSPA) de plantas de tamarindeiros cultivados em diferentes substratos aos 120 dias após a emergência. Cruz das Almas - BA, 2009.

Substratos	CMR (cm)	MSPA (g)	MSR(g)	MSR/MSPA
T1 – solo	41,19 a	2,705 b	1,629 a	0,60 a
T2 – solo e esterco de galinha	38,92 a	4,509 a	1,080 b	0,24 b
T3 – solo e esterco bovino	39,69 a	4,921 a	1,558 a	0,32 b
T4 – solo e esterco caprino	39,69 a	5,115 a	1,626 a	0,32 b
T5 – solo e terra vegetal	37,93 a	4,059 a	1,358 ab	0,33 b
CV %	7,52	13,26	12,06	9,51
Médias	38,99	4,261	1,450	0,363

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos relativos aos dados de produção de massa seca da parte aérea (MSPA), mostram que o substrato T1, formado por solo puro, foi o

que proporcionou o menor desenvolvimento das plantas, enquanto os demais tratamentos não diferem estatisticamente entre si.

A relação entre massa seca da raiz e massa seca da parte aérea (MSR/MSPA) pode ser uma característica para a escolha de mudas de boa qualidade (Barbosa, 1994). Caldeira et al. (1998), relataram que a relação MSR/MSPA, é comumente maior em ambientes de baixa fertilidade, como uma estratégia da planta para retirar o máximo de nutrientes do solo. Segundo Glass (1989), esta relação aumenta à medida que se diminui o suprimento de nutrientes, sendo que Daniel et al. (1997) relacionaram a sua diminuição a uma melhor nutrição de fósforo em plantas de *Acacia mangium* Willd. Os dados obtidos no presente trabalho corroboram essas afirmativas, revelando menores valores da relação MSR/MSPA para os substratos mais ricos, inclusive em teores de fósforo, representados pela adição de matéria orgânica (T2 a T5), em relação ao solo (T1).

Resultados semelhantes foram obtidos por Prado Neto (2006), na cultura do jenipapeiro, com diferentes substratos, ao analisar o comprimento da raiz, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e relação entre massa seca da raiz e massa seca da parte aérea, constatou diferenças significativas entre os tratamentos apenas, para o comprimento da raiz.

Novos estudos devem ser realizados visando à obtenção de mudas de tamarindeiro em menor tempo, especialmente quando se pretende a obtenção de porta-enxertos para a produção de mudas enxertadas. No entanto, a adição de esterco ao solo na proporção 2:1 é uma alternativa viável, principalmente considerando que o uso de fertilizante mineral para enriquecimento do substrato é uma prática pouco utilizada pelos produtores de mudas de fruteiras potenciais, além de ser de fácil acesso e manuseio.

CONCLUSÕES

1. Os substratos solo, solo + esterco bovino, solo + esterco caprino e solo + terra vegetal na proporção de 2:1, são recomendados para a emergência de plântulas de tamarindeiro.

2. Os substratos contendo a mistura de solo com esterco de galinha, esterco bovino e esterco caprino nas proporções de 2:1, oferecem as melhores condições de crescimento das mudas de tamarindeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRÉ JÚNIOR, J.; PAULA, Y.C.M.; MENDONÇA, V.; BATISTA, T.M.de V.; GÓES, G.B.; AQUINO, A.F.M.A.G.de; MEDEIROS, P.V.Q.de; Produção de porta-enxertos de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L) com utilização de diferentes doses de potássio. **XX Congresso Brasileiro de Fruticultura**, 12 a 17 de Outubro de 2008 - Centro de Convenções – Vitória/ES

BARBOSA, Z. **Efeito do fósforo e do zinco na nutrição e crescimento de *Myracrodouon urundeuva* Fr. All. (Aroeira-do-sertão)**. 1994. 105f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas). Lavras: ESAL, 1994.

BARBOSA, Z.; SOARES, I.; CRISÓSTOMO, L.A. Crescimento e absorção de nutrientes por mudas de gravioleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 519-522, 2003.

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal : FUNEP, 1988. 42p

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 365 p.

CALDEIRA, M.V.W.; SCHUMACHER, M.V.; BARICHELLO, H.L.; VOGEL, M.; OLIVEIRA, L.da S. Crescimento de mudas de (*Eucalyptus saligna* Smith) em função de diferentes doses de vermicomposto. **Revista Floresta**, 28, n. 1/2, p. 19-30, 1998.

CORREIA, D.; CAVALCANTI JÚNIOR, A.T.; COSTA, A.M.G. **Alternativas de substratos para a formação de porta-enxertos de gravioleira (*Annona***

muricata) em tubetes. Fortaleza: EMBRAPA Agroindústria Tropical, 2001. (Comunicado Técnico, 67).

DANIEL, O.; IVITORINO, A.C.T.; ALOVISI, A.A.; MAZZOCHIN, L.; TOKURA, A.M.; PINHEIRO, E.R.P.; SOUZA, E.F. Aplicação de fósforo em mudas de (*Acácia mangium* Willd). **Revista Árvore**, v. 21, n. 2, p. 163-168, 1997.

DONADIO, L.C.; NACHTIGAL, J.C.; SACRAMENTO, C.K. **Frutas Exóticas.** Jaboticabal: Funep. 1988. 279 p.

GLASS, A.D.M. **Plant nutrition. An introduction to current concepts.** Boston: Jones and Bartlett Publishers, 1989. 234 p.

GOMES, J.A.; SCAPIM, C.; ALESSANDRO, de L.B.; VIDIDAL FILHO, P.S.; SAGRILLO, E.; MORA, F. **Adubações orgânica e mineral, produtividade do milho e características físicas e químicas de um Argissolo Vermelho-Amarelo.** 2005. Disponível em: < <http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/viewArticle/1472>>. Acessado em: 11 de maio 09.

GONÇALVES, J.L.de M.; SANTARELLI, E.G.; MORAES NETO S.P.de ; MANARA, M.P. **Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização.** In: GONÇALVES, J.L.deM.; & BENEDETTI, V. (Ed.) **Nutrição e fertilização florestal.** IPEF, Piracicaba. p. 309- 350, 2000.

GURJÃO, K.C.de O.; BRUNO, R.de L.A.; ALMEIDA, F.de A.C.; PEREIRA, W.E.; BRUNO, G.B. Desenvolvimento de frutos e sementes de tamarindo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 351-354, dezembro 2006.

JANICK, J.A. **Ciência da horticultura.** Freitas Bastos S. A., Rio de Janeiro. 1968. 585p.

KANASHIRO, S. **Efeito de diferentes substratos na produção da espécie (*Aechmea fasciata*) (Lindley) Baker em vasos.** 1999. 79f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1999.

LIMA, R.L.S.; SEVERINO, L.S.; SILVA, M.I.de L; VALE, L.S.do ; BELTRÃO, N.E.de M. Volume de recipientes e composição de substratos para produção de mudas de mamoneira. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 480 - 486, maio/jun., 2006.

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**, v. 4, n.2, 2004.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for emergence and vigour, **Crop Science**, Madison, v. 2, p. 176 -177, 1962.

OLIVEIRA JUNIOR, de S.; SOUTO, J.S.; SANTOS, R.V.dos ; SOUTO, P.C.; MAIOR JUNIOR, S.G.S. Adubação com diferentes esterços no cultivo de moringa (*Moringa oleifera* Lam.). **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.4, n.1, p.125 – 134, janeiro/março, 2009.

PEREIRA, P.C.; MELO, B.; FRAZÃO, A.A.; ALVES, P.R.B. A **cultura do tamarindeiro, (*Tamarindus indica* L.)** 2007. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br./tamarindo>>. html. Acesso em. 10 nov. 2009.

PIO, R.; GONTIJO, T.C.A.; RAMOS, J.D.; CARRIJO, E.P.; TOLEDO,M.; VISIOLI. E.L.; TOMASETTO, F. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em diferente substratos. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.10, n. 4, p. 523-525, out-dez, 2004.

PIO, R.; RAMOS, J.D.; GONTIJO, T.C.A.; CARRIJO, E.P.; MENDONÇA, V.; FABRI, E.G.; CHAGAS, E.A. Substratos na produção de mudas de jabuticaba. **Revista Brasileira de Agrociência** , v. 11, n. 4, p. 425-427, out-dez, 2005.

PRADO NETO, M. **Germinação de sementes e enxertia de jenipapeiro**. 2006. 48f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal da Bahia, Escola de Agronomia, Cruz das almas, 2006.

SEI (Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia), 2010. **SIDE:** Sistema de Dados Estatísticos Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br/side/consultaframe.wsp?tmp.codpai=gr1&tmp.pesquisa=false>. Acesso em: 30/04/2010.

CAPITULO 2

INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO E DO STIMULATE® NO CRESCIMENTO INICIAL DE TAMARINDEIRO ¹

¹Artigo a ser ajustado e submetido ao Comitê Editorial do Periódico Científico Ciência e Agrotecnologia

INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO E DO STIMULATE® NO CRESCIMENTO INICIAL DE TAMARINDEIRO

RESUMO: O emprego de reguladores e estimulantes vegetais como técnica agronômica para se otimizar a produção de mudas, tem sido utilizada em diversas culturas. Este trabalho teve como objetivo, avaliar a influência da pulverização foliar isoladamente, do ácido giberélico e Stimulate® no crescimento inicial de plantas de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.). Os experimentos foram conduzidos em viveiro telado com 50% de sombreamento, em delineamento em blocos casualizados com cinco repetições, cinco plantas por parcela e dez tratamentos, que foram constituídos de sete pulverizações foliares diárias, iniciadas aos 38 dias após a semeadura assim representados: T1 – água (controle); T2 – 0,8; T3 – 1,6; T4 – 2,4 e T5 – 3,2 mL de ácido giberélico L⁻¹ de solução aquosa T6 – água (controle); T7 – 6,0; T8 – 12,0; T9 – 18,0 e T10 – 24,0 mL de Stimulate® L⁻¹ de solução aquosa. Foram analisadas aos 90 dias após a semeadura: diâmetro do caule (DC), altura da planta (AP), comprimento da maior raiz (CMR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e a relação entre massa seca da raiz e massa seca da parte aérea (MSR/MSPA). Os dados foram submetidos à análise de variância e análise de regressão para os tratamentos em isolado de GA₃ 4% e Stimulate®. A pulverização foliar com GA₃ 4% é eficiente para estimular a altura de plantas de tamarindeiro. A aplicação do ácido giberélico comparado ao controle não promove efeitos significativos sobre diâmetro do caule, comprimento da maior raiz, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e relação entre massa seca da raiz e massa seca da parte aérea. Todas as concentrações utilizadas de Stimulate® levaram ao incremento na altura da planta, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz das plantas de tamarindeiro.

Palavras-chave: *Tamarindus indica*; produção de mudas; reguladores vegetais.

EFFECT OF GIBBERELLIC ACID AND STIMULATE[®] IN THE INITIAL GROWTH OF TAMARIND SEEDLINGS

ABSTRACT: Growth regulators and plant-based stimulants have been used as an agronomic technique to optimize the production of seedlings of various crops. This study aimed to evaluate the influence of foliar spray of gibberellic acid and Stimulate[®] in the initial growth of tamarind (*Tamarindus indica* L.). The experiment was conducted in a nursery with 50% shading, in a randomized block design with five replications and five plants per plot. The treatments applied once for seven consecutive days were: T1 - water (control), T2 - 0.8, T3 - 1.6, T4 - T5 and 2.4 - 3.2 mL of gibberellic acid L⁻¹ aqueous solution T6 - water (control); T7 - 6.0; T8 - 12.0, T9 - T10 and 18.0 - 24.0 mL Stimulate[®] L⁻¹ aqueous solution. Ninety days after sowing, stem diameter (AD), plant height (PH), length of the longest root (LRL), dry mass of the aerial part (SDM), root dry mass (RDM) and the relationship between dry mass of root and dry mass of the aerial part (RDM/SDM) were determined. Data from gibberellic acid and Stimulate[®] treatments were subjected to analysis of variance and regression analysis separately. Foliar spraying with gibberellic acid was effective to increase height of tamarind seedlings but had no significant effect on stem diameter, length of the longest root, dry weight of the aerial parts, root dry mass and the ratio between root dry mass and dry mass of the aerial part. All concentrations of Stimulate[®] used promoted an increase in plant height, dry weight of the aerial part and root dry mass of tamarind seedlings.

Key words: *Tamarindus indica*, seedling production, plant growth regulators.

INTRODUÇÃO

O tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) é uma planta frutífera que pertence à família das Leguminosas, nativo da África Equatorial, Índia e Sudeste Asiático e cresce em regiões tropicais e subtropicais do subcontinente indiano, mas não sobrevive em baixa temperatura (Pathak et al., 1991). O tamarindeiro é considerado uma árvore de múltiplo uso, sendo empregada como fonte de madeira, fruta, sementes, forragem animal, extratos medicinais e potenciais componentes industriais. Oferece uma ampla liberdade de ação para cultivo comercial ou agroflorestal (Pereira et al., 2007), sendo necessárias informações relacionadas a produção de mudas.

O tamarindo é uma vagem alongada, com 5 a 15 cm de comprimento, revestida por uma casca não muito grossa, porém dura e quebradiça de coloração parda escura. No interior da casca, há 3 a 8 sementes envolvidas por uma polpa avermelhada, fibrosa, com um alto teor de ácido tartárico. A fruta demora aproximadamente 245 dias para chegar à fase de maturação. No período em que as frutas estão amadurecidas, as sementes crescem, a polpa se encolhe e a casca se torna frágil, sendo quebrada facilmente com a mão (Donadio et al., 1988).

A propagação do tamarindeiro pode ocorrer via semente ou vegetativamente, sendo a enxertia, o método de propagação mais indicado por induzir uniformidade e precocidade de produção, proporcionando uma planta produtiva, resistente a pragas e doenças e com maior longevidade.

Poucos estudos têm sido desenvolvidos para auxiliar o manejo correto da cultura do tamarindeiro, e a produção de mudas é uma das primeiras etapas para se conseguir uma cultura comercialmente viável. As informações existentes são observações empíricas, sem uso de metodologia científica, portanto sem embasamento técnico principalmente na fase inicial do seu desenvolvimento.

O emprego de reguladores e estimulantes vegetais como técnica agrônômica para se otimizar a produção em diversas culturas tem crescido nos últimos anos. As pesquisas sobre a aplicação de reguladores vegetais em muitas espécies cultivadas buscam o domínio e controle dos processos fisiológicos das plantas e, de certo modo, sua ação tem mostrado resultados surpreendentes (Davies, 2004). Sua utilização na agricultura não é recente, porém, crescente e chegando a ser, em determinadas situações, um fator de produção, qualidade e produtividade (Silva & Donadio, 1997). De acordo com (Castro & Vieira, 2001), os reguladores vegetais podem atuar diretamente nas diferentes estruturas celulares e nelas provocar alterações físicas, químicas e metabólicas.

Os reguladores vegetais são compostos orgânicos, não nutrientes, produzidos na planta, os quais, a baixas concentrações, promovem, inibem ou modificam processos fisiológicos e morfológicos do crescimento e desenvolvimento vegetal (Vieira & Castro, 2001). Entre os reguladores existem as auxinas, giberelinas, citocininas, etileno, retardadores e inibidores, que estão presentes e desenvolvem funções hormonais distintas nos vegetais (Silva & Donadio, 1997).

As giberelinas também atuam efetivamente no desenvolvimento de vegetais quando aplicada exógenamente, podendo estar associada ou não a outros grupos hormonais, como auxinas e citocininas, e que, semelhante às auxinas, também atuam no desenvolvimento do caule das plantas, em função do alongamento e divisão celular (semelhante às auxinas), e ainda pegamento de frutos e seu desenvolvimento, principalmente com a sua aplicação exógena (Davies, 2004)

Os estimulantes vegetais são eficientes quando aplicadas em baixas concentrações favorecendo o bom desempenho dos processos vitais da planta, permitindo assim a obtenção de maiores e melhores colheitas e, ainda garantir o rendimento em condições ambientais adversas (Casillas et al., 1986).

Os hormônios vegetais estão envolvidos em cada aspecto do crescimento e do desenvolvimento das plantas. Essas pequenas moléculas, que funcionam como sinais químicos altamente específicos entre as células, são capazes de regular o crescimento e o desenvolvimento vegetal devido ao fato de produzirem efeitos amplificados (Raven et al., 2001; Davies, 2004). Essas substâncias naturais ou sintéticas podem ser aplicadas diretamente nas plantas, em partes

como folhas, frutos e nas sementes, provocando alterações nos processos vitais e estruturais, com a finalidade de incrementar a produção, melhorar a qualidade e facilitar a colheita (Vieira & Castro, 2003), além de interferir em processos fisiológicos, tais como, germinação das sementes, vigor inicial de plântulas, crescimento e desenvolvimento radicular e foliar, e a produção de compostos orgânicos (Vieira & Castro, 2004). A aplicação de reguladores de crescimento nos primeiros estágios de desenvolvimento da planta estimula o crescimento radicular, proporcionando recuperação mais rápida após período de estresse hídrico; maior resistência a insetos, pragas, doenças e nematóides; estabelecimento mais rápido e uniforme das plantas aumentando a absorção de nutrientes e por conseqüência a produção.

Dentre os efeitos fisiológicos relevantes na aplicação exógena de bioestimulantes, a exemplo do Stimulate[®], que apresenta auxina na sua composição, pode-se mencionar: alongamento celular, que ocorre nas células jovens de folhas e meristemas, refletindo no alongamento de caule; divisão celular, que também está diretamente associada ao alongamento celular, bem como diferenciação celular do floema e do xilema (Davies, 2004). Em trabalho realizado por Prado Neto et al. (2007), na cultura do jenipapeiro, o Stimulate[®] em pré-embebição por 12 horas proporcionou maiores comprimentos das raízes e total das plântulas de jenipapo.

Apesar da adaptação e potencialidade do tamarindeiro no Nordeste brasileiro, são necessárias pesquisas para maiores informações sobre a cultura, para um melhor aproveitamento comercialmente, necessitando desta forma, da formação de mudas de qualidade em menor tempo. Devido isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do ácido giberélico e Stimulate[®], no crescimento inicial de plantas de tamarindeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido em casa de vegetação com 50% de sombreamento, na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, de fevereiro a abril de 2009, no município de Cruz das Almas-BA, localizado a 12°40'0" de latitude sul e 39°06'0" de longitude oeste de Greenwich. A altitude é de 200 m, clima Aw a Am, tropical quente e úmido, segundo a classificação de Köppen (SEI, 2010).

Foram utilizadas sementes extraídas de frutos maduros de uma planta com idade aproximada de 25 anos. Os frutos foram despolidos manualmente, as sementes foram lavadas em água corrente até a extração total do endocarpo e colocadas para secar a sombra por 24 horas. Antes da semeadura, foram selecionadas e imersas em água por 2 horas, visando assegurar o início do processo de embebição (Pereira et al., 2007). A semeadura foi realizada em sacos pretos de polietileno (32 cm x 20 cm x 0,15 mm), com capacidade de três litros contendo solo e esterco bovino na proporção de 3:1, com a seguinte composição química: pH - 6,4; P - 42,0 mg dm⁻³; K⁺ - 1,54 mg dm⁻³; Ca + Mg - 2,9 cmol_c dm⁻³; Ca²⁺ - 1,8 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ - 1,1 cmol_c dm⁻³; Al³⁺ - 0,0 cmol_c dm⁻³; Na - 0,14 cmol_c dm⁻³; H+Al - 2,20 cmol_c dm⁻³; S - 4,58 cmol_c dm⁻³; CTC - 6,78 cmol_c dm⁻³; V - 68,0%; e matéria orgânica 15,03 g kg⁻¹. Foram colocadas três sementes por saco, realizando-se o desbaste aos 30 dias após semeadura, mantendo-se uma planta por saco, de forma a uniformizar o estande.

Foram realizados dois experimentos, visando avaliar isoladamente, os efeitos do ácido giberélico (GA₃ a 4%) e do Stimulate[®], aplicados em pulverizações foliares. O GA₃ a 4% é um regulador vegetal líquido à base de ácido giberélico. O Stimulate[®] é um estimulante vegetal composto por três reguladores vegetais (0,009% de cinetina, 0,005% de ácido giberélico, 0,005% de ácido indolbutírico e 99,98% de ingredientes inertes (Stoller do Brasil, 1998).

Aos 38 dias após a semeadura (DAS), quando apresentavam 6 a 8 folhas por planta foram dispostas em dez blocos de 25 plantas, para facilitar as pulverizações, aplicadas com pulverizador manual, sempre nas primeiras horas da manhã (entre 6 e 7 horas). Foram realizadas sete pulverizações, em intervalo de 24 horas, utilizando-se, em média, um litro da solução por bloco, distribuído uniformemente em toda a planta. Após um período de oito horas, as plantas eram irrigadas com água, para manter o substrato úmido.

Após a aplicação dos produtos, as plantas foram dispostas em delineamento em blocos casualizados com cinco repetições, cinco plantas por parcela e cinco tratamentos por experimento, compreendendo: a) experimento 1 – cinco concentrações de GA₃ a 4%: T1 – 0,0 (controle - água), T2 – 0,8; T3 – 1,6; T4 – 2,4 e T5 – 3,2 mL de ácido giberélico L⁻¹ de solução aquosa; . Os resultados das concentrações de ácido giberélico em mg L⁻¹ se encontram na (Tabela 1); b)

experimento 2 – cinco concentrações de Stimulate[®]: T1 – 0,0 (controle - água); T2 – 6,0; T3 – 12,0; T4 – 18,0 e T5 – 24,0 mL de Stimulate[®] L⁻¹ de solução aquosa.

Tabela 1. Soluções (tratamentos) de ácido giberélico (mL L⁻¹) com as respectivas concentrações de ácido giberélico (mg L⁻¹) utilizadas e controle.

mL L ⁻¹ de giberelina líquida (4% de GA ₃)	Concentrações de GA ₃) presente nos tratamentos
Controle (água)	0 mg de GA ₃
0,8 mL L ⁻¹	32 mg de GA ₃ L ⁻¹
1,6 mL L ⁻¹	64 mg de GA ₃ L ⁻¹
2,4 mL L ⁻¹	96 mg de GA ₃ L ⁻¹
3,2 mL L ⁻¹	128 mg de GA ₃ L ⁻¹

Aos 90 dias após a semeadura foram avaliados: diâmetro do caule (DC) na região do hipocótilo; altura da planta (AP), aferida desde o colo até a inserção da última folha; comprimento da maior raiz (CMR), da coifa ou calíptria até a região do colo; massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) e a relação massa seca da raiz e massa seca da parte aérea (MSR/MSPA). A determinação da massa seca foi realizada após secagem em estufa de circulação forçada de ar, por 72 horas a 65 °C ± 5 °C, até o peso constante (Benincasa, 1988), utilizando-se balança analítica com quatro dígitos.

Os dados foram submetidos a análise de variância e estudo de regressão polinomial, em função do fator estudado ser qualitativo, para os tratamentos com ácido giberélico e Stimulate[®] isoladamente, utilizando-se do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento 1 – Ação do GA₃ a 4%

A ação do ácido giberélico (GA₃ a 4%) afetou positivamente o desenvolvimento das plantas de tamarindeiro na altura da planta (Tabela 2), não

se detectando efeito significativo da aplicação do biorregulador nas demais variáveis analisadas.

Tabela 2. Resumo da análise de variância do crescimento de plantas de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.), em reposta ao tratamento com ácido giberélico (GA₃ a 4%) via pulverização foliar. Cruz das Almas – BA, 2009.

Tratamentos	GL	Quadrados Médios					
		DC	AP	CMR	MSPA	MSR	MSR/MSPA
Bloco	4	0,014 ^{ns}	29,008 ^{ns}	20,164 ^{ns}	0,293 ^{ns}	0,001 ^{ns}	0,019 ^{ns}
Tratamento	4	0,098 ^{ns}	438,297**	31,176 ^{ns}	0,302 ^{ns}	0,009 ^{ns}	0,007 ^{ns}
Erro	16	0,039	11,864	23,121	0,108	0,005	0,007
CV (%)		8,35	7,50	13,49	24,72	23,88	34,02
Médias		2,380	45,956	35,641	1,331	0,310	0,252

**Significativo a 1% de probabilidade; ^{ns} não significativo

¹DC= diâmetro do caule (mm), AP= altura da planta (cm), CMR= comprimento da maior raiz (cm), MSPA= massa seca da parte aérea (g), MSR= massa seca da raiz (g) e MSR/MSPA = relação entre massa seca da raiz e massa seca da parte aérea (g) de plantas de tamarindeiro.

A ação do ácido giberélico é descrita em vários trabalhos na literatura científica referindo-se ao aumento no crescimento das plantas, especialmente nos primeiros estágios de desenvolvimento (Modesto et al., 1996; Takahashi et al., 1988; Coelho et al., 1983), em trabalhos com germinação de sementes (Leonel & Rodrigues, 1995), e via pulverização foliar (Leonel & Pedroso, 2005, Leite et al., 2003). Observa-se na Figura 1, que todas as concentrações utilizadas promoveram acréscimos na altura da planta do tamarindeiro, confirmando que o ácido giberélico pode funcionar como regulador da divisão e alongamento das células (Takahashi et al., 1988; Higashi et al., 2002), estimulando o crescimento do vegetal pelo aumento da extensibilidade da parede celular (Raven et al., 2001), participando deste modo, no crescimento do caule das plantas.

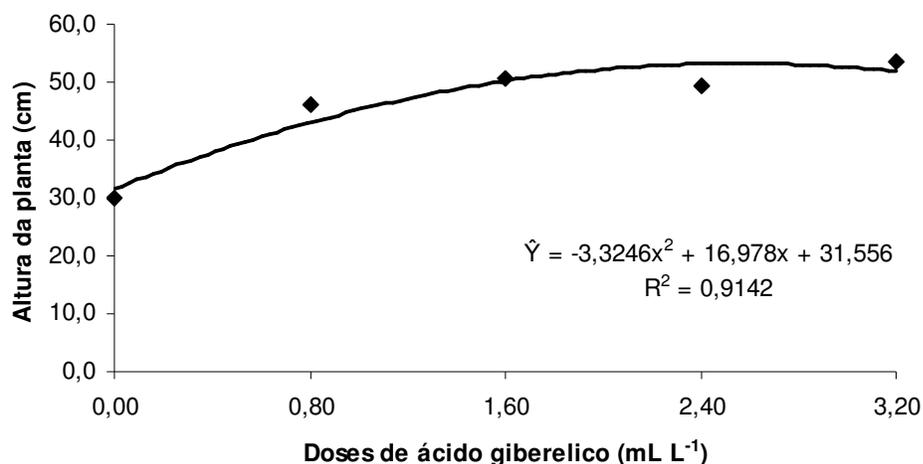


Figura 1. Altura da planta de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) submetidas à pulverização foliar com ácido giberélico. Cruz das Almas – BA, 2009.

Derivando a equação de regressão $\hat{Y} = -3,3246x^2 + 16,978x + 31,556$, que apresenta ótima qualidade de ajuste, constatada pelo valor do coeficiente de determinação (R^2) de 91,42%, a máxima altura da planta foi obtida na concentração de 2,60 mL de ácido giberélico L⁻¹ de solução aquosa, registrando um incremento de 40,7% (21,7 cm) em relação ao tratamento controle (31,5 cm). Em relação a maior concentração (3,2 mL de ácido giberélico L⁻¹ solução aquosa), este incremento foi de 2,60% (1,4 cm), quando comparado com o controle.

Em relação ao diâmetro do caule (Tabela 2), os resultados da literatura são conflitantes, e nem sempre a aplicação de ácido giberélico levou a um maior desenvolvimento. Leonel & Pedroso (2005), Modesto et al. (1996) e Ferreira et al. (2002) em *Passiflora alata*, *Citrus limonia* e *Annona squamosa*, respectivamente, observaram que o ácido giberélico favoreceu o incremento no diâmetro das plantas. No entanto, Modesto et al. 1999, trabalhando com tangerina Cleópatra não observaram aumento do diâmetro do caule em concentrações de até 150 mg de ácido giberélico L⁻¹ de solução aquosa. Os autores consideraram que o fato da variedade avaliada apresentar desenvolvimento lento pode ter influenciado na ausência de resposta à aplicação do biorregulador. Este fato pode ter ocorrido também com o tamarindeiro, que mostrou desenvolvimento lento em diâmetro, chegando aos 90 dias com médias de 2,3 cm.

Para o comprimento e massa seca da raiz, também não foram observados efeitos positivos para a cultura da atemóia e maracujazeiro doce após a aplicação de GA₃. O efeito promotor relatado por diversos autores, a exemplo de Prado Neto et al. 2007 (com jenipapeiro); Ferreira et al. 2007 (fruta-do-conde); Santos & Vieira, 2005 (algodão); Barros (2004); Castro & Vieira (2001), foi observado quando ocorreu aplicação do ácido giberélico na semente, ou foi realizado além da semente a aplicação foliar com o mesmo produto, o que evidencia a necessidade de aplicação complementar.

Cato (2006) relatou que para promover incrementos no sistema radicular capazes de fazer a relação entre a massa de matéria seca das raízes e da parte aérea diferir do controle é necessário que ocorra um efeito sinérgico dos três biorreguladores (ácido giberélico, ácido indolbutírico e cinetina), justificando-se a ausência de resposta do tamarindeiro para essas variáveis, já que foi utilizado pulverização foliar de GA₃ a 4%.

Experimento 2 – Ação do Stimulate®

A análise de variância dos resultados obtidos com o uso do Stimulate® via pulverização foliar no crescimento inicial de plantas de tamarindeiro revelou efeito significativo para as variáveis: altura da planta, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz (Tabela 3). Com relação ao diâmetro do caule e comprimento da maior raiz, não houve incremento com a aplicação do regulador via foliar.

Para altura da planta (Figura 2), pode ser observado a equação quadrática $\hat{Y} = 0,0057x^2 + 0,0172x + 34,277$, com coeficiente de determinação (R²) de 83,42%. O incremento máximo na altura foi encontrado na concentração de 24 mL de Stimulate® L⁻¹ de solução aquosa (38,0 cm), sendo 10,7% superior ao controle. O ponto de mínimo foi observado na concentração de 1,5 mL de Stimulate® L⁻¹ de solução aquosa, cuja altura foi de 34,3 cm, valor 9,6% inferior a maior altura encontrada.

Almeida & Vieira (2009) e Vieira et al. (2007) observaram que a altura das plantas de *Nicotiana tabacum*, foi positivamente incrementada pela aplicação do Stimulate®. Já Albuquerque et al. (2004), em ensaio realizado com mamona e Echer et al. (2006), não encontraram resultados satisfatórios para essa variável em maracujazeiro amarelo.

Tabela 3. Resumo da análise de variância para as variáveis DC, AP, CMR, MSPA, MSR e MSR/MSPA em resposta ao tratamento de plantas jovens de tamarindo via pulverização foliar com Stimulate®. Cruz das Almas – BA, 2009.

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios					
		DC	AP	CMR	MSPA	MSR	MSR/MSPA
Bloco	4	0,022 ^{ns}	17,339 ^{ns}	42,825 ^{ns}	0,088 ^{ns}	0,001 ^{ns}	0,0007 ^{ns}
Tratamento	4	0,088 ^{ns}	39,227*	47,177 ^{ns}	0,391*	0,023**	0,0010 ^{ns}
Erro	16	0,030	10,373	24,518	0,105	0,005	0,001
CV (%)		7,33	9,02	13,36	19,38	21,64	17,28
Médias		2,39	35,701	37,07	1,675	0,350	0,211

**Significativo a 1% de probabilidade; *significativo a de 5% de probabilidade; ^{ns}não significativo.

¹DC= diâmetro do caule (mm), AP= altura da planta (cm), CMR= comprimento da maior raiz (cm), MSPA= massa seca da parte aérea (g), MSR= massa seca da raiz (g) e MSR/MSPA = relação entre massa seca da raiz e massa seca da parte aérea (g) de plantas de tamarindo.

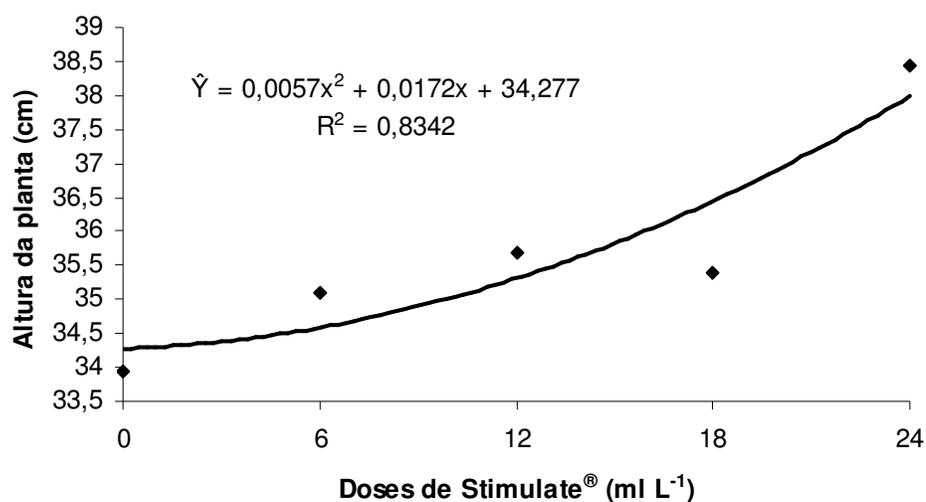


Figura 2. Altura da planta de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) submetido à pulverização foliar com Stimulate®. Cruz das Almas – BA, 2009.

A massa seca da parte aérea está representada na Figura 3, pela equação linear $\hat{Y} = 0,0172x + 1,546$, ($R^2 = 0,88$), indicando que concentrações maiores poderão ser utilizadas para se obter valores máximos dessa variável. Acréscimo na massa seca, devido à aplicação de Stimulate[®], também foi encontrado por Milléo et al. (2000), em ensaio com a cultura do milho, e por Santos (2004), em trabalho com algodoeiro.

Comportamento semelhante foi observado para a variável massa seca da raiz, representado pela equação linear $\hat{Y} = 0,0033x + 0,314$, com um coeficiente de determinação (R^2) de 78,1% (Figura 4). Os acréscimos com aumento da concentração do Stimulate[®], proporcionaram a produção de massa seca 20,1% superior ao controle, na maior concentração utilizada (24 mL de Stimulate[®] L⁻¹ de solução aquosa. Santos (2004) observou que o Stimulate[®] aumentou a produção de massa seca da raiz de plantas de algodoeiro.

Os resultados demonstram a eficiência e eficácia do Stimulate[®] sobre diversos processos fisiológicos fundamentais das plantas superiores, favorecendo o crescimento inicial das plantas. O Stimulate[®] apresenta um efeito sinérgico, em função da presença equilibrada dos reguladores de crescimento (ácido indolbutírico – auxina - 0,005%; cinetina - citocinina- 0,009% e ácido giberélico – giberelina - 0,005%). Provavelmente, este efeito foi o responsável pelos melhores resultados obtidos nas variáveis altura da planta, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz, tendo em vista que esse produto incrementa o crescimento e o desenvolvimento vegetal estimulando a divisão celular, a diferenciação e o alongamento das células, também aumenta a absorção e a utilização dos nutrientes sendo especialmente eficiente quando aplicado com fertilizantes foliares (Castro et al., 1998). No entanto, os resultados mostraram comportamento diferente em função da variável avaliada, sem resposta positiva para diâmetro do caule e comprimento da maior raiz.

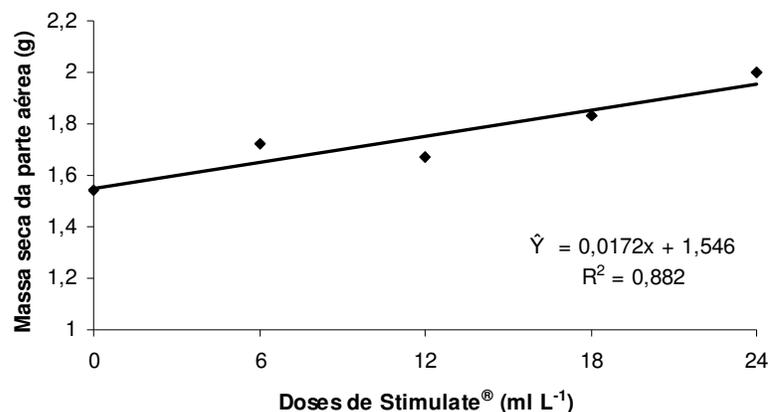


Figura 3. Massa seca da parte aérea de plantas de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) submetidos à pulverização foliar com Stimulate®. Cruz das Almas – BA, 2009.

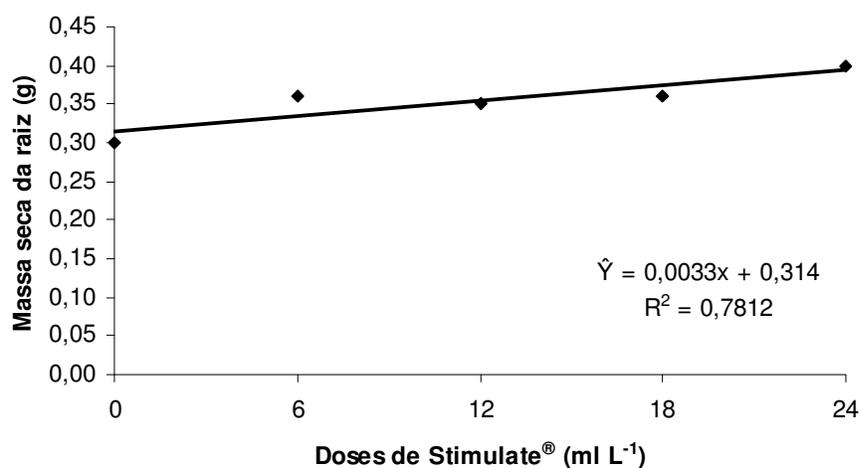


Figura 4. Massa seca da raiz de plantas de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) submetidos à pulverização foliar com Stimulate®. Cruz das Almas – BA, 2009.

Em relação aos reguladores vegetais, uma determinada concentração do produto, capaz de promover o crescimento do caule de uma planta, poderá inibir o crescimento da raiz dessa mesma planta, requerendo os diferentes órgãos vegetais, distintas concentrações para sua máxima alongação (Castro

& Vieira 2001). Assim, novos estudos poderão ser realizados, visando identificar a concentração de Stimulate[®] capaz de promover maior crescimento de plantas jovens de tamarindeiro, visando a produção de mudas de qualidade ou porta-enxertos em menor tempo.

CONCLUSÕES

1. A pulverização foliar com ácido giberélico (GA₃ 4%) é eficiente para estimular a altura da planta de tamarindeiro.

2. A aplicação com ácido giberélico (GA₃ 4%) via pulverização foliar, em plantas de tamarindo não promove efeitos significativos sobre diâmetro do caule, comprimento da maior raiz, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e a relação entre massa seca da raiz e massa seca da parte aérea.

3. As concentrações utilizadas de Stimulate[®] levaram ao incremento na altura da planta, massa seca da parte aérea e da raiz de plantas jovens de tamarindeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, R.C.; GUIMARÃES, M.M.B.; BELTRÃO, N.E.de M.; JERÔNIMO, J.F. Efeitos do bioestimulante Stimulate[®] em sementes pré-embecidas de mamona (*Ricinus communis* L.). In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA. **Energia e Sustentabilidade**. Campina Grande, PB. 2004.

ALMEIDA, A.Q. de; VIEIRA, E.L. Efeito do Stimulante[®] na produção de *Nicotiana tabacum* tipo Brasil-Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 21, n. 1, p. 18-22, jan./mar. 2009.

BARROS, T.F. **Ação de giberelina líquida na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial de plantas cultivadas**. 2004. 53f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal da Bahia, Escola de Agronomia, Cruz das almas, 2004

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas:** noções básicas. Jaboticabal : FUNEP, 1988. 42p

CASILLAS, V.J.C.; LONDOÑO, I.J.; GUERRERO, A.H.; BUITRAGO, G.L.A. Análisis cuantitativo de la aplicación de cuatro bioestimulantes en el cultivo del rabano (*Raphanus sativus* L.). **Acta Agronomica**, Palmira, v. 36, n. 2, p. 185 - 195, 1986.

CASTRO, P.R.C.; PACHECO, A.C.; MEDINA, C.L. Effect of stimulate and micro-citrus on the vegetative development and yield of `Pera' (*Citrus sinensis* L. Osbeck) sweet orange. **Scientia Agricola**. Piracicaba, v. 55, n. 2, p. May/Aug. 1998.

CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E.L. **Aplicação de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba. Livraria e Editora Agropecuária, p. 19; 26-27; 30, 2001.

CATO, S.C. **Ação de bioestimulante nas culturas do amendoimzeiro, sorgo e trigo e interações hormonais entre auxinas, citocininas e giberelinas**. 2006. 74f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 74f. 2006.

COELHO, Y.S.; OLIVEIRA, A.A.R.; CALDAS, R.C. Efeitos do ácido giberélico (GA₃) no crescimento de porta-enxertos para citros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 18, n. 11, p. 1229-1232, 1983.

DAVIES, P.J. **Plant hormones:** Physiology, biochemistry and molecular biology. Klumer Academic Publishers, London, UK, 2004, 833p.

DONADIO, L.C.; NACHTIGAL, J.C.; SACRAMENTO, C.K. **Frutas Exóticas**. Jaboticabal: Funep. 1988. 279p.

ECHER, M.de M.; GUIMARÃES, V.F.; KRIESER, C.R.; ABUCARMA, V.M.; KLEIN, J.; SANTOS, L.dos ; DALLABRIDA, W.R. Uso de bioestimulante na formação de mudas de maracujazeiro amarelo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 3, p. 351-360, 2006.

FERREIRA, D.F. **Sisvar versão 4.2**. DEX/UFLA, 2003.

FERREIRA, G.; ERIG, P.R.; MORO, E. Uso de ácido giberélico em sementes de fruta-do-conde (*Anona squamosa* L.) visando à produção de mudas em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 178 – 182, 2002.

FERREIRA, G.; COSTA, P.N.; FERRARI, T.B.; RODRIGUES, J.D.; BRAGA, J.F.; JESUS, F.A.de. Emergência e desenvolvimento de plântulas de maracujazeiro azedo oriundas de sementes tratadas com bioestimulante. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 3, p. 595-599, 2007.

HIGASHI, E.N.; SILVEIRA, R.L.V.A.; GOUVÊA, C. F.; BASSO, L.H. Ação fisiológica de hormônios vegetais na condição hídrica, metabolismo e nutrição mineral. In: CASTRO, P.R.C.; SENA, J.O.A.; KLUGE, R.A.. **Introdução à fisiologia do desenvolvimento vegetal**. Maringá: Eduem, 2002. cap. 9, p. 139 - 158.

LEITE, V.M.; ROSOLEM, C.A.; RODRIGUES, J.D. Gibberellin and cytokinin effects on soybean growth. **Scientia Agrícola**. Piracicaba, Brasil. v. 60, n. 3, p. 537-541, 2003.

LEONEL, S.; PEDROSO, C.J. Produção de mudas de maracujazeiro doce com uso de biorregulador. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, São Paulo.v. 27, n. 1, p. 107-09, 2005.

LEONEL, S.; RODRIGUES, J.D. Efeito de fitorreguladores, no crescimento e desenvolvimento do porta-enxerto de limoeiro “Cravo”. In: CONGRESSO

BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 5., Lavras, 1995. **Resumos**. Lavras: SBFV, 1995. p. 19.

MILLÉO, M.V.R.; VENÂNCIO, W.S.; MONFERDINI, M.A. Avaliação da eficiência agronômica do produto Stimulate® aplicado no tratamento de sementes e no sulco de plantio sobre a cultura do milho (*Zea mays* L.). **Arquivos do Instituto Biológico** São Paulo, SP, v. 67, p. 1 - 145, 2000.

MODESTO, J.C.; RODRIGUES, J.D.; PINHO, S.Z. Efeito do ácido giberélico sobre o comprimento e diâmetro do caule de plântulas de limão “cravo” (*Citrus limonia* Osbeck). **Scientia Agrícola**, Piracicaba.v. 53, n. 2 - 3, May/Dec. 1996.

MODESTO, J.C., RODRIGUES, J. D., PINHO, S. Z. de. Ácido giberélico e o desenvolvimento de plântulas de tangerina ‘Cleópatra’ (*Citrus reshni* hort. ex. Tanaka). **Scientia Agrícola**, n. 56, p. 12-15, 1999.

PATHAK, R.K.; OJHA, C.M.; DWIVEDI, R. Adopt patch-budding for quicker multiplication in tamarind. **Horticulture**, v. 36, n. 3, p.17, 1991.

PEREIRA, P.C.; MELO, B.; FRAZÃO, A.A.; ALVES, P.R.B. **A cultura do tamarindeiro** (*Tamarindus indica* L.). 2007. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br./tamarindo>>. html Acesso em. 10 nov. 2009.

PRADO NETO, M.; DANTAS, A.C.V.L.; VIEIRA, E.L.; ALMEIDA, V.O. Germinação de sementes de jenipapeiro submetidas à pré-embebição em regulador e estimulante vegetal. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.3, p. 693-698, 2007.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN S.E. Regulando o crescimento e o desenvolvimento: os hormônios vegetais. In: Raven, P. H.; Evert, R. F.; Eichhorn, S. E. (6 Ed.). **Biologia Vegetal**. Guanabara, KOGAN S.A. p. 649 – 674, 2001.

SANTOS, C.M.G. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento do algodoeiro**. 2004. 61f. Dissertação (Mestrado

em Ciências Agrárias). Universidade Federal da Bahia, Escola de Agronomia, Cruz das Almas, 2004.

SANTOS, C.M.G.; VIEIRA, E.L. Efeito de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodão. **Magistra**, Cruz das Almas-BA, v. 17, n. 3, p. 124 - 130, 2005.

SEI (Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia), 2010. **SIDE**: Sistema de Dados Estatísticos. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br/side/consultaframe.wsp?tmp.codpai=gr1&tmp.pesquisa=false>. Acesso em: 30/04/2010.

SILVA, J.A.A.; DONADIO, L.C. **Reguladores vegetais na citricultura**. Jaboticabal: Unesp/Funep, 1997. 38p.

STOLLER DO BRASIL. **Stimulate® Mo em hortaliças**: informativo técnico. Cosmópolis: Stoller do Brasil-Divisão Arbore, 1998.

TAKAHASHI, N.; YAMAGUCHI, I.; YAMANE, H. Gibberellins. In: TAKAHASHI, N. (Ed.) **Chemistry of plant hormones**. Boca Raton: CRC Press, cap. 3, p. 57-151. 1988.

VIEIRA, E.L.; CASTRO, P.R.C. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 222 – 228, 2001.

VIEIRA, E.L.; CASTRO, P.R.C.; Ação de bioestimulante na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L). In: Vieira L & Castro PRC (1 Ed) **Feijão Irrigado** Tecnologia & Produtividade. Cosmópolis, STOLLER. p. 73 -100, 2003.

VIEIRA, E.L.; CASTRO, P.R.C. **Ação de bioestimulante na cultura da soja** (*Glycine max* L. Merrill). Cosmópolis: Stoller do Brasil, 2004, 47p.

VIEIRA, E.L.; SILVEIRA, P.S. da; GONÇALVES, C. de .A.; BARROS, T.F.; ALMEIDA, A.Q. de. Ação de Stimulate® na produção de *Nicotiana tabacum* L., tipo Brasil-Bahia. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 2007. **Brazilian Journal of Plant Physiology** (Suplemento). Gramado - RS : XI Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal, 2007. v. 19.

CAPÍTULO 3

EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE TAMARINDEIRO APÓS ARMAZENAMENTO DAS SEMENTES EM AMBIENTE REFRIGERADO¹

¹Artigo a ser ajustado e submetido ao Comitê Editorial do Periódico Científico Cerne

EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE TAMARINDEIRO APÓS ARMAZENAMENTO DAS SEMENTES EM AMBIENTE REFRIGERADO

RESUMO: O armazenamento de sementes sob refrigeração buscando aumentar a longevidade, conservando sua viabilidade por um período maior para se otimizar a produção de mudas, tem sido utilizada em diversas fruteiras. Este trabalho objetivou avaliar a influência do armazenamento das sementes em sacos plásticos sob refrigeração na emergência de plântulas e crescimento inicial de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.). O experimento foi conduzido sob telado com 50% de sombreamento em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 30 sementes com intervalos de 30 dias (durante 360 dias, totalizando 13 avaliações, entre fevereiro de 2009 a fevereiro de 2010). As variáveis analisadas foram: dias para início (DIE) e fim (DFE) da emergência, porcentagem de emergência (% E), índice de velocidade de emergência (IVE), altura da planta (AP) e comprimento da maior raiz (CMR). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e análise de regressão polinomial avaliando-se o efeito linear, quadrático e cúbico. Não houve ajuste de modelo de regressão para as variáveis. Condições de temperatura e umidade do ambiente parecem ter determinado a variação observada em todas as variáveis, pois o comportamento da emergência e o crescimento inicial das plantas foram semelhantes em sementes não armazenadas e após 360 dias de armazenamento, indicando que as condições utilizadas foram eficientes para manter a viabilidade das sementes.

Palavras-chave: *Tamarindus indica*, produção de mudas, vigor de sementes.

EMERGENCE OF TAMARIND SEEDS STORED IN A REFRIGERATED ENVIRONMENT

ABSTRACT: Storage of seeds under refrigeration to increase longevity and viability has been used for several fruit crops. This study evaluated the influence of seed storage in plastic bags under refrigeration on emergence and early development of tamarind (*Tamarindus indica* L.) seedlings. The experiment was conducted in a nursery with 50% shading in a randomized design. Treatments consisted of monthly evaluations for a period of 360 days (February 2009 to February 2010) and four replicates of 30 seeds. The variables analyzed were the following: days to the first (DIE) and last (DFE) emerged seed sprout, emergency percentage (%E), emergence rate index (EVI), plant height (PH) and root length (CMR). The data were subjected to analysis of variance and polynomial regression analysis in order to evaluate the linear, quadratic and cubic effects. It was not possible to fit any regression model to the data. Temperature and humidity appear to have affected the observed variation in all variables since the emergence behaviour and initial growth were similar in seeds stored under refrigeration for up to 360 days or maintained at room temperature indicating that the conditions used were effective to maintain seed viability.

Key words: *Tamarindus indica*, seedling production, seed vigor.

INTRODUÇÃO

O tamarindeiro *Tamarindus indica* L., tem seu centro de origem na África Equatorial e na Índia. Há um século é cultivado no Brasil, principalmente nos estados da região Nordeste, sendo considerada uma árvore de múltiplo uso. Da planta do tamarindeiro se aproveita a madeira, as sementes, as folhas para forragem animal, obtenção de extratos medicinais, componentes industriais e condimentares. Mas é na fruticultura que essa espécie vem se destacando, com o uso da polpa no preparo de doces, bolos, sorvetes, xaropes, licores, refrescos, polpas e principalmente sucos concentrados (Pereira et al., 2007).

O tamarindeiro vem sendo amplamente utilizado como cultura de subsistência, sendo cultivado comercialmente em vários países asiáticos. Numerosos programas nacionais têm reconhecido essa cultura como subutilizada, mas com grande potencial de mercado. A exploração do fruto e demais partes da planta poderá fornecer uma renda adicional para a população rural, melhorando a sua qualidade de vida (El-Siggid et al., 2006).

A propagação do tamarindeiro se dá por sementes e vegetativamente, com predominância da via sexuada. Poucas são as informações sobre a formação de mudas de tamarindeiro.

A emergência de plântulas de tamarindeiro é semelhante à de outras espécies de leguminosas, em que o tegumento duro interfere na entrada de água e oxigênio, limitando a emergência, que se inicia cerca de 13 dias após a sementeira, podendo demorar um mês para concluir o processo (Joker (2000).

Estudos realizados por Martins & Marchiori (2002) mostraram que quando se almeja quantidade e velocidade de resposta quanto à germinação de sementes, a sementeira deve ser realizada tão logo que as sementes sejam retiradas dos frutos. Segundo El-Siddig et al. (2006), a capacidade de germinação das sementes de tamarindeiro pode variar de 65 a 75%. Pereira et al. (2007)

verificaram que as sementes saudáveis de tamarindo apresentam aproximadamente 72% de germinação, e esta porcentagem pode ser aumentada com simples tratamentos de sementes como: embeber as sementes na água limpa por 24 horas (pode elevar a germinação a 80%); escarificar o revestimento da semente (pode elevar a germinação a 85%); escarificar e embeber a semente na água por 24 horas (pode melhorar a germinação a 92%).

A germinação máxima é atingida, até 45 dias da sementeira (Joker, 2000). Gurjão et al. (2006), utilizando papel “germitest” em câmaras de BOD à 30 °C, obtiveram germinação de 90,03%, com teor de água da umidade da semente de 11%.

Estudos que buscam aumentar a longevidade das sementes de tamarindeiro, conservando sua viabilidade por um período maior, são importantes na propagação e difusão dessa fruteira. A conservação das sementes de modo geral é de grande importância e o armazenamento uma vez aplicado de modo adequado, vai diminuir a velocidade de deterioração, que se caracteriza por ser processo irreversível (Cabral et al., 2003).

Em um banco de germoplasma, é essencial conhecer as características das sementes de cada espécie a ser armazenada, assim como os procedimentos adequados para sua conservação, e os métodos apropriados para determinar a viabilidade inicial e a observação da sua viabilidade durante o armazenamento no banco (Cisneiros et al., 2003). Geralmente, a longevidade é aumentada quando se conserva a semente com baixo teor de umidade e baixa temperatura (Popinigis, 1985). Porém, diante da grande diversidade de espécies tropicais, a literatura sobre a tecnologia das sementes de tamarindeiro, ainda é escassa, principalmente no que diz respeito ao desempenho germinativo durante o armazenamento (Davide et al., 2003), que pode sofrer a influência de diversos fatores, relacionados à qualidade inicial da semente e às características do ambiente (Carvalho & Nakagawa, 2000).

De acordo com Roberts (1973), as sementes são classificadas quanto à conservação em ortodoxas e recalcitrantes. As sementes ortodoxas são as que se conservam quando mantidas com teor de água baixo e em ambiente com temperatura baixa. Por sua vez, as sementes recalcitrantes são sensíveis à dessecação e à baixa temperatura do ambiente de armazenamento e sua conservação depende da manutenção da água em níveis elevados e constantes,

durante o armazenamento (King & Roberts, 1979). Ellis et al. (1990) propuseram uma classificação intermediária entre as sementes com comportamento ortodoxo e recalcitrante, criando a categoria das sementes intermediárias; seriam as sementes que se conservam com teores de água entre 10 e 12%, não sobrevivendo em temperaturas baixas de armazenamento e durante período de tempo prolongado. Assim, a classificação das sementes quanto à capacidade de armazenamento depende de estudos sob temperaturas baixas (Hong & Ellis, 1996).

Considerando o elevado potencial do tamarindeiro para os mercados interno e externo, é necessário haver intensificação das pesquisas científicas, visando à obtenção de informações básicas sobre a cultura, e que estas possam ser utilizadas na prática pelos produtores. Nesse contexto, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito do período de armazenamento das sementes de tamarindeiro em ambiente refrigerado, sobre a emergência e vigor das sementes e crescimento inicial das plantas de *Tamarindus indica* L.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no município de Cruz das Almas - BA, em condição de viveiro telado, com 50% de sombreamento. As sementes de tamarindeiro foram extraídas de frutos maduros, estágio caracterizado pelo enfraquecimento da camada de abscisão do pecíolo como preparação para a liberação do fruto da planta-mãe (Gurjão et al., 2006), coletados de uma planta com idade aproximada de 25 anos, provenientes do Sítio Rit-Mar, localizado na periferia da cidade de Alagoinhas – BA, em fevereiro de 2009. Após a extração, as sementes foram lavadas em água corrente para a retirada do endocarpo e secas à sombra, durante 24 horas. As sementes deformadas, deterioradas ou imaturas foram descartadas, sendo parte das sementes utilizada para avaliação imediata, sem armazenamento, e a outra parte dividida em lotes para armazenamento em saco plástico sob refrigeração (8 ± 2 °C).

Antes de cada semeadura, foi determinado o teor de água das sementes pelo método da estufa a 105 ± 5 °C por 24 horas, calculado com base no peso úmido (Benincasa,1988). A semeadura foi realizada após a embebição das sementes de tamarindeiro em água por duas horas, colocando-se três sementes por saco de polietileno 32 x 20 cm, com capacidade de três litros do substrato, em intervalos de 30 dias, durante 360 dias, totalizando 13 avaliações, entre fevereiro de 2009 a fevereiro de 2010. O solo utilizado no experimento foi coletado à profundidade de 0 - 35 cm, sendo representativo da região. A irrigação e limpeza dos sacos foram realizadas manualmente, sempre que necessário, procedendo-se o monitoramento quanto incidência de pragas e doenças. Foi detectada presença de oídio (*Oidium* spp.) tornando necessário o combate com pulverizações foliares de leite bovino cru e água, na proporção de 1:1, em intervalo de 2 dias.

O número de plântulas emergidas foi computado diariamente, adotando como critério de emergência o surgimento do hipocótilo, com a conseqüente emergência dos cotilédones, computando o dia que iniciou a emergência das plântulas (DIE), e o dia que finalizou a emergência das plântulas (DFE), a porcentagem de emergência (% E) e o índice de velocidade de emergência (IVE), conforme Maquire (1962).

Aos 45 dias do início da emergência foram avaliadas as variáveis: altura da planta (AP), desde o colo até a inserção da última folha; comprimento da maior raiz (CMR), desde a coifa ou calíptria até a região do colo.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições e 30 sementes por parcela. Os dados obtidos, exceção ao teor de água, foram submetidos à análise de variância e análise de regressão polinomial, com auxílio do programa estatístico SISVAR da Universidade Federal de Lavras (Ferreira, 2003).

Os dados meteorológicos de Cruz das Almas para os meses de realização do experimento foram fornecidos pelo setor de Meteorologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas - BA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água das sementes de tamarindeiro armazenadas sob refrigeração, por 13 meses variou de 12,5 a 14,1%, indicando que a embalagem de plástico utilizada foi eficiente para a manutenção dos teores de água, e conseqüentemente proporcionando confiabilidade nas comparações realizadas durante o armazenamento. Esse tipo de embalagem tem sido utilizado com sucesso para o armazenamento de diversas fruteiras, a exemplo de maracujá (Catunda et al., 2003) e camu-camu (Ferreira & Gentil, 2003).

O início da emergência ocorreu entre o 6º e o 12º dia após a semeadura, finalizando entre o 19º e o 27º dia, valores compatíveis com os mencionados na literatura (Joker, 2000). A porcentagem de emergência variou de 80,83% (180 dias) a 99,17% (330 dias), com média de 91,80%, semelhantes aos observados por Gurjão et al. (2006), em câmaras de BOD à 30 °C, que obtiveram germinação de 90,03%, com teor de água da semente de 11% e por Pereira et al. (2007), após tratamento das sementes com escarificação e embebição em água por 24 horas. Valores entre 1,24 e 2,51 foram obtidos para IVE. Os dados indicam que as condições de armazenamento foram adequadas para a preservação da qualidade das sementes.

Pode ser observado na Tabela 1, que houve diferenças significativas entre os períodos de armazenamento para todas as variáveis analisadas, porém não houve ajuste do modelo de regressão para todas as variáveis analisadas.

Os valores observados para as sementes sem armazenamento e armazenadas por 12 meses para essas variáveis apresentaram a mesma magnitude, sugerindo que não houve influência do armazenamento sob refrigeração em sacos plásticos após o período avaliado.

No entanto, a análise da Figura 1 (A, B e C), onde está representado o processo de emergência das sementes de tamarindeiro quanto ao número de dias para início e finalização da emergência, porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência, revela padrão de variação semelhante, com alterações mais acentuadas nas avaliações correspondentes às sementes armazenadas por 90 a 180 dias.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as variáveis analisada após armazenamento sob refrigeração de sementes de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.). Cruz das Almas – BA, 2009.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios					
		DIE	DFE	%E	IVE	AP (cm)	CMR (cm)
Armazenamento	12	16,06**	33,22**	133,56**	0,76**	124,5**	74,8**
Erro	39	1,21	2,17	27,07	0,02	1,84	5,51
CV (%)		11,90	6,75	5,67	7,19	6,80	7,10
Médias		8,90	21,82	91,80	1,96	20,48	31,02

**Significativo a 1% de probabilidade. DIE: dias início da emergência das plântulas; DFE: dias para a finalização da emergência das plântulas; %E: porcentagem de emergência; IVE: índice de velocidade de emergência; AP: altura da planta; CMR: comprimento da maior raiz.

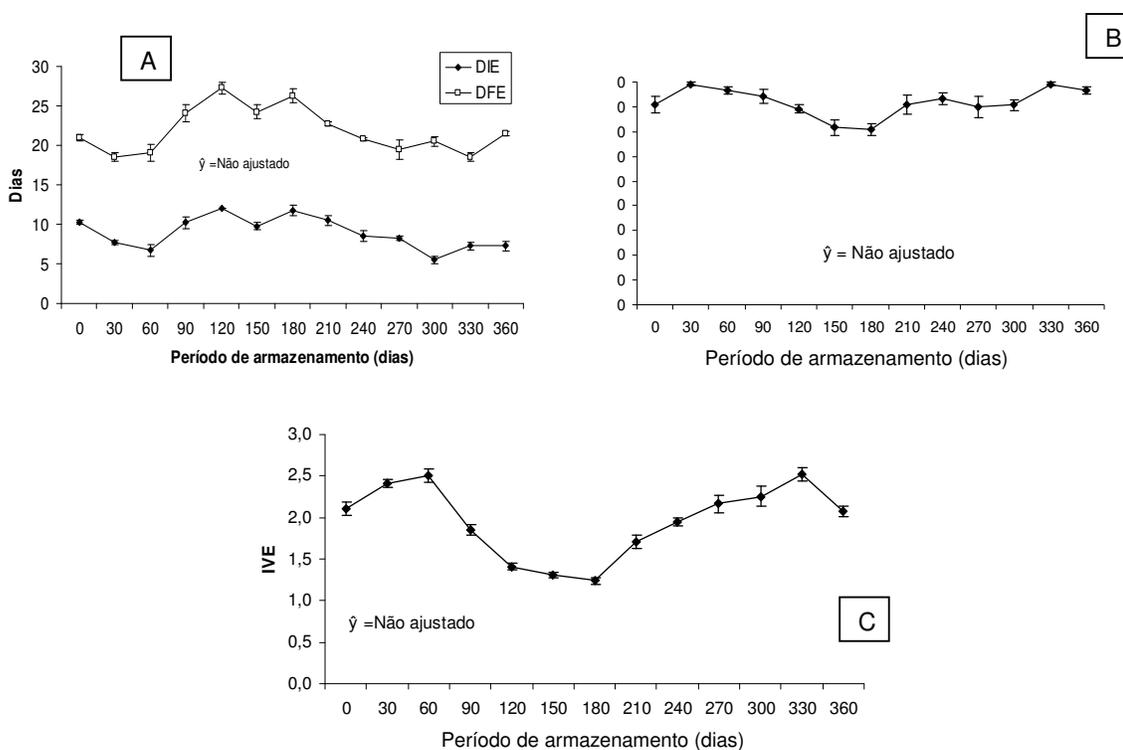


Figura 1. Número de dias para o início (DIE) e finalização da emergência (DFE) (A), emergência (%) (B) e índice de velocidade de emergência (IVE) (C) de plântulas de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.), em função do período de armazenamento das sementes sob refrigeração.

Observando-se a Figura 2, em que são apresentadas as temperatura, umidades relativas do ar e precipitações registradas durante o período experimental, verificam-se que as variações nas médias das variáveis relatadas, coincidiram com os períodos em que houve redução da temperatura, a partir dos

90 dias até os 180 dias, atingindo valores de 23,5 a 22,4 °C. Nesse período foram registradas as maiores médias para número de dias para início e fim da emergência (12 e 26 dias, respectivamente), e as menores médias para porcentagem de emergência (80,83%) e IVE (1,24).

É provável que essas temperaturas tenham prejudicado a emergência das plântulas, considerando que Gurjão et al. (2006) obtiveram elevada porcentagem de germinação em câmaras de BOD à 30 °C.

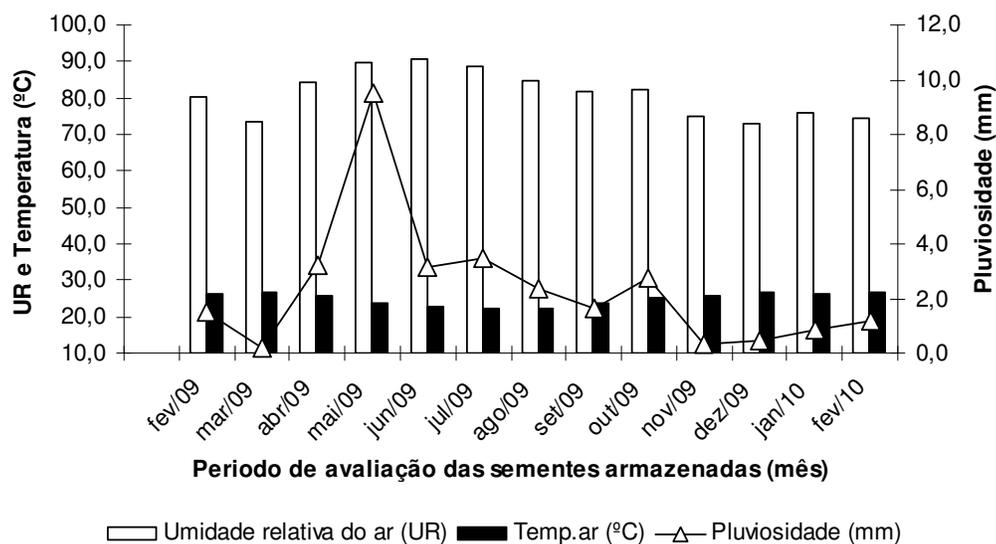


Figura 2. Temperatura do ar (°C), umidade relativa (%) e pluviosidade (mm) médias durante os meses de avaliação da emergência de plântulas de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) armazenadas sob refrigeração. Cruz das Almas – BA, 2009.

A avaliação do crescimento inicial das plantas de tamarindeiro em altura e comprimento da maior raiz em função do período de armazenamento das sementes pode ser verificado na Figura 3 (A e B). Não houve ajuste de modelo de regressão também para essas variáveis, inferindo-se que a influência das condições ambientais foi provavelmente a responsável pelas variações ao longo do período. Redução na temperatura e aumento da pluviosidade e umidade relativa do ar foi provavelmente, os responsáveis pelas menores alturas das plantas de tamarindeiro, que pode expressar seu potencial de crescimento em

temperatura próximas de 25 °C (Pereira et al., 2007). Além disso, a ocorrência de oídio (*Oidium* spp.) determinou excessiva queda das folhas, afetando a área fotossintética, conseqüentemente influenciando negativamente o crescimento das plantas. A doença é comum em plantas de tamarindeiro em viveiros e infecta diversas espécies de leguminosas, sendo um parasita obrigatório que se desenvolve em todas as partes da planta. O fungo é favorecido por períodos de alta umidade relativa do ar, temperaturas amenas ou condições locais que promovem um ambiente mais úmido, como menor espaçamento entre plantas ou sombra (The tamarind tree).

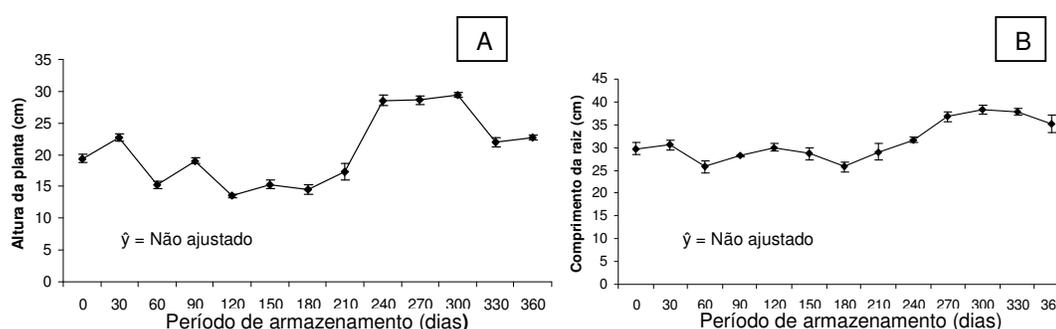


Figura 3. Altura da planta (cm) (A) e comprimento da maior raiz (cm) (B) de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.), em função do armazenamento das sementes sob refrigeração até 360 dias. Cruz das Almas – BA, 2009.

Os resultados obtidos no presente trabalho demonstram a possibilidade de conservação das sementes por até 13 meses em ambiente refrigerado, baseado no comportamento da emergência e no crescimento inicial das plantas. No entanto, a literatura apresenta resultados conflitantes em relação à germinação das sementes. Em revisão apresentada por El-Siddig et al. (2006), são mencionados trabalhos em que a viabilidade das sementes de tamarindeiro pode ser mantida por vários meses ou anos, desde que as condições de umidade, e proteção contra insetos sejam observadas. Joker (2000) afirmou que as sementes são ortodoxas e se armazenadas entre 5 a 10 °C podem ser conservadas por vários anos. Entretanto, para Martins & Marchiori (2002), a semeadura das sementes de tamarindeiro deve ser realizada tão logo sejam retiradas dos frutos, quando se almeja quantidade e velocidade de resposta quanto à germinação de

sementes, constatando perda de 35% após 21 dias de armazenamento sob temperatura ambiente, e Sousa (2008) verificou a eficiência do armazenamento da semente no fruto com casca e em ambiente refrigerado. É preciso ressaltar que a viabilidade após o armazenamento depende da qualidade inicial das sementes, que por sua vez é determinada por fatores de produção e método de colheita, bem como da deterioração durante o armazenamento, devido a condições de temperatura e umidade, principalmente (Hartman et al., 2002).

CONCLUSÃO

Sementes de tamarindeiro armazenadas sob refrigeração, em sacos plásticos, com umidade média de 13,51% mantém a qualidade fisiológica por um período de até 360 dias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas**: noções básicas. Jaboticabal : FUNEP, 1988. 42p

CABRAL, E.L.; BARBOSA, D.C.A.; SIMABUKURO, E.A. Armazenamento e germinação de sementes de *Tabebuia áurea* (manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore. In: **Acta Botanica Brasilica**. São Paulo, v. 17, n. 4, out./dez. 2003.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: Ciência Tecnologia e Produção. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588p.

CATUNDA, P.H.A.; VIEIRA, H.D.; SILVA, R.F.; POSSE, S.C.P. Influência do teor de água, da embalagem e das condições de armazenamento na qualidade de sementes de maracujá amarelo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 25, n.1, p. 65-71, 2003.

CISNEIROS, R.A.; MATOS, V.P.; LEMOS, M.A.; REIS, O.V.; QUEIROZ, R.M. Qualidade fisiológica de sementes de araçazeiro durante o armazenamento. In: **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande-PB, DEAg/UFCG. v. 7, n. 3. p. 513-18. 2003.

DAVIDE, A.C.; CARVALHO, L.R.; CARVALHO, M.L.M.; GUIMARÃES, R.M. Classificação fisiológica de sementes de espécies florestais pertencentes à família Lauraceae quanto à capacidade de armazenamento. **Revista Cerne**, Lavras, v. 9, n. 1, p. 29-35, 2003.

ELLIS, R.H.; HONG, T.D.; ROBERTS, E. H. An intermediate category of seed storage behaviour I. Coffee. **Journal of Experimental of Botany**, v. 41, n. 230, p. 1167-1174, 1990.

EL-SIDDIG, K.; GUNASENA, H.P.M.; PRASAD, B.A.; PUSHPAKUMARA, D.K.N.G.; RAMANA, K.V.R.; VIJAYANAND, P.; WILLIAMS, J.T. **Tamarind (*Tamarindus indica* L.)** First published in 2000 by the International Centre for Underutilised Crops University of Southampton, Southampton, SO17 1BJ, UK Revised in 2006. p.188

FERREIRA, D.F. **Sisvar versão 4.2**. DEX/UFLA, 2003.

FERREIRA, S.A.N.; GENTIL, D. F.O. Armazenamento de sementes de camu-camu (*Myrciaria dubia*) com diferentes graus de umidade e temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, vol. 25, n. 3, p. 440-442, dez. 2003

GURJÃO, K.C.; BRUNO, R.L.A., ALMEIDA, F.A.C. Desenvolvimento de frutos e sementes de tamarindo. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 28, n. 3, p. 351-354, 2006.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES, F.E.; GENEVE, R. **Hartmann and Kester's plant propagation: principles and practices**. 7th ed. Geneve: Prentice Hall. 2002. 880p.

HONG, T.D.; ELLIS, R.H. **A protocol to determine seed storage behaviour**. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1996. 55p. (IPGRI. Technical Bulletin, 1).

JOKER, D. **Seed Leaflet: *Tamarindus indica* L.** Danida Forest Seed Centre. Krogerupvej, Humlebaek, Denmark. 2000.

KING, M.V.; ROBERTS, E.H. **The storage of recalcitrant seeds: achievements and possible approaches**. Rome: IBPGR, 1979. 96p.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for emergence and vigour, **Crop Science**, Madison, v. 2, p. 176 -177, 1962.

MARTINS, A.B.G.; MARCHIORI, T.T. Efeito do Armazenamento de sementes de tamarindo na porcentagem e precocidade de germinação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. CD-ROM.

PEREIRA, P.C.; MELO, B.; FRAZÃO, A.A.; ALVES, P.R.B. **A cultura do tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.)**. 2007. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br./tamarindo>>. html Acesso em. 10 nov. 2009.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da Semente**. AGIPLAN, Brasília, 1985. 289p.

ROBERTS, E.H. **Predicting the storage life of seeds**. Seed Science and Technology, v. 1, n. 4, p. 499-514, 1973.

SOUSA, D.M.M. **Estudos morfo-fisiológicos e conservação de frutos e sementes de *Tamarindus indica* L.** 90f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2008.

THE TAMARIND TREE. Disponível em: http://www.icuc-iwmi.org/files/Publications/TAMARIND_MANUAL_EXv.pdf. Acesso em: 28 de maio 2010.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) no Brasil, é bastante difundido em regiões tropicais e sub-tropicais, apreciado pelo sabor refrescante, ácido e adstringente do fruto usado na fabricação de balas, refrescos, licores e sorvetes e pela beleza e produção de sombra, sendo utilizado na ornamentação, arborização e urbanização (Pereira et al., 2007).

A propagação do tamarindeiro é predominantemente sexuada, porém, poucas são as informações sobre a formação de mudas dessa espécie. A obtenção de mudas sadias e vigorosas é um passo fundamental para o sucesso de uma cultura, principalmente em espécies perenes. Mudas vigorosas e sadias poderão evitar desuniformidade no crescimento, atraso no início da produção e redução no rendimento e favorecer a longevidade da planta, características desejáveis em culturas perenes.

Os fatores que interferem na produção de mudas referem-se basicamente à germinação das sementes e ao crescimento das plantas, sendo importante a identificação das condições adequadas para otimização do processo.

O trabalho foi desenvolvido para avaliar a influência do substrato, do uso de reguladores vegetais e do armazenamento de sementes, visando maior conhecimento da propagação da cultura do tamarindeiro.

O substrato pode influenciar diretamente a germinação e o crescimento inicial das plantas, em função de sua estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, quantidade de nutrientes, grau de infestação de patógenos, dentre outros.

A aplicação de reguladores e estimulantes tem sido indicada para a produção de mudas de várias espécies vegetais, visando à obtenção de plantas em um curto espaço de tempo, mais vigorosas e sadias e com melhor desempenho no campo. Entre os reguladores vegetais, o ácido giberélico (GA_3)

4%) e o Stimulate[®] são substâncias eficientes na promoção do crescimento e desenvolvimento de plantas Castro & Vieira (2001).

O armazenamento de sementes é uma prática fundamental para manter a qualidade fisiológica, preservando a sua viabilidade e vigor por um período maior e assim possibilitando seu uso em períodos não apropriados para germinação da espécie, e conservação da variabilidade em bancos de sementes (Cabral et al. 2003; Cisneiro et al. 2003).

Os estudos permitiram concluir que os substratos solo, solo + esterco bovino, solo + esterco caprino e solo + terra vegetal na proporção de 2:1, não interferem na emergência de plântulas de tamarindeiro, enquanto que a mistura de solo + esterco de galinha afeta negativamente a emergência das plântulas. No entanto, a adição do esterco animal favorece o crescimento inicial das plantas ocasionado pela maior concentração de nutrientes, especialmente fósforo, potássio e matéria orgânica. O estudo revelou que o tamarindeiro apresenta desenvolvimento inicial lento, principalmente se o objetivo for a produção de porta-enxerto, chegando aos 120 dias após a emergência sem atingir diâmetro do caule adequado para a realização das técnicas de enxertia.

Os resultados obtidos indicaram resposta positiva do tamarindeiro quando da utilização, via pulverização foliar, do ácido giberélico (GA₃ a 4%) em altura da planta e do Stimulate[®] em altura de planta, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz de plantas de tamarindeiro. A resposta linear das duas últimas variáveis indicaram que novas concentrações do Stimulate[®] poderão ser testadas, visando identificar condições mais eficientes para o desenvolvimento inicial de plantas de tamarindo.

O armazenamento das sementes de tamarindeiro em saco plástico, sob refrigeração (8 ± 2 °C) revelou manutenção da viabilidade e do vigor das sementes pelo período de 13 meses, quando avaliadas em condição de campo. No entanto, ficou evidente a influência das condições ambientais no processo de germinação, resultando em redução da porcentagem de emergência e menor crescimento das plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CABRAL, E.L.; BARBOSA, D.C.A.; SIMABUKURO, E.A. Armazenamento e germinação de sementes de *Tabebuia áurea* (manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore. In: **Acta Botanica Brasilica**. São Paulo, v. 17, n. 4, out./dez. 2003.

CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E.L. **Aplicação de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba. Livraria e Editora Agropecuária, p. 19; 26-27; 30, 2001.

CISNEIROS, R.A.; MATOS, V.P.; LEMOS, M.A.; REIS, O.V.; QUEIROZ, R.M. Qualidade fisiológica de sementes de araçazeiro durante o armazenamento. In: **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande-PB, DEAg/UFCG. v. 7, n. 3. p. 513-18. 2003.

PEREIRA, P.C.; MELO, B.; FRAZÃO, A.A.; ALVES, P.R.B. **A cultura do tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.)**. 2007. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br./tamarindo>>. html Acesso em. 10 nov. 2009.