

Posição e profundidade de semeadura na emergência e desenvolvimento inicial de mudas de *Anacardium microcarpum* Ducke

Alan M. Zuffo¹, Fabrício R. Andrade², Fabiano A. Petter³, Thiago R. S. de Souza⁴, Adelfran C. Piauilino⁵

¹ Universidade Federal de Lavras, Departamento de Agricultura, Campus Universitário, CEP 37200-000, Lavras-MG, Brasil. E-mail: alan_zuffo@hotmail.com

² Instituto Federal de Mato Grosso, Campus Juína, Linha J, Quadra 8, Setor Chácara, CEP 78320-000, Juína-MT, Brasil. Caixa Postal: 255. E-mail: fabricioandradeagro@gmail.com

³ Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Avenida Alexandre Ferronato, 1200, Reserva 35, Setor Industrial, CEP 78557-267, Sinop-MT, Brasil. E-mail: peter@ufmt.br

⁴ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife-PE, Brasil. E-mail: schossler@msn.com

⁵ Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas, Zona Rural, Cibrazem, CEP 64900-000, Bom Jesus-PI, Brasil. E-mail: acpiauilino@yahoo.com.br

RESUMO

Objetivou-se neste trabalho avaliar a emergência e o desenvolvimento inicial de mudas de cajú [*Anacardium microcarpum* Ducke], em função da posição e profundidade de semeadura. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, utilizando o delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema fatorial 5x3, sendo os fatores constituídos por cinco posições (A - hilo para baixo, B - hilo para cima, C - hilo e “dorso” de lado, D - “dorso” para baixo, E - “dorso” para cima) e três profundidades de semeadura (dois, quatro e seis centímetros), com quatro repetições. Aos 60, 90 e 120 dias após a emergência (DAE) avaliou-se a altura de plantas e o diâmetro do coleto, sendo que aos 120 dias avaliou-se a fitomassa seca da parte aérea e raízes, comprimento de raízes, número de folhas, área foliar, índice de velocidade de emergência, relação altura/diâmetro do coleto, fitomassa seca da parte aérea/fitomassa seca das raízes e índice de qualidade de Dickson (IQD). O melhor desenvolvimento e qualidade final das mudas de cajú é quando as sementes são depositadas a dois centímetros de profundidade com o hilo para baixo ou “dorso” para cima.

Palavras-chave: cajú, desenvolvimento de mudas, germinação, qualidade fisiológica

*Position and depth of sowing on the emergence and early development of seedlings of *Anacardium microcarpum* Ducke*

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the emergence and initial development of seedlings cajú [*Anacardium microcarpum* Ducke], as function on the position and depth of sowing. The work was conducted in a greenhouse using a randomized block in randomized 5x3 factorial, with the factors consisting of five positions (A - hilum down, B - hilum up, C - hilum and “back” a side, D - “back” down, and E - “back” up) and three sowing depths (two, four and six cm), with four replications. At 60, 90 and 120 days after emergence (DAE) evaluated the plant height and stem diameter, and at 120 days was evaluated dry mass of shoots and roots, root length, number of leaves, leaf area index, speed of emergence and morphological parameters: plant height/stem diameter, dry weight of shoot/root dry biomass and quality index Dickson (IQD). The best development and final quality of seedlings cajú is when the seeds are deposited to two inches deep with the hilum down or “back” up.

Key words: cajú, seedling development, germination, physiological quality

Introdução

No bioma Cerrado há uma grande diversidade de frutos nativos, entre os quais, destaca-se o cajuzeiro [*Anacardium microcarpum* Ducke], que está disperso em populações naturais, principalmente nos ecossistemas do Nordeste brasileiro.

O cajuí é uma espécie perene da família Anacardiaceae, com árvores frondosas que alcançam de 25 a 30 m de altura (Rufino et al., 2007); no Nordeste brasileiro essa espécie tem grande importância econômica, pois é utilizada principalmente para a alimentação, uma vez que a castanha tem as mesmas características e usos do cajueiro comum [*Anacardium occidentale* L.], em que a amêndoa e o pedúnculo são consumidos *in natura* ou sob a forma de sucos, doces e geléias (Rufino et al., 2008).

Devido sua importância no contexto econômico, o cultivo comercial do cajuí tem se tornado prática comum em muitas áreas da região Nordeste do Brasil, no entanto, para produção de mudas para fins comerciais de uma cultura com potencial econômico são necessárias informações básicas, que vão desde o uso de sementes saudáveis, substratos com composição e volumes adequados, manejo de adubação, balanço nutricional (Hartmann et al., 2002) até a posição e profundidade de semeadura (Urban Filho & Souza, 1993; Martins et al., 1999; Hackbart & Cordazzo, 2003).

Estudos básicos sobre o desenvolvimento inicial de mudas do cajuí quanto a semeadura em diferentes profundidades e posições da semente se fazem necessários, devido a escassez de material na literatura. Nesse sentido, Urban Filho & Souza (1993) relataram que dentre os fatores que afetam a germinação está a qualidade e o vigor da semente, a velocidade de germinação, a posição e profundidade de semeadura.

As sementes na posição e profundidade adequadas proporcionam rápida germinação e emergência de plântulas, tornando-as menos suscetíveis as condições adversas do ambiente (Martins et al., 1999), pois o período de germinação e estabelecimento de plântulas arbóreas é um estágio importante para sobrevivência de espécies florestais (Braga et al., 2009).

Estudos referentes ao efeito da profundidade e posição das sementes no momento da semeadura de diferentes espécies frutíferas no desenvolvimento inicial das plântulas indicaram que esses efeitos podem se manifestar de forma positiva ou negativa, como os observados por Nascimento et al. (2002) e Silva et al. (2007), quando verificaram menor e maior desenvolvimento inicial das plântulas de *Oenocarpus mapora* e *Euterpe oleraceae*, respectivamente, em função da posição das sementes no momento da semeadura. Adicionalmente, Sousa et al. (2007) verificaram que sementes de *Moringa oleifera* Lam semeadas com o ápice para cima e uma profundidade de 2,0 cm proporcionaram melhor desenvolvimento inicial das plântulas.

Diante dessas considerações, objetivou-se avaliar a emergência e o desenvolvimento inicial de mudas de cajuí, em função da posição e profundidade de semeadura.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na área experimental do Campus da Universidade Federal do

Piauí (UFPI) em Bom Jesus - PI (09°04'28" de latitude Sul, 44°21'31" de longitude Oeste e com altitude média de 277 m), durante o período de setembro de 2011 a janeiro de 2012.

O clima da região é do tipo Aw segundo a classificação global de Köppen, com duas estações bem definidas, sendo uma seca (maio a setembro) e outra chuvosa (outubro a abril). A temperatura média é de 26,5 °C, embora durante o ano seja comum temperaturas próximas a 40 °C e precipitação pluviométrica média de 900 a 1200 mm ano⁻¹ (Viana et al., 2002).

O substrato para a produção de mudas foi constituído de uma mistura de solo (Latossolo Amarelo), com casca de arroz nas proporções de 4:1, sendo o solo retirado em uma área de mata na camada de 5-20 cm de profundidade e pela análise química antes da instalação do experimento observou-se: pH (H₂O): 4,80; Ca: 0,10 cmol_c dm⁻³; Mg: 0,10 cmol_c dm⁻³; Al: 1,0 cmol_c dm⁻³; H+Al: 2,56 cmol_c dm⁻³; K: 9,0 mg dm⁻³; P: 0,6 mg dm⁻³; capacidade de troca catiônica: 2,80 cmol_c dm⁻³; V (%): 8,1; matéria orgânica: 5,78 g kg⁻¹. O substrato foi suplementado com 7 g de calcário e 10 g de NPK (5-25-15) por dm³ de substrato, sendo a homogeneização realizada manualmente e, em seguida colocado em sacolas de plástico com capacidade de 700 cm³ (21 x 11 cm).

As sementes foram coletadas de frutos oriundos de plantas nativas do município de Bom Jesus - PI, conduzidas sem manejo específico quanto à poda, adubação, irrigação e controle fitossanitário. Após a colheita os frutos foram transportados ao laboratório para seleção e uniformização, onde visualmente selecionou-se endocarpos com ausência de deformação e/ou doença; posteriormente realizou-se a extração manual da polpa e sementes para o semeio.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 3 com quatro repetições, sendo os fatores constituídos por cinco posições de semeadura: A - hilo para baixo, B - hilo para cima, C - hilo e "dorso" de lado, D - "dorso" para baixo, E - "dorso" para cima (Figura 1) e três profundidades: dois, quatro e seis centímetros.

As contagens do número de plântulas emergidas foram diárias, dos 15 até os 35 dias após a semeadura, quando foi determinado o índice de velocidade de emergência (Maguire,



Figura 1. Posições de semeadura de sementes de cajuí (*Anacardium microcarpum* Ducke). Bom Jesus-PI, 2012. (A - hilo para baixo; B - hilo para cima; C - hilo e "dorso" de lado; D - "dorso" para baixo; E - "dorso" para cima)

1962) para cada tratamento. O critério de plântula emergida foi quando a noz estava aberta e o ápice caulinar visível (Araújo et al., 2009).

Aos 60, 90 e 120 dias após a emergência (DAE) foram avaliadas: altura de planta - determinada da superfície do solo à inserção da última folha com auxílio de uma régua milimetrada; diâmetro do coleto - mensurado na altura do colo da planta por meio de leituras com utilização de paquímetro digital Clarke® e, aos 120 dias também foi avaliado o número de folhas através de contagem visual. Em seguida, as plantas foram separadas em parte aérea e sistema radicular, acondicionadas em sacos de papel e levadas para estufa de circulação forçada por 72 horas a 62 °C, visando a determinação da massa seca de raízes e parte aérea (g). Ainda mensurou-se o comprimento da raiz principal (cm), denominada de raiz pivotante, com uma régua milimetrada e área foliar (cm²) com o auxílio de um medidor de área foliar eletrônico modelo Li-Cor, LI-3100®.

A partir dessas avaliações determinou-se a fitomassa seca total (FST) e calculou-se os índices morfológicos: relação altura (cm)/diâmetro do coleto (mm) (AP/DC); fitomassa seca da parte aérea/raízes (FSPA/FSR) e índice de qualidade de Dickson (IQD) (Dickson et al., 1960), através da equação:

$$ID = \text{fitomassa seca total}/(\text{altura}/\text{diâmetro}) + (\text{fitomassa seca parte aérea}/\text{fitomassa seca raízes})$$

As médias foram submetidas a análise de variância e quando significativas foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de significância utilizando-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000).

Resultados e Discussão

Para o índice de velocidade de emergência não houve interação significativa entre posição e profundidade de semente, porém houve efeito isolado da profundidade de semente ($p < 0,05$). Na altura das plantas de cajuí aos 60 e 90 DAE foi verificado efeito ($p < 0,05$) para os fatores posição e profundidade de semente de maneira isolada, não havendo interação entre os mesmos (Tabela 1). Para o diâmetro do coleto houve diferença significativa ($p < 0,01$) da profundidade em todas as épocas avaliadas, enquanto que a posição de semente exerceu efeito apenas aos 90 DAE; para

as demais variáveis avaliadas não houve efeito significativo da posição das sementes. A fitomassa da raiz, relação fitomassa seca da parte aérea/raízes e índice de qualidade de Dickson foram significativamente influenciados pela profundidade de semente, no entanto, para o índice de qualidade de Dickson houve interação dos fatores posição e profundidade de semente (Tabela 1).

Com relação ao índice de velocidade de emergência verificou-se que o melhor desempenho foi obtido na profundidade de 2,0 cm (Figura 2). Tais resultados corroboram os obtidos por Sousa et al. (2007) que obtiveram na profundidade de 2,0 cm, o maior índice de velocidade de emergência em plântulas de *Moringa oleifera* Lam.

A semente na posição C (hilo e “dorso” de lado) proporcionou as maiores médias de altura de plantas aos 60 e 90 DAE e diâmetro do coleto aos 90 DAE comparado às posições A (hilo para baixo) e E (“dorso” para cima), respectivamente (Tabela 2). Esses resultados assemelham-se aos verificados por Araújo et al. (2009), para cultura do cajuzeiro, no qual a posição peduncular com o hilo de lado e para cima formando um ângulo de 40° proporcionou os melhores valores para altura de plantas, diâmetro do coleto e índice de velocidade de emergência. O diâmetro do coleto é uma variável de desenvolvimento de fundamental importância na avaliação do potencial de sobrevivência e crescimento das mudas florestais em campo, principalmente devido a maior capacidade de formação e crescimento de novas raízes (Souza et al., 2006).

Aos 120 dias após a emergência ocorreu a estabilização do crescimento das plantas, tornando todas as variáveis não

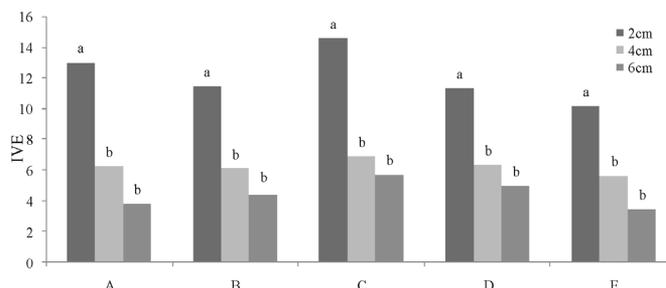


Figura 2. Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de *A. microcarpum* em função da posição e profundidade de semente (A - hilo para baixo; B - hilo para cima; C - hilo e “dorso” de lado; D - “dorso” para baixo; E - “dorso” para cima). Bom Jesus-PI, 2012

Tabela 1. Valores de F para altura de plantas (AP), diâmetro de coleto (DC) aos 60, 90 e 120 dias após emergência (DAE), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento radicular (CR), número de folhas (NF), área foliar (AF), fitomassa seca das raízes (FSR), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), relação altura/diâmetro do coleto (AP/DC); relação fitomassa seca da parte aérea/raízes (FSPA/FSR) e índice de qualidade de Dickson (IQD) das plantas de *A. microcarpum* aos 120 DAE. Bom Jesus-PI, 2012

Fontes de variação	IVE	AP (cm) - DAE			DC (mm) - DAE			IQD	
		60	90	120	60	90	120		
Posições (PO)	1,50 ^{ns}	3,29*	3,13*	1,22 ^{ns}	0,29 ^{ns}	4,14**	1,65 ^{ns}		
Profundidades (PR)	62,04**	4,92*	4,49*	2,35 ^{ns}	13,85**	15,82**	9,53**		
PO x PR	0,74 ^{ns}	1,55 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,60 ^{ns}	0,96 ^{ns}	1,06 ^{ns}	1,25 ^{ns}		
C.V.	27,68	14,80	15,11	14,31	13,28	9,14	7,87		
		CR (cm)	NF (uni.)	AF (cm²)	FSR (g)	FSPA (g)	AP/DC	FSPA/FSR	
Posições (PO)	0,80 ^{ns}	0,82 ^{ns}	0,96 ^{ns}	0,45 ^{ns}	0,46 ^{ns}	1,44 ^{ns}	0,24 ^{ns}	2,55 ^{ns}	
Profundidades (PR)	0,55 ^{ns}	0,42 ^{ns}	0,21 ^{ns}	5,97**	0,74 ^{ns}	0,95 ^{ns}	4,26*	12,54**	
PO x PR	1,27 ^{ns}	0,44 ^{ns}	1,61 ^{ns}	1,01 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,98 ^{ns}	1,42 ^{ns}	3,61**	
C.V.	13,05	24,20	28,38	20,62	15,59	16,57	23,38	12,52	

** e * significativo a 1 e 5%, respectivamente; ^{ns} - não significativo; C.V. - coeficiente de variação.

Tabela 2. Valores médios das características de desenvolvimento avaliadas para altura de plantas (AP), diâmetro de coleto (DC), ambos aos 60, 90, 120 dias após emergência (DAE), comprimento radicular (CR), número de folhas (NF), área foliar (AF), fitomassa seca das raízes (FSR), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), relação altura/diâmetro do coleto (AP/DC) e relação fitomassa seca da parte aérea/raízes (FSPA/FSR) das plantas de *A. microcarpum* aos 120 DAE. Bom Jesus-PI, 2012

Posições	Médias					
	AP (cm) - DAE			DC (mm) - DAE		
	60	90	120	60	90	120
A	14,38 ab	15,94 b	22,01 a	3,82 a	5,02 ab	5,51 a
B	14,58 ab	16,81 ab	22,83 a	3,76 a	5,24 a	5,51 a
C	17,10 a	20,05 a	23,38 a	3,85 a	5,37 a	5,90 a
D	16,00 ab	18,40 ab	25,12 a	3,70 a	5,26 a	5,90 a
E	13,76 b	17,40 ab	22,34 a	3,62 a	4,57 b	5,74 a

	Médias (DAE)						
	CR (cm)	NF (unidade)	AF (cm ²)	FSR (g)	FSPA (g)	AP/DC (g)	FSPA/FSR (g)
	120						
A	19,93 a	11,55 a	311,42 a	1,65 a	2,76 a	4,40 a	1,74 a
B	21,77 a	11,55 a	317,98 a	1,63 a	3,01 a	4,36 a	1,88 a
C	21,73 a	11,33 a	306,90 a	1,70 a	3,06 a	4,35 a	1,87 a
D	20,66 a	10,11 a	262,35 a	1,50 a	2,74 a	4,79 a	1,92 a
E	20,46 a	12,44 a	263,96 a	1,67 a	2,91 a	5,02 a	1,80 a

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (A - hilo para baixo, B - hilo para cima, C - hilo e "dorso" de lado; D - "dorso" para baixo; E - "dorso" para cima).

significativas para o fator posição, provavelmente por ser uma espécie nativa e em função de suas características evolutivas como a rusticidade, se adapta bem a condições adversas. Segundo Castro et al. (2008), as diferentes fases de crescimento e desenvolvimento têm relação direta com características intrínsecas da planta.

Independente da época de avaliação, a semeadura a 2,0 cm de profundidade proporcionou os maiores valores para diâmetro do coleto em todas as épocas avaliadas, enquanto que para altura de plantas, os maiores valores foram verificados apenas aos 60 e 90 dias após a emergência, embora não se tenha verificado diferença quanto aquelas semeadas a 4,0 cm (Tabela 3). Esses resultados corroboram com o reportado por Araújo et al. (2009), em que sementes de cajueiro-anão devem ser plantadas a profundidades de até 3 cm.

À medida que se aumentou a profundidade de semeadura houve redução dos valores de altura de plantas e diâmetro do coleto aos 60 e 90 DAE (Tabela 3), devido principalmente à barreira física proporcionada pelas camadas mais profundas (4,0 e 6,0 cm), pois profundidades excessivas afetam a germinação, a emergência e o desenvolvimento da planta devido, principalmente, a redução da temperatura e disponibilidade

de O₂ e, conseqüentemente, acúmulo de CO₂ (Tillmann et al., 1994; Prado et al., 2002). Esses eventos levam a formação de compostos fermentados (a base de álcool) durante o processo respiratório e reduz a amplitude térmica que muitas vezes contribui para o processo germinativo através da indução de sinalizadores hormonais (Taiz & Zeiger, 2009).

Os processos fisiológicos que envolvem a germinação vão desde a entrada de água através do tegumento até o desenvolvimento do embrião, sendo que a semente se expande e o embrião se desenvolve até atingir a superfície do solo, onde através de eventos morfofisiológicos utiliza a energia solar para seu desenvolvimento (Tillmann et al., 1994). Dessa forma, em maiores profundidades há um maior gasto das reservas das sementes para conversão em energia, visando assim o rompimento da camada que compõe o impedimento físico constituído pelo substrato (Alves et al., 2008).

Portanto, quando as sementes de cajú são semeadas em maior profundidade há maior gasto de energia para que o hipocótilo rompa a camada acima da posição da semente. Esse desgaste fisiológico, normalmente resulta em plantas com menor diâmetro de coleto e altura, uma vez que, a mobilização das reservas da semente será utilizada na rota

Tabela 3. Valores médios das características de desenvolvimento avaliadas para altura de plantas (AP), diâmetro de coleto (DC), aos 60, 90, 120 dias após emergência (DAE), comprimento radicular (CR), número de folhas (NF), área foliar (AF), fitomassa seca das raízes (FSR), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), relação altura/diâmetro do coleto (AP/DC) e relação fitomassa seca da parte aérea/raízes (FSPA/FSR) das plantas de *A. microcarpum* aos 120 DAE. Bom Jesus - PI, 2012

Profundidades (cm)	Médias					
	AP (cm) - DAE			DC (mm) - DAE		
	60	90	120	60	90	120
2	16,46 a	19,10 a	24,43 a	4,22 a	5,58 a	6,13 a
4	15,14 ab	17,87 ab	23,18 a	3,76 b	5,08 b	5,48 b
6	13,89 b	16,18 b	21,48 a	3,27 c	4,62 c	5,52 b

	Médias (DAE)						
	CR (cm)	NF (unidade)	AF (cm ²)	FSR (g)	FSPA (g)	AP/DC (g)	FSPA/FSR (g)
	120						
2	21,23 a	11,73 a	294,50 a	1,84 a	2,93 a	4,37 a	1,59 b
4	21,20 a	11,60 a	301,27 a	1,64 ab	2,87 a	4,62 a	1,75 ab
6	20,30 a	10,86 a	281,80 a	1,42 b	2,93 a	4,75 a	2,06 a

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey

Tabela 4. Valores médios do índice de qualidade de Dickson avaliadas na produção de mudas de *A. microcarpum* aos 120 DAE dias em função da profundidade e a posição da semente no plantio (A - hilo para baixo; B - hilo para cima; C - hilo e “dorso” de lado; D - “dorso” para baixo; E - “dorso” para cima). Bom Jesus-PI, 2012

Profundidades (cm)	Médias					Médias
	Índice de qualidade de Dickson					
	Posição					
	A	B	C	D	E	
2	0,91 Aa	0,76 Aab	0,80 Aab	0,64 ABb	0,89 Aa	0,73 A
4	0,62 Ba	0,78 Aa	0,77 Aa	0,76 Aa	0,60 Aa	0,71 B
6	0,65 Ba	0,69 Aa	0,72 Aa	0,52 Ba	0,58 Aa	0,63 B
Médias	0,73 a	0,74 a	0,76 a	0,64 a	0,69 a	0,71

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 1% de probabilidade.

metabólica para manutenção do gasto de energia resultante desse desgaste.

À medida que se aumentou a profundidade de semente houve maior relação fitomassa seca da parte aérea/raízes (Tabela 3), demonstrando que a partição de fotoassimilados entre parte aérea e raízes ficou prejudicada com semente mais profunda, provavelmente devido ao maior gasto de energia do sistema radicular, proporcionado pelo atraso na emergência das plântulas e maior dependência das reservas da semente nesses estádios iniciais de desenvolvimento.

De maneira geral, os maiores valores do índice de qualidade de Dickson (IQD) indicam mudas de maior vigor e, conseqüentemente melhor qualidade. Nesse sentido, considerando a profundidade de semente de 2,0 cm como a ideal devido a maior média, verifica-se que os maiores valores para essa variável foram obtidos para as plântulas originadas das sementes semeadas nas posições com o hilo para baixo (A) e “dorso” para cima (E), enquanto que, os menores valores foram verificados na posição com o “dorso” para baixo (D) (Tabela 4).

Conforme observado para outras espécies, a exemplo das mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maid., *Pinus elliottii* var. *elliottii* - Engelm (Binotto et al., 2010) e mamona [*Ricinus communis* L.] (Andrade et al., 2012), o índice de qualidade de Dickson (IQD) é um bom indicador da qualidade da muda, uma vez que considera o equilíbrio da distribuição de biomassa da muda e sua robustez (Fonseca et al., 2002). Assim, as sementes de cajuí devem ser semeadas nas posições com o hilo para baixo ou o “dorso” para cima devido ao melhor desenvolvimento inicial e qualidade final das mudas.

Contudo, conforme verificado neste trabalho, embora para as posições A e E tenha-se verificado o melhores índices de qualidade, tomando como base o IQD, isso não se refletiu no diâmetro de coleto aos 90 DAE e na altura de planta aos 60 e 90 DAE (Tabela 2). Provavelmente, esse efeito seja em função da redistribuição de fotoassimilados, que nessas posições tiveram que ser redistribuídos na planta devido ao maior desgaste energético para a emergência. Esses resultados evidenciam claramente o comportamento diferenciado entre as espécies quanto à relação entre diâmetro do coleto e IQD, pois diferem das afirmações de Binotto et al. (2010), em que, o diâmetro de caule é a variável mais relacionada com Índice de Qualidade de Dickson (IQD). Assim, os dados dos parâmetros morfológicos e as relações utilizadas para avaliação da qualidade das mudas não devem ser tratados isoladamente para classificação do padrão da qualidade de mudas (Fonseca et al., 2002).

Conclusão

A profundidade de semente de 2,0 cm e as posições do hilo para baixo ou “dorso” para cima proporcionam mudas com melhor desenvolvimento inicial e qualidade final.

Literatura Citada

- Alves, E.U.; Bruno, R.L.A.; Alves, A.U.; Alves, A.U.; Cardoso, E.A.; Dornelas, C.S.M.; Galindo, E.A.; Braga Júnior, J.M. Profundidade de semente para emergência de plântulas de juazeiro. *Ciência Rural*, v.38, n.4, p.1158-1161, 2008. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782008000400042>>.
- Andrade, F.R.; Petter, F.A.; Marimon Júnior, B.H.; Zuffo, A.M.; Souza, T.R.S.; Gonçalves, L.G.V. Formação de mudas de mamona em diferentes recipientes. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.7, n.2, p.274-279, 2012. <<http://dx.doi.org/doi:10.5039/agraria.v7i2a1642>>.
- Araújo, J.R.G.; Cerqueira, M.C.M.; Guissem, J.M.; Martins, M.R.; Santos, F.N.; Mendonça, M.C.S. Embebição e posição da semente na germinação de clones de porta-enxertos de cajueiro-anão-precoce. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.31, n.2, p.552-558, 2009. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452009000200033>>.
- Binotto, A.F.; Lúcio, A.D.; Lopes, S.J. Correlations between growth variables and the Dickson Quality index in forest seedlings. *Cerne*, v.16, n.4, p.457-464, 2010. <http://www.dcf.ufla.br/cerne/artigos/03-02-20117045v16_n4_artigo%2005.pdf>. 01 Out. 2012.
- Braga, L.F.; Sousa, M.P.; Almeida, T.A. Germinação de sementes de *Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth. submetidas a estresse salino e aplicação de poliamina. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v.11, n.1, p.63-70, 2009. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-05722009000100011>>.
- Castro, P.R.C.; Klyge, R.A.; Sestari, I. Manual de fisiologia vegetal: fisiologia de cultivos. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2008. 864p.
- Dickson, A.; Leaf, A.L.; Hosner, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *Forest Chronicle*, v.36, n.1, p.10-3, 1960. <<http://dx.doi.org/10.5558/tfc36010-1>>.
- Ferreira, D.F. SISVAR: Sistema de Análise de Variância. Lavras - MG: UFLA, 2000.
- Fonseca, E.P.; Valéri, S.V.; Miglioranza, E.; Fonseca, N.A.N.; Couto, L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micranta* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. *Revista Árvore*, v.26, n.4, p.515-523, 2002. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622002000400015>>.

- Hackbart, V.C.S.; Cordazzo, C.V. Ecologia das sementes e estabelecimento das plântulas de *Hydrocotyle bonariensis* Lam. Atlântica, v.1, n.25, p.61-65, 2003. <<http://www.lei.furg.br/atlantica/vol25/ob09.pdf>>. 20 Set. 2012.
- Hartmann, H.T.; Kester, D.E.; Davies Junior, F.T.; Geneve, R. L. Plant propagation: principles and practices. 7.ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 880p.
- Maguire, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. Crop Science, v.2, n.2, p.176-177, 1962. <<http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>>.
- Martins, C.C.; Nakagawa, J.; Bovi, M.L.A. Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de Palmito-Vermelho (*Euterpe espirosantensis* Fernandes - Palmae). Revista Brasileira de Sementes, v.21, n.1, p.164-173, 1999. <<http://www.abrates.org.br/revista/artigos/1999/v21n1/artigo25.pdf>>. 20 Set. 2012.
- Nascimento, W.M.O.; Oliveira, M.S.P.; Carvalho, J.E.U.; Muller, C.H. Influência da posição de semeadura na germinação, vigor e crescimento inicial de plântulas de bacabinha (*Oenocarpus mapora* Karsten - Arecaceae). Revista Brasileira de Sementes, v.24, n.1, p.179-182, 2002. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222002000100026>>.
- Prado, R.M.; Coan, O.; Villar, M.L.P. Compressão do solo e profundidade de semeadura na emergência e no crescimento inicial da cultura do milho (*Zea Mays* L.). Revista Científica Eletrônica de Agronomia, n.2, p.1-6, 2002. <<http://www.revista.inf.br/agro02/artigos/artigo07.pdf>>. 20 Set. 2012.
- Rufino, M.S.M.; Corrêa, M.P.F.; Alves, R.E.; Alves, R.E.; Leite, L.A. de S. Suporte tecnológico para a exploração racional do cajuzeiro. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 2007. 30p. (EMBRAPA Agroindústria Tropical, Documentos 107). <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/426314/1/Dc107.pdf>>. 20 Set. 2012.>. 20 Set. 2012.
- Rufino, M.S.M.; Corrêa, M.P.F.; Alves, R.E.; Leite, L.A.S.; Santos, F.J.S. Utilização atual do cajuí nativo da vegetação litorânea do Piauí, Brazil. Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture, v.52, n.1, p.147-149, 2008. <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/632076/1/PC09015.pdf>>. 20 Set. 2012.
- Silva, B.M.S.; Môro, F.V.; Sader, R.; Kobori, N.N. Influência da posição e da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.-Arecaceae). Revista Brasileira de Fruticultura, v.29, n.1, p.187-190, 2007. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452007000100040>>.
- Sousa, A.H.; Ribeiro, M.C.C.; Mendes, V.H.C.; Maracajá, P.B.; Costa, D.M. Profundidades e posições de semeadura na emergência e no desenvolvimento de plântulas de moringa. Revista Caatinga, v.20, n.4, p.56-60, 2007. <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/2371/237117664009.pdf>>. 20 Set. 2012.
- Souza, C.A.M.; Oliveira, R.B.; Martins Filho, S.; Lima, J.S.S. Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubações. Ciência Florestal, v.16, n.3, p.243-249, 2006. <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaflorestal/article/download/1905/1149>>. 20 Set. 2012.
- Taiz, L.; Zeiger, E. Fisiologia vegetal, 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009, 719p.
- Tillmann, M.A.A.; Piana, Z.; Cavariani, C.; Minami, K. Efeito da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Scientia Agricola, v.51, n.2, p.260-263, 1994. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90161994000200010>>.
- Urban Filho, G.; Souza, P.I.M. Manejo da cultura da soja sob cerrado: época, densidade e profundidade de semeadura. In: Arantes, N.E.; Souza, P.I.M. (Eds.). Cultura da soja nos cerrados. Belo Horizonte: Potafos, 1993. p.71-104.
- Viana, T.V.A.; Vasconcelos, D.V.; Azevedo, B.M.; Souza, V.F. Estudo da aptidão agroclimática do Estado do Piauí para o cultivo da aceroleira. Ciência Agronômica, v.33, n.2, p.5-12, 2002. <<http://www.ccarevista.ufc.br/site/down.php?arq=09rca33-2.pdf>>. 20 Set. 2012.