

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *ZIZIPHUS JOAZEIRO* MART., RHAMNACEAE¹

KÁTIA LIDIANE MONIZ-BRITO² & JUAN TOMÁS AYALA-OSUÑA³

²Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Biológicas, Laboratório de Ficologia, Km 03, BR 116, Campus Universitário. 44031-460. Feira de Santana, Bahia, Brasil (kmoniz@uefs.br)

³UEFS, Departamento de Ciências Biológicas, Unidade Experimental Horto Florestal, Av. Presidente Dutra, s/n, Santa Mônica. 44055-000. Feira de Santana, Bahia, Brasil (juanayala@uefs.br)

(Influência de diferentes substratos na germinação de sementes de *Ziziphus joazeiro* Mart., Rhamnaceae) – *Ziziphus joazeiro* é uma árvore brasileira típica dos sertões nordestinos, endêmica da caatinga, que ocorre nos diversos estados do Nordeste do Brasil e apresenta grande potencial econômico e importância para a região semi-árida. O objetivo deste trabalho foi comparar a capacidade germinativa e o vigor de sementes de juazeiro submetidas a diferentes substratos de semeadura em condições de campo. Os diásporos foram submetidos a escarificação química com ácido sulfúrico concentrado por 20 minutos e posteriormente semeados nos substratos terra vegetal + areia, terra vegetal + vermiculita e terra vegetal + serragem. Os resultados deste estudo indicam que o substrato terra vegetal + vermiculita é o mais recomendado quando se pretende adquirir mudas mais vigorosas, pois influencia positivamente o crescimento inicial das plântulas.

Palavras-chave: *Ziziphus joazeiro*, substratos, germinação.

(Influence of different substrates on seed germination of *Ziziphus joazeiro* Mart., Rhamnaceae) – *Ziziphus joazeiro* is a typical Brazilian tree of the northeastern dry lands, being endemic to the Caatinga. It occurs in various states of Northeast Brazil and provides a great economic potential and importance for this semi-arid region. The objective of this research was to compare the germination capacity and the vigor of seeds of *Z. joazeiro* submitted to different sowing substrates in field conditions. The diaspores were submitted to chemical scarification with sulfuric acid concentrated for 20 minutes. They were later sown in these substrates: organic soil + sand, organic soil + vermiculite, and organic soil + sawdust. Results indicate that the substrate organic soil + vermiculite is the most recommended when there is the intention to acquire more vigorous seedlings, since it influences positively the initial growth of plantules.

Key words: *Ziziphus joazeiro*, substrates, germination.

INTRODUÇÃO

O juazeiro, *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae), é uma árvore brasileira típica dos sertões nordestinos, endêmica da Caatinga (PRADO & GIBBS, 2003), que ocorre nos diversos estados do Nordeste, inclusive no Polígono da seca, distribuindo-se do Piauí até o Norte de Minas Gerais (MATOS, 2000). Esta espécie apresenta grande potencial econômico e importância para a região semi-árida, podendo ser utilizada como ornamental (LORENZI, 1992; MENDES, 1996), na medicina popular, no tratamento de gastrites, gripes, contusões e ferimentos (LIMA, 2000), na fabricação de cosméticos, xampus anticaxa e creme dental (LIMA, 2000; MATOS, 2000) e na alimentação de animais principalmente nos períodos de seca (MENDES, 1996; LIMA, 2000). Os frutos são comestíveis, sendo doces e ricos em vitamina C (LORENZI, 1992; MENDES, 1996).

A unidade de dispersão do juazeiro consiste de um diásporo composto da semente e de um complexo orgânico que a acompanha, no caso o endocarpo. Entretanto, neste trabalho os diásporos serão tratados como sementes.

Apesar da grande utilidade, a exploração do jua-

zeiro limita-se ao extrativismo e semelhante ao que ocorre com muitas espécies frutíferas de importância econômica para o país, são poucos os conhecimentos capazes de contribuir para o desenvolvimento tecnológico da cultura. De acordo com FIGLIOLIA (1977), para que uma semente possa expressar sua máxima capacidade fisiológica é preciso que lhe seja fornecida uma série de condições ótimas. Essas condições já estão estabelecidas para determinadas espécies. No entanto, para as espécies do gênero *Ziziphus* há poucas informações concernentes à influência de fatores externos no processo germinativo e no crescimento inicial das plântulas.

De acordo com MARCOS FILHO (1986), a germinação é um fenômeno biológico cuja ocorrência é determinada por um conjunto de condições específicas, entre as quais insere-se o substrato. A composição do substrato é um fator que desempenha papel importante na germinação e no desenvolvimento da planta, exercendo influência na arquitetura do sistema radicular e no estado nutricional das plantas (CARVALHO FILHO et al., 2002). SOUZA et al. (1995) afirmam que dentre as características físicas, as propriedades de aeração e retenção de umidade são as mais importantes num substrato, que deve ser suficientemente poroso para permitir a difusão de oxigênio para as raízes.

A determinação do substrato é importante tanto para a produção de mudas quanto para a padronização de

¹Parte da dissertação apresentada à Universidade Estadual de Feira de Santana pelo primeiro autor como um dos requisitos do curso de Mestrado em Botânica.

testes de germinação. A padronização visa à uniformidade dos resultados, permitindo a comparação entre diferentes laboratórios (ANDRADE *et al.*, 1999).

Na escolha do substrato para o teste de germinação deve ser levado em consideração o tamanho da semente, sua exigência com relação à quantidade de água, sua sensibilidade ou não à luz e a facilidade que o substrato oferece para a realização das contagens e para a avaliação das plântulas (BRASIL, 1992). Estudos sobre o efeito do substrato são necessários para obtenção de plântulas de melhor qualidade (CAMPOS & UCHIDA, 2002).

Conforme VIEIRA *et al.* (1998), o conhecimento com relação ao crescimento e incorporação de biomassa das espécies é imprescindível quando se pretende utilizá-las para fins comerciais ou em programas de recuperação de áreas deterioradas. A análise de crescimento baseia-se no fato de que, em média, 90% da matéria seca acumulada pelas plantas ao longo do seu crescimento resultam da atividade fotossintética (BENINCASA, 2003). A resposta da planta em relação ao substrato pode ser avaliada por meio da análise de características, como altura, peso da matéria seca e relação parte aérea/sistema radicular (FELFILI *et al.*, 1999).

Segundo BRASIL (1992), a areia e o solo estão entre os substratos mais usados para o teste de germinação. A serragem e a vermiculita, embora não estejam prescritas nas Regras para Análise de Sementes, são amplamente usadas em experimentos, tanto para testes de germinação quanto para análise de crescimento (SOUZA *et al.*, 1995).

Em razão da escassez de estudos no que se refere à padronização do teste de germinação de espécies da caatinga e diante do grande potencial econômico e medicinal do juazeiro, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes substratos de semeadura na capacidade germinativa e no vigor de sementes desta árvore em condições de campo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação na Unidade Experimental Horto Florestal (UEFS). Os frutos maduros foram coletados diretamente das árvores em área de vegetação nativa, no município de Tanquinho, Bahia (11°58' lat. S; 39°06' long. O), apresentando temperatura média anual de 24,9° e precipitação de 781 mm (CENTRO DE ESTATÍSTICA E INFORMAÇÕES, 1994). Após a coleta, o epicarpo e o mesocarpo dos frutos foram removidos por meio do atrito manual e as sementes envolvidas pelo endocarpo (diásporos) foram lavadas em água corrente. Devido à dificuldade em retirar as sementes sem ocasionar danos, os endocarpos foram submetidos a escarificação química com ácido sulfúrico concentrado por 20 minutos (MONIZ, 2002), lavados em água corrente por cinco minutos para eliminação do resíduo ácido e posteriormente semeados em sacos de polietileno (16 X 10 cm) a 1 cm de profundidade, expostos a 80% de luminosidade e irri-

gados diariamente. Para cada teste foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes. Os substratos utilizados foram: (1) Controle – Terra vegetal; (2) Terra vegetal + Serragem (1:1); (3) Terra vegetal + Areia (1:1); (4) Terra vegetal + Vermiculita (1:1). Utilizou-se vermiculita de granulometria média e serragem proveniente de madeira não tratada de várias espécies arbóreas. Os experimentos foram acompanhados por 90 dias consecutivos e considerou-se como plântula emergida aquela que atingiu altura de 1 cm, quando se observou o aparecimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando aptidão para produzir uma planta normal sob condições favoráveis.

Aos 90 dias da semeadura a porcentagem de emergência foi avaliada de acordo com BRASIL (1992) e o Índice de Velocidade de Emergência (IVE) foi determinado pela fórmula de MAGUIRE (1962).

Aos 21 dias após a germinação, determinou-se a altura da plântula e o comprimento da raiz, conforme a metodologia descrita por VIEIRA & CARVALHO (1994).

Aos 40 dias após a germinação, dez plântulas normais de cada repetição, ou seja, 40 plântulas por tratamento, foram selecionadas a fim de se fazer a determinação da massa das plântulas normais. Estas foram divididas em raiz e parte aérea, medidas com o auxílio de um paquímetro e tiveram a massa fresca determinada através de pesagem em balança analítica de precisão. Em seguida, o material foi posto para secagem em estufa a uma temperatura de 80°C, por um período de 24 horas, de acordo com a metodologia descrita por NAKAGAWA (1994). Depois de seco, o material foi pesado e calculado o peso da massa seca da raiz e da parte aérea de cada plântula.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, sendo que os dados referentes às porcentagens de germinação foram transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$. Nas tabelas, mantiveram-se os valores originais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Figuras 1 e 2 estão os resultados referentes à influência dos substratos na emergência e no IVE das sementes de juazeiro. Analisando-se os resultados obtidos, verificou-se que a utilização dos substratos misturados à terra vegetal exerceu influência positiva nos parâmetros avaliados. Para os substratos terra vegetal + areia e terra vegetal + serragem, observou-se que embora a porcentagem de emergência não tenha diferido em relação ao controle, estes tratamentos promoveram maior rapidez na emergência, como pode ser verificado pelo IVE. Verificou-se que o substrato terra vegetal + vermiculita destacou-se dos demais, proporcionando um aumento significativo tanto na porcentagem de emergência quanto no IVE, em relação ao controle e aos demais tratamentos (Fig. 1 e 2).

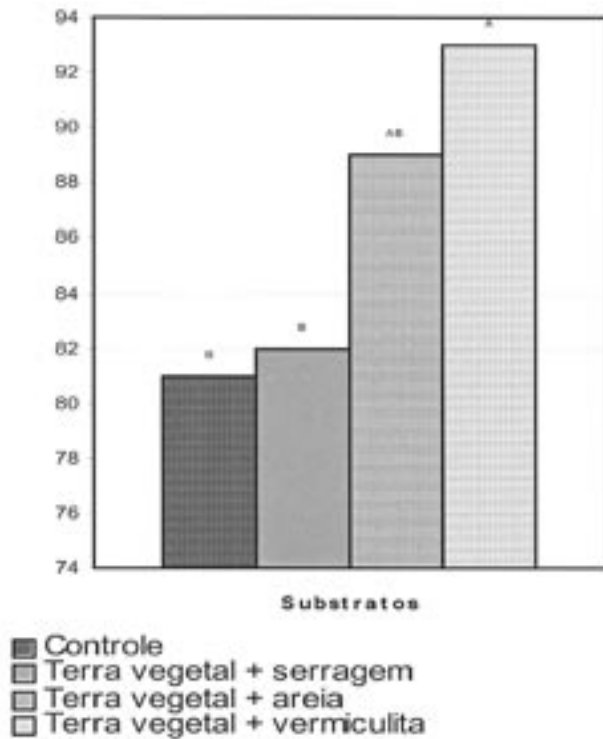


Fig. 1. Porcentagem de emergência das sementes de juazeiro submetidas a vários substratos. CV (%) = 6,19; DMS (Tukey) = 8,96. *Médias seguidas de mesma letra não diferem (Tukey; 5%).

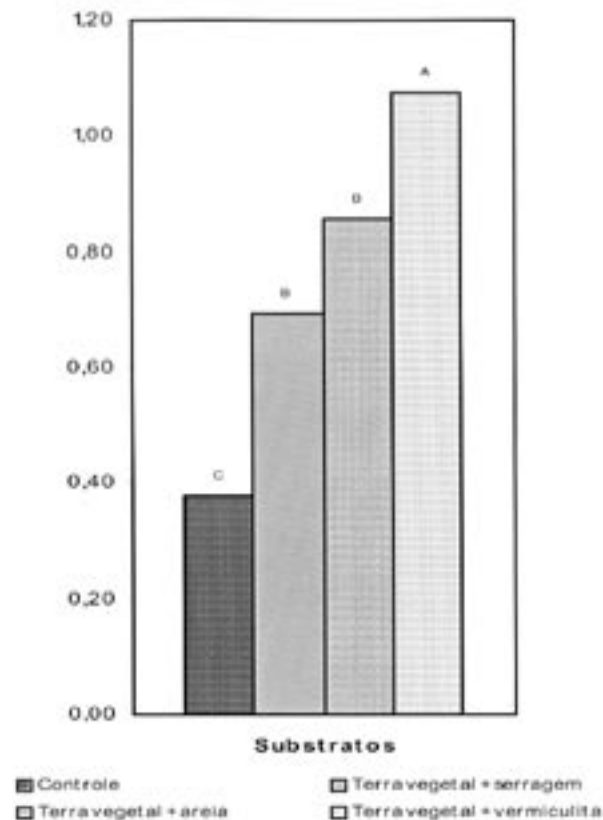


Fig. 2. Índice de Velocidade de Emergência das sementes de juazeiro submetidas a vários substratos. CV (%) = 13,00; DMS (Tukey) = 0,21. *Médias seguidas de mesma letra não diferem entre (Tukey; 5%).

Não foram encontradas referências na literatura para se discutir o efeito de diferentes substratos na emergência e no IVE das sementes de juazeiro ou de qualquer outra espécie pertencente à família Rhamnaceae.

Os resultados obtidos nesse trabalho assemelham-se aos encontrados por CAVALLARI (1989, *apud* SCALON, 1992) que, trabalhando com espécies florestais, encontrou para a copaíba (*Copaifera langsdorffii*) 93% de germinação em vermiculita. Resultados semelhantes foram obtidos também por AGUIAR (1990), que ao avaliar o comportamento germinativo de sementes de palmitreiro (*Euterpe edulis*) em diferentes substratos observou que, em condições de casa de vegetação, o substrato vermiculita apresentou superioridade em relação ao substrato terra vegetal. ANDRADE *et al.* (1999), também trabalhando com palmitreiro, encontraram valores de IVE mais altos no substrato contendo vermiculita. Comportamento semelhante foi verificado por PEREIRA & ANDRADE (1994) em sementes de maracujá (*Passiflora edulis*). As propriedades físico-químicas da vermiculita possibilitam uma alta capacidade de retenção de água e condições ideais de aeração, o que torna um substrato adequado para a utilização em ensaios de germinação (ARAÚJO *et al.*, 1991; ANDRADE *et al.*, 1999; ANDRADE *et al.*, 2000). ANDRADE *et al.* (2000), SOUZA *et al.* (1995) e FIGLIOLIA (1977) verificaram na germinação de sementes de jenipapo (*Genipa americana*), em vermiculita, que substratos constituídos por partículas maiores apresentam maior espaço vazio, menor densidade aparente (ou menor grau de compactação), maior arejamento e, portanto, maiores facilidades para a emergência das plântulas. Trabalhos como os realizados por MELO *et al.* (2004) com sementes de jatobá (*Hymenaea intermedia* var. *adenotricha*), por RAMOS *et al.* (2003) com ipê-felpudo (*Zeyhera tuberculosa*) e por LINHARES *et al.* (2005) com sementes de girassol (*Helianthus annuus*), também demonstram a eficácia da vermiculita na germinação e emergência de plântulas.

Considerando a altura da parte aérea, observou-se através da Tabela 1 que, com exceção da serragem, os demais tratamentos proporcionaram um maior desenvolvimento das plântulas em relação ao controle, sendo os maiores valores encontrados com a utilização da vermiculita. Os substratos utilizados também proporcionaram maior desenvolvimento do comprimento radicular, exceto para o tratamento com areia, sendo este crescimento mais notável também na vermiculita.

De acordo com BENINCASA (2003), a massa seca é utilizada preferencialmente à massa verde porque o teor de água é bastante variável a partir da colheita da planta, dependendo principalmente das condições de umidade relativa do ar, desde o local de amostragem até o local de pesagem. Neste trabalho, no entanto, a resposta de peso fresco e peso seco aos substratos foram bastante similares, indicando que não houve influência de fatores ambientais. Os resultados do peso fresco e do peso seco das plântulas, contidos na Tabela 2, demonstraram que entre os substratos, a vermiculita apresentou-se com médias significativamente maiores que os demais, embora a utilização de areia também tenha proporcionado aumentos quando comparados ao controle.

Tabela 1. Comprimento da parte aérea e do sistema radicular de plântulas de juazeiro, aos 21 dias, emergidas de vários substratos.

Substratos	Parte aérea (cm)*	Sistema radicular (cm)*
Controle (terra vegetal)	5,5 C	19,4 C
Terra vegetal + serragem	5,1 C	21,9 B
Terra vegetal + areia	6,9 B	21,1 BC
Terra vegetal + vermiculita	9,6 A	25,4 A
CV (%)	5,52	4,01
DMS (Tukey)	0,79	1,85

*Médias com mesma letra na coluna não diferem (Tukey; 5%).

Tabela 2. Peso fresco e seco da parte aérea e do sistema radicular de plântulas de juazeiro, aos 40 dias, emergidas de vários substratos.

Substratos	Parte aérea		Sistema radicular	
	Peso fresco (g)	Peso seco (g)	Peso fresco (g)	Peso seco (g)
Controle (Terra vegetal)	0,24 C	0,06 C	0,18 C	0,03 B
Terra vegetal + serragem	0,25 C	0,07 BC	0,20 BC	0,04 B
Terra vegetal + areia	0,40 B	0,11 B	0,23 AB	0,06 AB
Terra vegetal + vermiculita	0,61 A	0,17 A	0,26 A	0,08 A
CV (%)	8,72	19,5	9,31	33,9
DMS (Tukey)	0,07	0,04	0,04	0,04

*Médias com mesma letra na coluna não diferem (Tukey; 5%).

Segundo SOUZA *et al.* (1995), o substrato solo + areia apresenta tendência à compactação, comprometendo assim o suprimento hídrico, o arejamento e, conseqüentemente, o crescimento vegetativo. NOGUEIRA *et al.* (2003) relatam a eficiência do substrato areia no aumento da porcentagem de germinação e no IVE das sementes de mangaba. Neste trabalho, embora a areia não tenha sido o substrato mais eficiente, não foi observado resultado negativo quanto a sua utilização. A areia, por não possibilitar uma uniformidade na capacidade de retenção de água devido à evaporação e ao rápido escoamento, acarreta maior dificuldade no processo de embebição contínuo de água pela semente, o que retarda a germinação (FONSECA *et al.*, 1994; ANDRADE *et al.*, 2000). Apesar dessas características, o aumento do IVE nesse substrato pode ser atribuído a sua composição estrutural que facilitou a emergência dos cotilédones.

Os substratos terra vegetal + vermiculita e terra vegetal + serragem provavelmente mantiveram teores mais elevados de umidade do que o substrato solo + areia, embora isso não tenha afetado o desenvolvimento das plântulas.

De modo geral, a vermiculita mostrou-se mais eficiente em todas as variáveis analisadas quando comparada com os outros tratamentos. A utilização deste substrato permitiu uniformizar, abreviar e aumentar a germinação do juazeiro. Com este substrato, a emergência ocorreu entre 18 e 58 dias após a sementeira (D.A.S.), enquanto no controle

o processo que se iniciou aos 28 D.A.S. concluiu-se por volta dos 88 D.A.S. A utilização da areia e da serragem também proporcionou redução do tempo necessário para completar o processo germinativo para 65 e 76 D.A.S., respectivamente (Fig. 3).

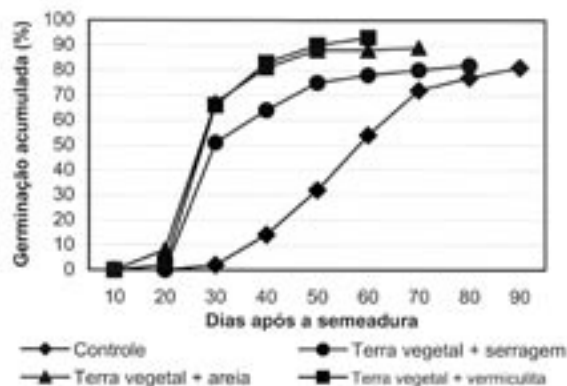


Fig. 3. Germinação acumulada das sementes de juazeiro submetidas a vários substratos.

De acordo com BARBOSA *et al.* (1985), o substrato tem grande influência no processo germinativo, pois fatores como sua estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos, entre outros, podem variar de um substrato para outro, favorecendo ou prejudicando a germinação das sementes. VILLAGOMEZ *et al.* (1979, *apud* SCALON, 1992) afirmam que o substrato deve manter uma proporção adequada entre disponibilidade de água e aeração e que ele não deve ser umedecido em excesso para evitar que uma película de água envolva a semente, restringindo a penetração de oxigênio. Os resultados obtidos neste trabalho comprovam as afirmações de que os substratos exercem influência na germinação das sementes e no desenvolvimento das plântulas.

De acordo com FIGLIOLIA *et al.* (1993), embora não esteja descrita ou prescrita nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), a vermiculita vem sendo recomendada como um excelente substrato para sementes de grandes dimensões e de formato arredondado, permitindo o desenvolvimento mais adequado de plântulas durante o teste de germinação, em função do maior contato entre as sementes e o substrato. Esses autores observaram que sementes grandes geralmente originam plântulas grandes, com sistemas radiculares bastante desenvolvidos, cuja germinação se estende por longos períodos, necessitando de substratos que envolvam e mantenham a umidade ao redor das sementes sustentando, assim, seu sistema radicular.

CONCLUSÃO

Para *Ziziphus joazeiro*, o substrato terra vegetal + vermiculita foi o mais eficiente em todas as variáveis analisadas, sendo, portanto, o mais indicado quando se pretende adquirir mudas mais vigorosas, pois influencia positivamente no crescimento das plântulas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR FFA. 1990. Efeito de diferentes substratos e condições ambientais na germinação de sementes de *Euterpe edulis* Mart. e *Geonoma schottiana* Mart. **Acta Bot. Bras.** 4: 1-7.
- ANDRADE ACS, MB LOUREIRO, ADO SOUZA, FN RAMOS & APM CRUZ. 1999. Reavaliação do efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de palmito (*Euterpe edulis* Mart). **Rev. Árvore** 23(3): 279-283.
- ANDRADE ACS, AF SOUZA, FN RAMOS, TS PEREIRA & APM CRUZ. 2000. Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. **Pesq. Agropec. Bras.** 35(3): 609-615.
- ARAÚJO PSR, FJ OLIVEIRA & MCB COSTA. 1991. Avaliação preliminar da germinação de sementes de feijões (alado e jacatupé). **Pesq. Agropec. Bras.** 26(6): 857-861.
- BARBOSA JM, LM BARBOSA & MM PINTO. 1985. Influência do substrato, da temperatura e do armazenamento sobre a germinação de sementes de quatro espécies nativas. **Ecosistema** 10: 46-54.
- BENINCASA MMP. 2003. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas)**. Jaboticabal: Funep.
- BRASIL. 1992. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura e Reforma Agrária e SNTA/DNDV/CLAV.
- CAMPOS MAA & T UCHIDA. 2002. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. **Pesq. Agropec. Bras.** 37(3): 281-288.
- CARVALHO FILHO JLS, MF ARRIGONI-BLANK, AF BLANK, AL SANTOS-NETO & VF AMÂNCIO. 2002. Produção de mudas de *Cassia grandis* L. em diferentes ambientes, recipientes e misturas de substratos. **Rev. Ceres.** 40(284): 341-352.
- CENTRO DE ESTATÍSTICA E INFORMAÇÕES. 1994. **Informações básicas dos municípios baianos: região nordeste**. Salvador: Governo do Estado da Bahia.
- FELFILI JM, LF HILGERT, AC FRANCO, JC SOUZA-SILVA, AV RESENDE & MVP NOGUEIRA. 1999. Comportamento de plântulas de *Sclerobium paniculatum* Vog. var. *rubinosum* (Tul.) Benth. sob diferentes níveis de sombreamento, em viveiro. **Rev. Bras. Bot.** 22 (2 suplemento): 297-301.
- FIGLIOLIA MB. 1977. Germinação de sementes de jenipapo (*Genipa americana* L. – RUBIACEAE) em diferentes regimes de temperatura, umidade e luz. **Informativo Abrates** 7 (1/2): 209.
- FIGLIOLIA MB, E DE C OLIVEIRA & FCM PIÑA-RODRIGUES. 1993. Análise de sementes, p.137-174. In: IB AGUIAR, FMC PIÑA-RODRIGUES & MB FIGLIOLIA. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: Abrates.
- FONSECA CEL, SA FIGUEIREDO & JA SILVA. 1994. Influência da profundidade de sementeira e da luminosidade na germinação de sementes de Baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Pesq. Agropec. Bras.** 29(4): 653-659.
- LIMA RB. 2000. **A família Rhamnaceae no Brasil: diversidade e taxonomia**. Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado.
- LINHARES PCF, WB ABREU, AC MENEZES NETTO, VG SANTOS, AH SOUZA & PB MARACAJÁ. 2005. Substratos na emergência e no vigor de plântulas de girassol. **Rev. Biol. e Ciênc. Terra**, 5(1).
- LORENZI H. 1992. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum.
- MAGUIRE JD. 1962. Speed of germination aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigor. **Crop Sci.** 2(1): 176-177.
- MARCOS FILHO J. 1986. Germinação de sementes, p. 11-39. In: J MARCOS FILHO. **Atualização em produção de sementes**. Campinas: Fundação Cargill.
- MATOS FJ DE A. 2000. **Plantas medicinais. Guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil**. 2ª ed. Fortaleza: UFC.
- MELO MGG, MS MENDONÇA & AMS MENDES. 2004. Análise morfológica de sementes, germinação e plântulas de jatobá (*Hymenaea intermedia* Ducke var. *adenotricha* (Ducke) Lee & Lang.) (Leguminosae – Caesalpinioideae). **Acta Amaz.** 34(1): 9-14.
- MENDES BV. 1996. **Juazeiro (Ziziphus joazeiro Mart.): símbolo da resistência das plantas das caatingas**. Mossoró: Fundação Vingt-un Rosado. Coleção Mossoroense, n. 1331.
- MONIZ KLA. 2002. **Caracterização morfológica de sementes e frutos e estudos da germinação da espécie Ziziphus joazeiro Mart. (Rhamnaceae)**. Univ. Est. de Feira de Santana, Dissertação de Mestrado.
- NAKAGAWA J. 1994. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas, p. 49-86. In: RD VIEIRA & NM CARVALHO. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP.
- NOGUEIRA RJMC, MB ALUQUERQUE & JF SILVA JÚNIOR. 2003. Efeito do substrato na emergência, crescimento e comportamento estomático em plântulas de mangabeira. **Rev. Bras. Frutic.** 25(1): 15-18.
- PEREIRA TS & ACS ANDRADE. 1994. Germinação de *Psidium guajava* e *Passiflora edulis* S. – Efeito da temperatura, do substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. **Rev. Bras. Sementes** 16(1): 48-62.
- PRADO DE & PE GIBBS. 2003. Patterns of species distribution in the dry seasonal forests of South America. **Annals of Missouri Botanical Garden** 80(4): 902-927.
- RAMOS NP, EAF MENDONÇA & RC PAULA. 2003. Germinação de sementes de *Zeyhera tuberculosa* (Vell.) Bur. (Ipê-felpudo). **Rev. Agric. Trop.** 7(1): 41-52.
- SCALON SPQ. 1992. **Estudo da germinação de sementes e produção de mudas de pau-pereira (Platygyamus regnelli Benth.)**. Universidade Federal de Lavras Dissertação de Mestrado.
- SOUZA AF, ADO SOUZA, ACS ANDRADE, MB LOUREIRO & TS PEREIRA. 1995. Germinação e desenvolvimento pós-seminal de *Genipa americana*. **Informativo Abrates** 5(2): 195.
- VIEIRA F, SWF GOMES, JPC LIMA & JA MELLO FILHO. 1998. *Schizolobium parahybum* (Vell.) Blake – Uma análise de desenvolvimento em três ambientes, na fase de viveiro. **Floresta e Ambiente** 5 (1): 118-123.
- VIEIRA RD & NM CARVALHO. 1994. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP.