



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE JUREMA PRETA (*Mimosa tenuiflora* (Willd) Poiret) EM SOLOS DE ÁREAS DEGRADADAS DA CAATINGA

Sócrattes Martins A. de Azevêdo¹; Ivonete Alves Bakke²; Olaf Andreas Bakke³; Antônio Lucineudo de Oliveira Freire⁴

RESUMO

A região semiárida do Nordeste do Brasil apresenta graves problemas de degradação provocados pelo extrativismo de seus recursos naturais e a utilização indiscriminada dos solos para agricultura e pecuária. O trabalho estudou o crescimento de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd) Poiret) em solos com diferentes níveis de degradação. Solos de áreas com diferentes níveis de degradação foram coletados, analisados e distribuídos em garrafas plásticas tipo "pet" 2 l. As variáveis analisadas foram o percentual de germinação, tempo de queda dos cotilédones, crescimento da plântula em altura e diâmetro, e razão entre a biomassa da raiz e da parte aérea. As plântulas no solo da área 2 que estava protegida do pastejo há cinco anos cresceram mais em altura do que as plântulas nos solos das áreas 1 e 3 que apresentavam menos árvores e eram superpastejadas ou recentemente protegidas do pastejo. Não foi detectada diferença na razão entre a biomassa da raiz e da parte aérea entre as áreas estudadas. O crescimento das plântulas nos solos degradados confirma a rusticidade dessa espécie, e reforça a necessidade de novos trabalhos acerca do crescimento de plântulas de espécies pioneiras em áreas degradadas da Caatinga.

Palavras chave: crescimento inicial; espécies pioneiras; estabelecimento de plantas.

GROWTH OF JUREMA PRETA (*Mimosa tenuiflora* (Willd) Poiret) PLANTULES IN SOILS OF DEGRADED CAATINGA SITES

ABSTRACT

The semi-arid Northeast Brazil suffers from serious degradation caused by the extraction of natural resources and the indiscriminate use of land for farming and ranching. The work studied the growth of black Jurema (*Mimosa tenuiflora* (Willd) Poiret) in soils with different levels of degradation. Soil from areas with different levels of degradation were collected, analyzed and distributed in plastic bottles "pet" 2 l. The variables analyzed were the percentage of germination, the fall time of the cotyledons, seedling growth in height and diameter, and the biomass ratio between root and shoot. The seedlings in the soil of the area 2 that was protected from grazing for five years grew taller than seedlings in soil from areas 1 and 3 had fewer trees and overgrazing or recently were protected from grazing. There was no difference in the ratio between the biomass of root and shoot between the areas studied. The growth of seedlings in degraded soils confirms the hardiness of this species, underscoring the need for further work on the growth of seedlings of pioneer species in degraded areas of the Caatinga.

Keywords: early growth; pioneer species, establishing plants.

Trabalho recebido em 09/08/2011 e aceito para publicação em 26/07/2012.

1. INTRODUÇÃO

Dentre as atividades humanas que desencadeiam o processo de degradação ambiental na região semiárida, estão as explorações excessivas dos recursos madeireiros; a pecuária extensiva com superpastejo dos animais; o uso descontrolado do fogo como método de limpeza dos pastos entre outros.

Com o superpastejo dos animais a vegetação sofre danos e alterações no solo como na densidade e porosidade, especialmente nas camadas superficiais interferindo assim no desenvolvimento do sistema radicular e crescimento das plantas, empobrecendo o solo, tendo assim como resultado erosões hídricas e eólicas ocasionadas pela ausência da cobertura do solo e pela lixiviação de nutrientes.

A recuperação de áreas degradadas tem sido uma constante preocupação dos pesquisadores da região Nordeste. Muitas são as dificuldades a serem superadas para que os programas de restauração florestal sejam implantados com sucesso. Dentre elas destacam-se a ausência de conhecimento da dinâmica do solo e da vegetação e o comportamento da dinâmica da área em estudo.

Os ecossistemas do bioma Caatinga encontram-se bastante alterados, com a substituição de espécies vegetais nativas por cultivos e pastagens. O desmatamento e as queimadas são ainda práticas comuns

no preparo da terra para a agropecuária que, além de destruir a cobertura vegetal, prejudica a manutenção de populações da fauna silvestre, a qualidade da água, e o equilíbrio do clima e do solo.

Existem poucos trabalhos na literatura científica que relatam o resgate de plântulas na região semiárida do Nordeste brasileiro para a restauração florestal, onde devemos considerar um método de grande importância, não apenas para constituição da diversidade usados em programas de restauração, como também pela possibilidade de conservação do material genético que seria suprimido.

Segundo Kageyama e Gandara (2001), as pioneiras ou sombreadoras, são as espécies de rápido crescimento (pioneiras típicas, secundárias iniciais, pioneiras antrópicas e secundárias) e as não pioneiras ou sombreadas, as de crescimento mais lento (espécies secundárias tardias e climácicas).

Para o semiárido brasileiro, em geral, bons resultados de sobrevivência, desenvolvimento, produção e regeneração são encontrados em plantios realizados com a algarobeira (*Prosopis juliflora*) (LIMA, 2003), a faveleira (*Cnidoscolus quercifolius*) e a jurema preta (*Mimosa tenuiflora*) (FIGUEREDO, 2010) na recuperação de áreas degradadas.

Uma das estratégias de sobrevivência apresentada pelas plântulas é

a quantidade de reserva acumulada pela semente, sendo considerada como a responsável por um crescimento mais rápido e de maior resistência frente aos efeitos de estresse do ambiente como a herbívora (VIEIRA e GANDOLFI, 2006).

Para Hillel (1982), a elevação da densidade do solo prejudica o desenvolvimento das plantas, ocasiona aumento da resistência mecânica à penetração de raízes, altera a movimentação de água e nutrientes e a difusão de oxigênio e outros gases, levando ao acúmulo de CO₂ e de fitotoxinas. Os sintomas da compactação no solo são o encrostamento, o aparecimento de zonas endurecidas, o empoçamento de água, a excessiva erosão hídrica e a persistência de resíduos vegetais não-decompostos. As plantas reagem à compactação apresentando dificuldade para emergência, variação no tamanho, folhas amareladas, sistema radicular superficial e horizontal, e raízes mal formadas ou tortas (DIAS JUNIOR, 2000).

A jurema preta é uma árvore pioneira, decídua, heliófila com cerca de 5-7 m de altura, com acúleos esparsos, caule ereto ou levemente inclinado. É colonizadora de áreas em estado de degradação e de grande potencial como regeneradora de solos erodidos, indicadora de sucessão secundária progressiva ou de recuperação, quando é praticamente a

única espécie lenhosa presente, com tendência à escassez ao longo do processo, com redução drástica do número de indivíduos (MAIA, 2004; ARAÚJO FILHO e CARVALHO, 1996).

A espécie jurema preta (*Mimosa tenuiflora*) é pioneira, nativa da região semiárida, apresenta sistema radicular profundo, que permite o seu desenvolvimento em solos degradados, notadamente, na ocupação inicial e secundária das áreas degradadas ou em processo de degradação.

Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo estudar o crescimento dessa espécie em solos com diferentes níveis de degradação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização das Áreas

Estudadas

O solo utilizado foi proveniente de três áreas localizadas na Fazenda Nupeárido (Núcleo de Pesquisa para o Semiárido), pertencente à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizada à 6 km a sudeste do município de Patos-PB, nas coordenadas geográficas 07°05'10'' norte e 37°15'43'' oeste. (Figura 2). A área faz parte da unidade geomorfológica da Depressão Sertaneja, uma extensa planície, de relevo predominante suave-ondulado, por vezes

ondulado, com elevações residuais disseminadas na paisagem, nas quais a rocha granítica se apresenta exposta ou

com um capeamento mínimo de solo e vegetação (SUDEMA,2004).



Figura 1 – Perímetro da Fazenda NUPEÁRIDO. Azevêdo, 2010.

O clima da região segundo a classificação de Köppen se enquadra no tipo Bsh, quente e seco, com temperaturas médias entre a 25°C, umidade relativa do ar média de 65,9% e precipitação irregular cujo período chuvoso varia de janeiro a julho com os meses mais secos ocorrendo de agosto a novembro, com algumas chuvas registradas no mês de dezembro (BRITO, 2010).

2.2 Características dos Solos e das Áreas Estudadas

Os solos das áreas estudadas apresentam as seguintes características: textura areia franca, pH baixo, pobres em matéria orgânica e em nutrientes, especialmente o fósforo (P), cálcio (Ca), potássio, magnésio (Mg) e potássio (K), conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Análise química do solo nas áreas 1, 2 e 3.

Área	pH	M.O	P	Ca	Mg	K	Na	H+Al	T	V
	CaCl ₂ 0,01M	g/ dm ³	μ g/cm ³	Cmol _c dm ³						%
1	5,0	-	4,5	5,1	1,9	0,17	0,57	3,1	10,8	71,4
2	4,7	-	3,0	3,2	1,8	0,08	0,5	2,5	8,1	69,1
3	4,6	-	2,1	3,3	1,7	0,08	0,31	2,5	7,9	68,3

Foram coletados solos de cada área com profundidade de 20 cm, acondicionados separadamente por área e conduzidos ao Viveiro Florestal da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (UAEF/CSTR) para o desenvolvimento do experimento. Após homogeneização, foram retiradas amostras dos solos de cada área experimental e conduzidas para análise física e química dos solos, e o restante foi distribuído em garrafas plásticas tipo “pet” (2 L) para plantio das sementes de jurema preta para condução do experimento em casa de vegetação.

Antes da semeadura, as sementes foram submetidas ao tratamento para quebra de dormência utilizando a imersão em água quente por 30 segundos e em água a temperatura ambiente durante 60 segundos (BAKKE et al., 2006). O experimento foi acompanhado diariamente, anotando-se as datas de emergência das sementes, e do crescimento em altura, diâmetro, matéria seca e dados da raiz:parte aérea.

2.3 Coleta do Material para Obtenção da Biomassa da Razão entre a Raiz e a Parte Aérea

Após a queda dos cotilédones, quinzenalmente seis plântulas (duas de cada repetição) eram sacrificadas para

avaliação do crescimento da raiz e da parte aérea. Com uma régua media-se a altura a partir do coleto até a última gema meristemática de onde havia surgido a folha. Em seguida com um paquímetro digital, media-se o 26 diâmetro exatamente no ponto de onde partiu a medição da altura, em seguida, cortava-se a parte aérea.

O sistema radicular foi separado do substrato utilizando água corrente e uma peneira. A parte aérea e a raiz foram separadamente acondicionadas em envelope de papel e conduzido ao Laboratório de Fisiologia Vegetal para pesagem e em seguida colocava o material em estufa + 65oC para obtenção de peso seco e posterior pesagem.

2.4 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos (Área 1, Área 2 e Área 3) e 15 repetições. As parcelas eram constituídas de duas plantas em desenvolvimento em um recipiente de garrafa plástica tipo “pet” (2 L) com um litro do solo de cada área. As variáveis foram transformadas ($\log x$) de modo a atender a pressuposição de variâncias constantes entre tratamentos. Constatadas diferenças significativas, as médias de tratamentos (áreas) para determinada

variável foram comparadas pelo teste de Tukey, seguindo os procedimentos do modelo *General Linear Model* do *Statistica 5.5*. Modelos de regressão linear simples e de 2º grau para relacionar as variáveis altura, diâmetro e razão raiz:parte aérea (= variáveis dependentes y) com a variável número de dias após a semeadura (DAS) (= variável independente x) de acordo com o módulo *General Stepwise Regression do Statistica 5.5*. O nível de significância foi o de 5% (STATSOFT, 1999).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Emergência

As sementes de jurema preta apresentaram um alto índice de emergência (99%) nas três áreas iniciando a partir do segundo dia após a semeadura até o 11º dia. Oliveira (1997) comenta que as espécies da caatinga em geral apresentam maior percentual de germinação dentro de menor intervalo de tempo. Para o autor esse comportamento é vantajoso, pois permite que as sementes ou unidades de dispersão escapem dos predadores e ofereçam maiores chances de sobrevivência para as plântulas.

Sales (2008) verificou que essa espécie postergou a germinação de parte de suas sementes para o ano seguinte, diferente das sementes de craibeira

(*Tabebuia aurea*) angico (*Anadenanthera macrocarpa*) e catigueira (*Poincianella pyramidalis*) que germinaram logo após o início do período chuvoso. Esse comportamento pode estar associado a presença de dormência nas sementes de jurema preta, contrastando com as de craibeira que não apresentam essa particularidade e comprova a estratégia da jurema preta de prolongar a sua longevidade no banco de sementes, característica das espécies pioneiras no processo de sucessão de áreas alteradas.

3.2 Queda dos Cotilédones

As plântulas de jurema preta apresentaram cotilédones fanerocotiledonares (expostos, livres da parede do fruto), foliáceos (verdes, delgados e fotossintetizantes) e epigeos (acima do nível do solo), (Figura 6) com características de espécies pioneiras tropicais (VOGEL, 1980).

Observou-se que os primeiros cotilédones se desprenderam das plântulas vinte e quatro dias após a semeadura (DAS), quando as plântulas mediam 4,20cm de altura e 0,30mm de diâmetro na área 1; 6,25cm de altura e 0,67mm de diâmetro na área 2 e 4,08 cm d altura e 0,27mm de diâmetro na área 3. Os cotilédones persistiram até aos sessenta e dois dias após a semeadura (DAS), em

algumas mudas quando estas apresentavam 9,53cm de altura; 1,23mm de diâmetro; 25,0 cm de altura e 1,11mm de diâmetro e 9,28cm de altura e 0,75 mm de diâmetro, nas áreas 1, 2, e 3, respectivamente.

Souto (1996) constatou que a permanência dos cotilédones variou de 15 a 60 dias em seis espécies lenhosas de Leguminosae da Caatinga: *Senna martiana*, *Senna spectabilis*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Caesalpinia ferrea*, *Anadenanthera colubrina* e *Parapiptadenia zehntneri*. Silva e Silva (1974) e Feliciano (1989) constataram a persistência dos cotilédones de *Spondias tuberosa* e *Schinopsis brasiliensis*, ambas Anacardiaceae e características da Caatinga, durante 60 e 180 dias, respectivamente. O maior tempo de manutenção registrado para as espécies lenhosas desse ecossistema foi 24 meses para *Aspidosperma pyriforme* Mart. (Apocynaceae), segundo Valente e Carvalho (1973).

3.3 Crescimento das Plântulas de Jurema Preta

Os solos das três áreas apresentavam semelhanças nas características físicas (areia franca) e químicas, com baixa fertilidade especialmente fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K). Porém, foram detectadas diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as três áreas estudadas para as variáveis de crescimento altura e diâmetro das plântulas de jurema preta, exceto para a variável razão entre a biomassa da raiz e da parte aérea ($P = 0,069$). Por esta razão, os dados de cada área foram analisados separadamente.

3.3.1 Crescimento em Altura

A altura das plântulas seguiu um modelo de regressão linear para as áreas 1 e 2, e um modelo quadrático para a área 3 (Tabela 2).

Tabela 2 - Equações de regressão significativas ($p < 0,05$) relacionando as variáveis dependentes y_1 = altura (cm), y_2 = diâmetro (mm) e y_3 = razão entre as biomassas da raiz:parte aérea, de plântulas de jurema preta, e a variável independente X = n° de dias após semeadura em solos coletados de três áreas degradadas, e respectivos coeficientes de determinação (R^2).

Variável	Área	Equação	R^2
Altura	1	$y = - 1,4367 + 0,2340x$	0,5682
	2	$y = 0,1820 + 0,3150x$	0,6106
	3	$y = 13,092 - 0,5251x + 0,0072x^2$	0,6365
Diâmetro	2	$y = - 3,3750 + 0,2178x - 0,0025x^2$	0,4903
	2	$y = - 1,78801 + 0,0831x - 0,0008x^2$	0,7229
Razão R/PA	3	$y = 3,5317 - 0,0532x$	0,6151

O crescimento em altura foi mais pronunciado na área 2 do que na área 3 (Figura 2 a, b), provavelmente devido à ausência de pastejo por vários anos nesta

área. Nesta, há um povoamento nativo de jurema preta na fase adulta, o que pode ter favorecido o desenvolvimento de plântulas desta espécie no experimento.

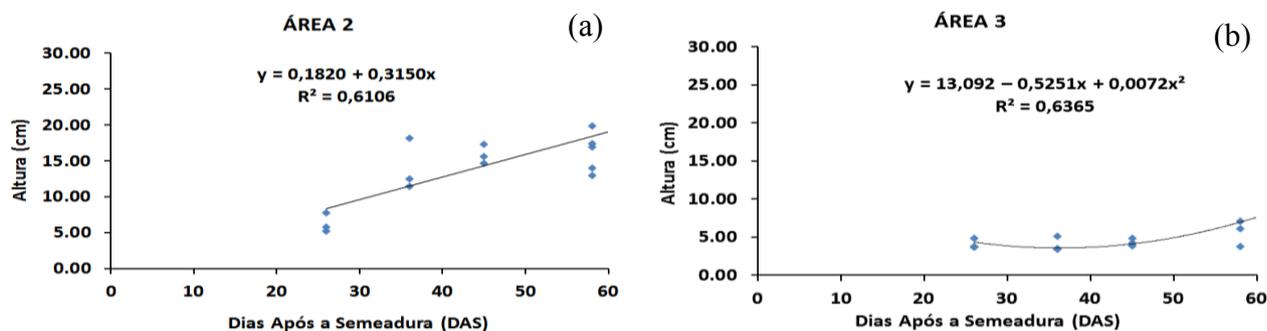


Figura 2 – Crescimento em altura (cm) de plântulas de jurema preta na área 2 (a), na área 3 (b) entre 24 e 62 dias após a sementeira.

.Sales (2008), estudando o crescimento de espécies nativas pioneiras da caatinga em área degradada, constatou que plântulas de jurema preta transplantadas para esta área apresentaram maior sobrevivência (93%) quando comparadas às de catingueira (75%). O mesmo autor verificou que o porte das mudas dessa espécie em altura e diâmetro, superou significativamente o da catingueira, confirmando a informação de que a jurema preta apresenta rápido crescimento em sítios antropizados e degradados. Figueiredo (2010), estudando o comportamento de espécies pioneiras em áreas antropizadas da caatinga, observou que a jurema preta cresceu mais em comprimento e diâmetro basal do que a faveleira e a catingueira, sobrepondo-se à vegetação herbácea da área.

3.3.2 Crescimento em Diâmetro

A variável diâmetro apresentou-se com comportamento constante (áreas 1 e 3) ou quadrático com máximo em torno do 45º dia após a sementeira, fato de todo inesperado. Talvez, os procedimentos de coleta de dados do diâmetro do coleto utilizando o paquímetro tenham provocado lesões no tenro tecido dessa região, resultando em valores abaixo do real. Por este motivo, o diâmetro não será explorado em maior profundidade.

3.3.3 Razão entre a Biomassa da Raiz e da Parte Aérea

A biomassa das mudas de jurema preta aumentou no período estudado, porém com valores diferentes entre as áreas. Por exemplo, os valores médios para a biomassa seca das raízes das plântulas aos 62 dias após a sementeira para as áreas

1, 2 e 3 foram 0,09, 0,30g e 0,086g, respectivamente, e para a parte aérea foram 0,29g, 1,62g e 0,28g, respectivamente.

Apesar da semelhança das três áreas estudadas quanto aos atributos químicos e físicos do solo, observou-se que a biomassa radicular e da parte aérea foi, respectivamente, cerca de 3 e 5 vezes maior para as plântulas da área 2 do que

para as das demais áreas, provavelmente, devido a presença de um povoamento nativo de jurema preta por mais de dez anos, livre de pastejo, o qual pode ter favorecido as condições biológicas do solo. A razão entre a biomassa da raiz e da parte aérea tendeu ($P=6,9\%$) a ser menor na área 2, notadamente até os 45 dias após a semeadura (Figura 3).

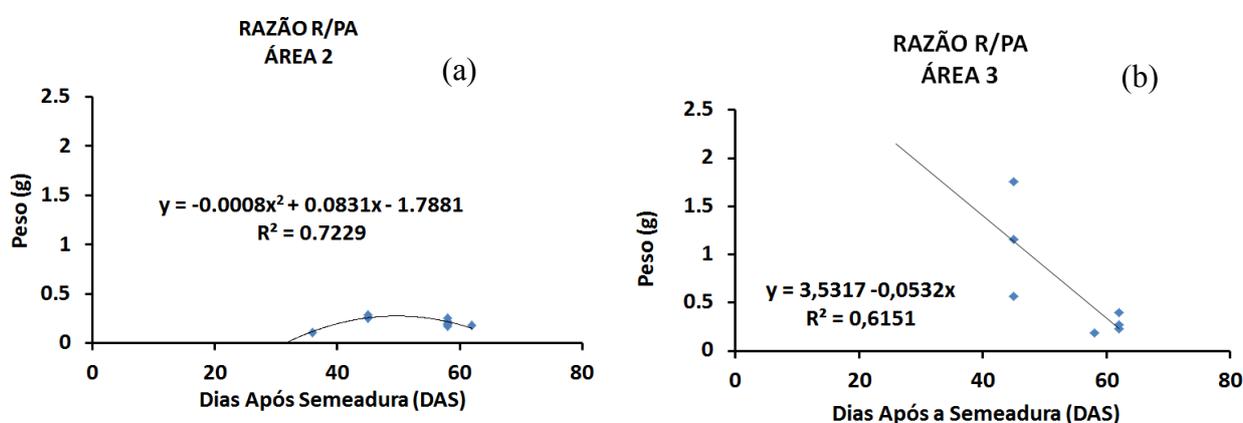


Figura 3 – Razão entre a biomassa de raiz e da parte aérea (g) de plântulas de jurema preta na área 2 (a) e 3 (b), aos 62 dias após a semeadura.

Estes dados corroboram a argumentação anterior de condições biológicas melhores no solo da área 2, pois o sistema radicular pode se desenvolver proporcionalmente mais do que a parte aérea em condições de estresse (e.g: em condições de escassez de umidade e de nutrientes, com o objetivo de suprir a deficiência de absorção de água e nutrientes - mais raiz - e reduzir a transpiração da planta - menos parte aérea) (FIGUERÔA, BARBOSA e SIMABUKURO, 2004).

Furtini Neto et al, (1999) ressaltam que as características físicas e químicas do solo estão entre os principais fatores que condicionam o desenvolvimento da vegetação, e são responsáveis pela ocorrência natural de diferentes formações florestais, mesmo em regiões homogêneas com fatores ambientais semelhantes. É interessante enfatizar que as espécies florestais nativas reagem de forma diferenciada à correção da acidez e aumento na disponibilidade de nutrientes. O baixo pH, isoladamente, pode ser

responsável por prejuízos diretos ao desenvolvimento das plantas em decorrência do excesso de H⁺ na solução do solo e interferir na disponibilidade de nutrientes no solo.

A ocorrência de solos ácidos e/ou com baixos níveis de fertilidade são entraves que têm prejudicado a aquisição de nutrientes e dificultado o estabelecimento das mudas em condições de campo. A deficiência de fósforo pode, em alguns casos, agravar os problemas de acidez do solo; baixos teores de magnésio levam à menor produção de matéria seca; e a deficiência de cálcio limita o crescimento do sistema radicular (Naidu et al., 1990a; McLaughlin e James, 1991; Smyth e Cravo, 1992; Vale et al., 1996; Tan et al., 1992; Tan e Keltjens, 1995, citados FURTINI NETO et al (1999).

4. CONCLUSÃO

Os diferentes níveis de degradação do solo propiciaram condições diferenciadas para o crescimento das plântulas de jurema preta.

A relação entre a biomassa da raiz e da parte aérea se manteve relativamente constante.

O crescimento das plântulas nos solos degradados confirma a rusticidade dessa espécie, ao mesmo tempo em que reforça a necessidade de novos trabalhos

acerca do crescimento de plântulas de espécies pioneiras em áreas degradadas.

5. REFERÊNCIAS

- ARAUJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C. Desenvolvimento sustentado da Caatinga. In: ALVAREZ V. H.; FONTES, L. E. F. FONTES, M. P. (Eds.). **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa, MG: SBCS, UFV, DPS. 1996, p. 125-133.
- BAKKE, I.A.; FREIRE, A.L.O.; BAKKE, O. A.; ANDRADE, A.P. Water and sodium chloride effect on *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret seed germination. **Revista Caatinga**. v.19, n.3, p.261-267. 2006.
- BRITO, H. R. **CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE *Spondias mombin* L., *Spondias purpurea* L. e *Spondias* sp (cajarana do sertão)**. 2010. 67 p.(Dissertação – Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal de Campina Grande. Patos – PB.
- DIAS JÚNIOR, M. S. Compactação do Solo. **Tópicos em Ciências do Solo**. 2000, v.1, p.53-94.
- FELICIANO, A.L.P. Estudo da germinação de sementes e desenvolvimento da muda, acompanhado de descrições morfológicas de 10 espécies arbóreas ocorrentes no semiárido nordestino 1989. 114p. Viçosa: UFV, (**Dissertação mestrado em Ciências Florestais**).
- FIGUEIREDO, J. M. Revegetação de áreas antropizadas de Caatinga com espécies nativas. 2010. 60f. (**Dissertação – Mestrado em Ciências Florestais**), Universidade Federal de Campina Grande, Patos - PB.

- FIGUERÔA, M. J.; BARBOSA, A. C. D.; SIMABUKURO, A. E. Crescimento de plantas jovens de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae) sob diferentes regimes hídricos. **Acta Botânica Brasileira**. v.18, n. 3, p. 573-580. 2004.
- FURTINI NETO; A.E. RESENDE, L.A. VALE, F.R. FAQUIN, V. FERNANDES, L.A. Acidez do solo, crescimento e nutrição mineral de algumas espécies arbóreas na fase de muda. **Cerne**. v.5, n. 2 p. 1-12, 1999.
- HILLEL, D. **Introduction to soil physics**. San Diego, Academic, 1982. 264p.
- KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R; LEITÃO FILHO, H. F. (Ed). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; FAPESP. 2001, p. 249-269.
- LIMA, P. C. F; LIMA, A. Q; DRUMOND, M. A. Choice of species for recovering a degraded mining areas in the semiarid zone of Brazil. In: LEMONS, J; VICTOR, R; SCHAFFER, D. (Ed.) **Conserving biodiversity in arid regions: best practices in developing nations**. Boston: Dordrech, **Kluwer Academic Publisher**. p. 299-314, 2003.
- MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D&Z, 2004. 413 p.
- OLIVEIRA, D. M. T. Análise morfológica comparativa de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de 30 espécies arbóreas de Fabaceae ocorrentes no Estado de São Paulo. 1997. (Tese - Doutorado em Ciências Biológicas (Biologia Vegetal). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Rio Claro - SP.
- SALES, F.C.V. Revegetação da área degradada da caatinga por meio da semeadura ou transplântio de mudas de espécies arbóreas nativas em substrato enriquecido com matéria orgânica. 2008. 60 f. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Sistemas Agrossilvipastoris no Semi-Arido). Universidade Federal de Campina Grande – Patos – PB.
- SILVA, A.Q.; SILVA, M.A.G.O.. Observações morfológicas e fisiológicas sobre *Spondias tuberosa* A. Cam. In: XXV Congresso Nacional de Botânica, 1974. Mossoró. **Anais...** Mossoró. 1974. p. 5-15.
- STATSOFT, INC. **Statistica for Windows: computer program manual**. Tulsa, OK: Statsoft, INC., 2300. East 14th Street, Tulsa. 1999
- SUDEMA. **Atualização do diagnóstico florestal do Estado da Paraíba**. João Pessoa: SUDEMA, 2004. 268p.
- VALENTE, M.C.; CARVALHO, L. A.F. Plantas da caatinga. I - Apocynaceae. Anatomia e desenvolvimento de *Aspidosperma pyrifolium* Mart. var. *molle* Muell. Arg. "Pereiro". **Revista Brasileira de Biologia**. v.33 p. 285-301 1973.
- VIEIRA, D. C. M.; GANDOLFI, S. Chuva de sementes e regeneração natural sob três espécies arbóreas em uma floresta em processo de restauração. **Revista Brasileira de Botânica**. v. 29, n. 4, p. 541-554, 2006.
- VOGEL, E.F. Seedlings of Dicotyledons. **Centre for Agriculture Publication and Documentation**. p. 57-59. 1980.