



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL
CAMPUS DE PATOS - PB**

**CRESCIMENTO INICIAL DE TRÊS ESPÉCIES ARBÓREAS
NATIVAS EM ÁREAS DEGRADADAS DA CAATINGA**

Joab Medeiros Araújo

Patos – Paraíba – Brasil

2010

JOAB MEDEIROS ARAÚJO

**CRESCIMENTO INICIAL DE TRÊS ESPÉCIES ARBÓREAS
NATIVAS EM ÁREAS DEGRADADAS DA CAATINGA**

Monografia apresentada à Universidade Federal
de Campina Grande, Campus de Patos/PB, para
a obtenção do Grau de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Ph.D. Olaf Andreas Bakke

Patos – Paraíba – Brasil

2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL
CAMPUS PATOS/UFCG

A663c Araújo, Joab Medeiros.

Crescimento inicial de três espécies arbóreas nativa
em áreas degradadas da Caatinga / Joab Medeiros Araújo. -
Patos, PB: UFCG, CSTR, 2010.
28f.

Monografia (Graduação em Engenharia Florestal /
Área de Concentração – Recursos Naturais) – UFCG /
CSTR.

Orientador: Prof. Ph.D. Olaf Andreas Bakke.

1. Forragem arbórea. 2. Recuperação de áreas. 3. RAD.
4. Floresta tropical seca. 5. Semiárido. I. Título.

UFCG/CSTR

CDU 630*3(043)

JOAB MEDEIROS ARAÚJO

**CRESCIMENTO INICIAL DE TRÊS ESPÉCIES ARBÓREAS
NATIVAS EM ÁREAS DEGRADADAS DA CAATINGA**

Monografia aprovada como parte das exigências para a obtenção do Grau de Engenheiro Florestal pela Comissão Examinadora composta por:

APROVADO em: ___ / ___ / ___

Prof. Ph.D. OLAF ANDREAS BAKKE (UAEF/UFCG)

Orientador

Prof. Dra. ASSÍRIA MARIA FERREIRA DA NÓBREGA LÚCIO (UAEF/UFCG)

1º Examinador

Prof. Dra. IVONETE ALVES BAKKE (UAEF/UFCG)

2º Examinador

Patos (PB), 25 de Novembro de 2010

Aos meus amigos

Hidalgardo, Alexsandro, Tércio e Felipe

À minha namorada

Francielza Maria dos Santos Sousa

DEDICO

Aos meus pais

Maria de Fátima Medeiros e Joaci Araújo

Aos meus irmãos

Daiana e Jomar

À minha sobrinha

Maria Radhyja

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus;

À minha família, que sempre contribuiu para minha educação;

Ao professor Olaf Andreas Bakke, pela amizade e orientação nesta monografia;

Aos membros da banca examinadora, Assíria Maria Ferreira da Nóbrega Lúcio e Ivonete Alves Bakke, pela disponibilidade da participação e pelas valiosas contribuições;

Ao CNPq pelo financiamento nº 478672/2007-1 do projeto de dissertação ao qual esta pesquisa estava vinculada, e pela bolsa de iniciação científica PIBIC a mim concedida.

À Francielza por toda cumplicidade, companheirismo e incentivo durante toda a caminhada acadêmica;

Aos meus amigos Tércio, Alexsandro, Juliana Matos, Camila, Pedro Nicó, Angeline, Hidelgado, Estevão, Maiza, Felipe, Sócrattes, Fabio (animal) e Rogério, por estarmos juntos durante a caminhada acadêmica;

Aos colegas de curso, principalmente a turma 2006.2;

A todos os professores do curso de Engenharia Florestal, por todo o ensinamento; e em especial àqueles com os quais tive mais proximidade, Olaf, Ivonete, Lucineudo, Rivaldo, Eder, Lúcio, Diércules, Amador, Gilvan, Alana, Elenildo, Valter, Patrícia e Paulo Bastos, pela amizade que foi construída;

Aos funcionários Ednalva, Ivanice e Damião pela paciência;

Aos amigos Juliana, Alexsandro que me ajudaram durante o longo período de coleta de dados, viabilizando a execução do trabalho;

A todos aqueles que porventura tenha esquecido de citar seus nomes, e que contribuíram para a realização deste trabalho e para o término da minha graduação, meus sinceros agradecimentos.

ARAÚJO, Joab Medeiros. CRESCIMENTO INICIAL DE TRÊS ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS EM ÁREAS DEGRADADAS DA CAATINGA. 2010. **Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos - PB, 2010.**

RESUMO

O semiárido nordestino brasileiro apresenta degradação ambiental provocada principalmente pela ação antrópica e manejo inadequado da Caatinga. Os processos de recuperação buscam maximizar a resiliência do ambiente, e podem ser acelerados pela revegetação com espécies arbóreas pioneiras. O objetivo deste estudo foi avaliar o crescimento inicial das espécies arbóreas nativas catingueira (*Poincianella pyramidalis*), jurema preta (*Mimosa tenuiflora*) e faveleira (*Cnidoscolus quercifolius*) numa área degradadas da Caatinga. O delineamento experimental foi o em blocos casualizados com três tratamentos (espécies arbóreas) e 5 repetições (5 blocos). Cinco meses após o transplântio, a sobrevivência foi semelhante ($P>5\%$) para as três espécies ($>93\%$). A jurema preta apresentou maior crescimento em comprimento e diâmetro basal ($P<1\%$), atingindo, respectivamente, os valores médios de 224,2 cm/planta e 25,8 mm/planta. A faveleira ocupou posição intermediária, com média de comprimento e diâmetro basal iguais a 69,4 cm/planta e 16,5 mm/planta, respectivamente. A tendência da catingueira foi de valores menores, embora não significativos para o comprimento em relação à faveleira ($P>5\%$), atingindo valores médios de comprimento e diâmetro basal iguais a 54,0 cm/planta e 8,1 mm/planta, respectivamente. Recomenda-se o plantio de jurema preta e da faveleira em áreas degradadas da Caatinga, com o objetivo de restituir a cobertura lenhosa do solo e re-inserir a área ao sistema produtivo (lenha e forragem).

Palavras-chave: forragem arbórea, recuperação de áreas, semiárido, floresta tropical seca.

ARAÚJO Joab Medeiros. INITIAL GROWTH OF THREE SPECIES IN DEGRADED AREAS OF CAATINGA . 2010. **Monography (Graduation in Forestry) – Federal University of Campina Grande, Center of Rural Health and Technology, Patos - PB, 2010.**

ABSTRACT

The semiarid region in northeastern Brazil presents serious problems of environmental degradation, especially as a result of human activity and inadequate management of the Caatinga. The processes of degraded areas recovery have the objective to maximize environmental resilience. These processes may be accelerated by the re-introduction of pioneer tree species. The objective of this study was to evaluate the initial growth of three native tree species (*Poincianella pyramidalis*, *Mimosa tenuiflora* and *Cnidoscolus quercifolius* in degraded Caatinga sites. The three experimental treatments (species) were randomized according to a randomized block design with five replications (blocks). Five months after planting, seedling survival was similar ($P>5\%$) for all species ($>93\%$). *Mimosa tenuiflora* showed higher length and basal diameter growth ($P<1\%$), averaging 224.2 cm/plant and 25.8 mm/plant, respectively. *Cnidoscolus quercifolius* was intermediary, averaging 69.4 cm/plant and 16.5 mm/plant, respectively for plant length and basal diameter. *Poincianella pyramidalis* tended to grow less, although statistically similar ($P>5\%$) to *C. quercifolius*, averaging 54.0 cm/plant and 811 mm/plant, respectively. *Mimosa tenuiflora* and *C. quercifolius* planting in degraded areas is recommended, and shows the perspective of re-establish soil tree cover and re-insert degraded areas into the productive system (firewood and forage).

Key words: tree fodder, site reclamation, semiarid, tropical dry forest

SUMÁRIO

Página

1 INTRODUÇÃO	09
2 REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1 Descrição da catingueira, jurema preta e faveleira	11
2.1.1 Catingueira (<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P. Queiroz)	11
2.1.2 Jurema preta (<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.)	12
2.1.3 Faveleira (<i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl)	13
3 MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1 Localização e caracterização da área	15
3.2 Preparo das mudas	15
3.3 Preparo da área experimental	16
3.4 Tratos culturais	17
3.5 Delineamento experimental	17
3.6 Parâmetros considerados	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1 Sobrevivência, comprimento e diâmetro basal das mudas	19
5 CONCLUSÕES	25
REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

O semiárido do nordeste brasileiro apresenta problemas de degradação ambiental provocados principalmente pela ação direta do homem (atividades agrícolas, retirada de lenha, desmatamento para a formação de pastagens) e de seus animais na Caatinga (ARAÚJO FILHO & CARVALHO, 1996).

A degradação das terras na região semi-árida resulta de processos naturais, que podem ser induzidos ou catalisados pelo homem por meio do uso inadequado dos recursos naturais, produzindo a deterioração da cobertura vegetal, do solo e dos recursos hídricos.

As atividades humanas são as principais causas que levam a degradação ambiental. O desmatamento é o princípio desse processo, onde a vegetação natural dá lugar à pastagem, ao cultivo agrícola ou a construção de obras de engenharia para edificação de estradas, edifícios e barragens. As tecnologias empregadas, intensidade de exploração, nível social da comunidade e de desenvolvimento da região, e clima afetam o processo de degradação ambiental local, o qual poderá ser lento ou acelerado. Em geral, quanto mais subdesenvolvida e mais severas as condições ambientais, mais propícia à degradação se encontra uma determinada região.

O manejo inadequado dos solos é a principal causa de origem antrópica relacionada com a desertificação. No Nordeste semiárido, várias formas de uso do solo podem acarretar diferentes processos que resultam em degradação, como o extrativismo vegetal e mineral, o superpastejo da vegetação nativa ou cultivada, e o uso agrícola por culturas que expõem os solos aos agentes erosivos.

A Paraíba tem 121 municípios com susceptibilidade à desertificação, o que representa 68,01% da área territorial do estado, atingindo 41,60% da população paraibana. São comuns áreas desnudas e expostas à ação do vento, sol e chuva, com baixa produtividade de biomassa contribuindo pouco para a economia da região. A totalidade do município de Patos (PB) está classificada como degradada e propensa à desertificação, em consequência da elevada densidade demográfica e da população de ruminantes domésticos.

A recuperação de uma área degradada tem o objetivo de trazê-la de volta ao sistema produtivo, o que geralmente envolve a re-introdução de plantas na área,

tendo mais chances de estabelecimento as espécies que corresponderem ao tipo de formação florestal original local.

A Caatinga, além de ser um bioma sob forte pressão antrópica, tem o processo de recuperação de suas áreas degradadas dificultado devido às condições adversas do meio, em especial as chuvas torrenciais de grande poder erosivo, e os longos períodos de seca. Neste bioma, o isolamento da área é essencial à sua recuperação pois propicia o acúmulo de matéria orgânica e a sucessão ecológica. A reposição do estrato arbóreo protege o solo e recupera a sua fertilidade, além de elevar o potencial produtivo (forragem e lenha) da área degradada.

Considerando o grave problema de degradação ambiental do bioma Caatinga, e as aptidões ecológicas de colonização de terrenos inóspitos e degradados e de produção de lenha e ou forragem que as espécies arbóreas catingueira, jurema preta e faveleira apresentam, o objetivo deste trabalho foi avaliar e comparar a sobrevivência e o crescimento inicial dessas essências nativas visando a revegetação de áreas degradadas da Caatinga.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Área perturbada é aquela que sofreu distúrbios, mas mantém resiliência valendo-se de rebrotações e crescimento de plantas remanescentes, banco e chuva de sementes locais ou provenientes de fragmentos florestais próximos que funcionam como fontes de propágulos. Com o comprometimento da resiliência a área é caracterizada como degradada dependendo da intervenção humana para sua recuperação, sendo imprescindível a cessação das causas da degradação.

A recuperação de uma área degradada visa melhorar a capacidade produtiva de terrenos agrícolas depauperados. Para áreas de aptidão florestal significa estabelecer uma biomassa vegetal duradoura e de porte arbóreo (recuperação da função) e a reabilitação da diversidade tanto quanto possível (GALVÃO e PORTIFIRO-DA-SILVA, 2005), devendo ser considerado nesse processo de recuperação o respeito aos princípios da sucessão ecológica de cada bioma, introduzindo-se inicialmente espécies pioneiras e colonizadoras de sítios antropizados para que, posteriormente, espécies secundárias e clímax, possam se estabelecer.

2.1 Descrição da catingueira, jurema preta e faveleira

2.1.1 Catingueira (*Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz)

A catingueira (Figura 1a) é uma *Fabaceae* arbórea de 4 a 10 metros de altura, endêmica e de ampla dispersão (Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia) no bioma Caatinga. Pode ser encontrada em diversas associações vegetais, crescendo bem nas várzeas úmidas e mais modestamente em sítios pedregosos e secos, retratando estas condições adversas no seu porte menor. É pouco tolerante ao fogo, mas admite a poda de seus ramos para a produção de forragem. Apresenta boa produção de sementes de rápida germinação, e suas mudas toleram o transplante, podendo ser empregada em pastos arborizados, contribuindo para a fertilidade do solo e na recomposição florestal mista de áreas degradadas (MAIA, 2004).

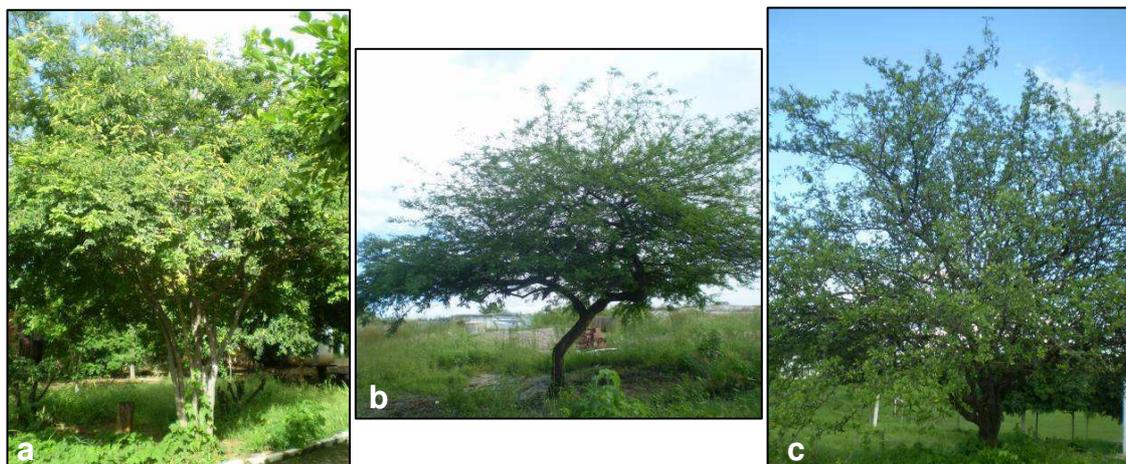


FIGURA 1. Exemplos adultos de a) catingueira, b) jurema preta e c) faveleira.

A catingueira pode apresentar crescimento inicial lento, durante a sucessão inicial, como forma de resistência à seca, atingindo seu potencial nas etapas posteriores de sucessão (SAMPAIO et al., 1998). Esta espécie brota espontaneamente após o corte, com o aumento da umidade relativa do ar ou nas primeiras chuvas, quando suas ramas tenras frescas ou fenadas são palatáveis. Suas folhas maduras frescas apresentam odor desagradável e palatabilidade baixa, mas as maduras e naturalmente fenadas caídas ao chão constituem forragem de boa qualidade (12% de proteína bruta e 47% de digestibilidade). Suas flores, folhas e cascas têm uso medicinal. Sua madeira pode ser utilizada para lenha, carvão e estaca (LIMA, 1996; MAIA, 2004; SIQUEIRA FILHO et al., 2009).

2.1.2 Jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.)

A jurema preta (Figura 1b) é uma *Fabaceae* arbórea pioneira nativa do Bioma Caatinga, atinge 7 metros de altura, e suas ramas apresentam acúleos eretos e pontiagudos. É encontrada com frequência na Caatinga, disseminada no Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia (LIMA, 1996). Ocorre em áreas úmidas, de solos profundos, alcalinos e de boa fertilidade, mas viceja em solos pedregosos, secos, erodidos e com afloramento de subsolo. Resiste razoavelmente a alagamento periódico, e tem grande potencial como espécie regeneradora de solos erodidos. É uma espécie de crescimento rápido que coloniza densamente sítios desmatados. Participa da recuperação do

teor de nitrogênio no solo, preparando-o para o estabelecimento de espécies mais exigentes. Melhora as condições das pastagens ao proteger o solo, e propicia forragem e sombra aos animais (ARAÚJO FILHO E CARVALHO 1996; MAIA, 2004; SAMPAIO et al., 1998).

As ramas da jurema preta participam da dieta de bovinos, caprinos e ovinos. A sua palatabilidade é comparável à forragem proveniente de outras espécies arbóreas da Caatinga, como o jucá (*Caesalpineia ferrea* Mart). Suas folhas apresentam 9,2 a 20,2% de proteína bruta, e 17,0 a 37,5% de digestibilidade *in vitro*. Suas flores são melíferas, e a sua casca apresenta propriedades sedativas e narcóticas, e contém taninos próprios para a curtição de couros. O caule é fornecedor de madeira para estacas, e lenha e carvão de alto poder calorífico para uso em forjas e fundições (ARAÚJO FILHO et al., 1990; BARBOSA, 1997; SOUSA et al., 1997).

2.1.3 Faveleira (*Cnidocolus quercifolius* Pohl.)

A faveleira (Figura 1c) é uma *Euphorbiaceae* arbórea xerófila que atinge 5 metros de altura em terrenos de solo profundo e fértil, e porte arbustivo em locais de solo seco e raso sobre rocha. Distribui-se pela Caatinga, da Bahia ao Piauí. Os ramos da porção média e superior da copa crescem flexuosamente, e dos ramos principais saem pequenos ramos de 10 a 15 cm, nos quais se dispõem as folhas, aglomeradas na sua extremidade. Os espinhos urticantes são abundantes nos ramos novos e folhas. Esta espécie ocorre em áreas que apresentam precipitação pluviométrica abaixo dos 600-700mm anuais, preferencialmente em solo argiloso de boa fertilidade ou arenoso e pedregoso, sem húmus e sem cobertura protetora. Porém, resiste a condições extremas de seca, calor, radiação solar, temperatura média de 25°C, e alagamento temporário. Pode ser aproveitada para a primeira fase de reflorestamentos de áreas desmatadas e erodidas da Caatinga, especialmente nas regiões mais secas (LORENZI, 1998; MAIA, 2004).

As sementes da faveleira são produtoras de farinha rica em sais minerais e proteínas, além de óleo alimentício de ótima qualidade. Suas folhas e ramos finos (aproximadamente 1 cm de diâmetro) triturados frescos e fenados, são utilizados como forragem (NÓBREGA et al., 2007). Esta forragem apresenta 18% de proteína bruta e 62% de digestibilidade *in vitro* (LIMA, 1996). A casca, ramos e folhas frescos

podem ser consumidos por caprinos, ovinos, bovinos, muares e suínos desde que se obedeça a um período de adaptação durante o qual são gradualmente introduzidos na dieta dos animais. A torta resultante da extração do óleo de suas sementes assemelha-se à da semente de algodão, podendo ser utilizada na alimentação animal.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e caracterização da área

O projeto foi desenvolvido a partir de agosto de 2008 em duas áreas (Área 1 e Área 2) localizadas na Fazenda NUPEARIDO (Núcleo de Pesquisa para o Semi-árido), pertencente à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), 9 km ao sul da sede do município de Patos-PB. A Área 1 encontra-se nas coordenadas 07°04'53" S e 37°16'11" W, a 254 m de altitude, está cercada e protegida do pastejo desde março de 2005, e nela ficaram os blocos 1 e 2. A Área 2 (07°04'45" S e 37°16'26" W, a 262 m de altitude) está cercada e protegida do pastejo desde agosto de 2008, e nela foram distribuídos os blocos 3, 4 e 5.

Estas áreas apresentam solos erodidos, e incipiente regeneração dos estratos herbáceo e lenhoso como resultado da exploração madeireira e do superpastejo dos animais criados no sistema extensivo durante um período aproximado de 30 anos. O estrato herbáceo inicial, na época da construção das cercas, era constituído de uma gramínea (*Aristida* sp.) e cinco dicotiledôneas (*Chamaecrista diphylla* (L.) Greene, *Lavandula* sp., *Sida cordifolia* L., *Sida* sp., Morfoespécie 12).

3.2 Preparo das mudas

Para atender a demanda de mudas para plantio em janeiro de 2009, frutos de catingueira, jurema preta e faveleira foram coletados no município de Patos-PB no primeiro semestre de 2008, e beneficiados no Viveiro Florestal da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal (UAEF) da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos/PB.

No Laboratório de Análise de Sementes da UAEF, as sementes de catingueira foram desinfetadas com hipoclorito de sódio a 5% durante 2 minutos, e as de faveleira durante 20 minutos, e em seguida foram lavadas em água corrente para retirar o excesso de hipoclorito de sódio. As sementes de jurema preta foram submetidas a tratamento pré-germinativo através de imersão em água quente por 30 segundos e em água a temperatura ambiente durante 60 segundos, e as de

faveleira foram escarificadas com lixa fina (Norton 60 K 240) lateralmente à carúncula (BAKKE et al, 2006b; SALES et al., 2001; TEIXEIRA et al, 2007).

Em seguida, as sementes de faveleira foram semeadas em bandejas de plástico dispostas sobre bancada do Laboratório de Sementes, em substrato de areia lavada e esterilizada, umedecida com água destilada. Após a imersão da radícula, as plântulas foram repicadas para tubetes de 0,3L, com substrato de terra de subsolo e esterco caprino, na proporção 3:1 (v/v), totalizando 300 mudas (destas 60 para replantio). As sementes de catingueira e jurema preta foram semeadas diretamente nos tubetes. As mudas permaneceram no viveiro até o momento do plantio.

Em novembro de 2008, foram preparados sacos plásticos com 4 litros de substrato composto de material de subsolo e esterco caprino, na proporção de 3:1 (v/v). Cada recipiente recebeu 5g de super simples (*i.e.*: 3,1g de P_2O_5), e 2,8g de KCl (*i.e.*: 5,8g de K_2O). No início de dezembro de 2008, as mudas foram repicadas dos tubetes para sacos, e 15 dias após foram adicionados a cada saco 40mL de uma solução preparada com 1kg de $(NH_4)_2SO_4$ em 100L de água.

As mudas foram regadas quatro vezes ao dia até novembro de 2008, duas vezes ao dia em dezembro de 2008, e uma vez a cada dois dias em janeiro de 2009. No início da estação chuvosa, foram selecionadas no viveiro as mudas mais vigorosas, plantadas no campo nos dias 26 e 27 de janeiro de 2009. Neste momento as mudas apresentaram comprimento (média \pm erro padrão) de 20,2 \pm 0,9, 71,8 \pm 1,7, e 20,7 \pm 0,8cm/planta, respectivamente para a catingueira, jurema preta e faveleira. Para o diâmetro basal, os valores correspondentes foram 3,3 \pm 0,1, 5,6 \pm 0,1, e 7,4 \pm 0,1mm/planta.

3.3 Preparo da área experimental

Cada parcela quadrada de 144m² continha 36 covas (as 16 mudas centrais constituíam a parcela útil de 64m²) dispostas no espaçamento 2mx2m e com 40cmx40cm de abertura e 40cm de profundidade quando as condições do solo assim o permitiram. Os limites das parcelas e os pontos de localização das covas foram identificados com piquetes em agosto de 2008, e logo em seguida as covas foram abertas. Parte destas covas foram parcialmente abertas com trado mecânico de 30cm de diâmetro acoplado à tomada de força de trator Massey Ferguson

modelo 275, e as dimensões esquadrejadas e completadas manualmente. Nos pontos em que o trado não perfurou o solo, as covas foram abertas manualmente.

Em dezembro de 2008 foram misturados 20 litros (aproximadamente 5,8kg de matéria seca ao sol) de esterco caprino ao solo revolvido de cada cova. Os teores médios de carbono e nitrogênio de esterco deste tipo são, segundo Souto (2002), respectivamente, $359,6\text{g.kg}^{-1}$ e $16,6\text{g.kg}^{-1}$, resultando numa relação C/N de 21,6. Foram incorporados ao solo de cada cova 16g de super simples (*i.e.*: 10g de P_2O_5) e 1,3g de KCl (*i.e.*: 2,7g de K_2O). Considerando o esterco e os fertilizantes aplicados quando da produção das mudas e o espaçamento utilizado, essas quantidades equivalem a 52500 litros (15,2ton) de esterco, 32,75kg de P_2O_5 , e 21,25kg de K_2O colocados à disposição das mudas no ambiente das covas presentes em 1 hectare (2500 covas/ha).

3.4 Tratos culturais

À medida que se constatou a morte de mudas nas coletas mensais de dados, as mesmas eram repostas por mudas da mesma espécie e que ficaram se desenvolvendo no viveiro florestal. Dois eqüinos permaneceram na área 1 entre setembro e novembro de 2008, o que rebaixou e raleou a vegetação herbácea acumulada desde a sua proteção com cerca em março de 2005. O coroamento de 50cm de diâmetro ao redor das mudas ocorreu nos meses de março e maio de 2009. Em novembro de 2009 foram eliminadas *Sida cordifolia* L. (malva branca) e *Sida* sp. (malva), para evitar a competição excessiva destes indivíduos encontrados na área. A biomassa herbácea proveniente dos coroamentos e das malvas permaneceu nas respectivas parcelas como cobertura morta.

3.5 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o em blocos casualizados, com cinco tratamentos (T_0 =testemunha, T_1 =introdução de catingueira, T_2 =introdução de jurema preta, T_3 =introdução de faveleira, e T_4 =introdução das três essências consorciadas na mesma proporção, intercaladas nas covas) e cinco repetições (5

blocos de cinco parcelas, totalizando 720m²/bloco), cabendo 4 graus de liberdade para Tratamentos, 4 para Blocos e 16 para o Resíduo (PIMENTEL GOMES, 1981).

O tratamento testemunha foi desconsiderado nas análises para as variáveis que apresentaram valores nulos (sobrevivência, diâmetro e comprimento de mudas), cabendo, então, 3, 4 e 12 GL para Tratamento, Bloco e Resíduo, respectivamente.

Os dados foram analisados pela técnica da Análise de Variância. Antes das análises verificaram-se a homocedasticidade e a normalidade dos dados, para se decidir pela necessidade ou não de transformação dos dados. As médias de tratamentos foram comparadas pelo teste de Duncan ou de Tukey, de acordo com as recomendações de Sampaio (1998), indicando-se o nível de significância (5 ou 1%) em cada caso. A transformação foi indicada quando utilizada, porém os dados expostos estão na unidade original dos mesmos.

3.6 Parâmetros considerados

Os parâmetros considerados foram sobrevivência, comprimento e diâmetro basal dos indivíduos lenhosos plantados, obtidos na parcela útil.

Nos primeiros sete meses após o plantio (janeiro a julho de 2009) foram coletados mensalmente dados da sobrevivência de mudas/parcela útil, comprimento (cm/planta) do ramo mais longo, e diâmetro basal (mm/planta) cinco centímetros acima do solo, utilizando vara graduada e paquímetro digital, respectivamente para o comprimento e o diâmetro basal. Em outubro de 2009 foi realizada nova coleta de dados da qual foi calculada a sobrevivência das mudas. Os dados de janeiro e outubro de 2009 foram utilizados para calcular a variação no comprimento e no diâmetro basal.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A precipitação durante o período de coleta de dados (setembro de 2008 a outubro de 2009) totalizou 1657mm, notadamente nos meses de fevereiro a maio de 2009 (Figura 2), caracterizando uma estação de crescimento com muita umidade bem distribuída no período, provavelmente afetando positivamente a vegetação da área experimental em relação a um período de precipitação anual, com média histórica em torno de 750mm.

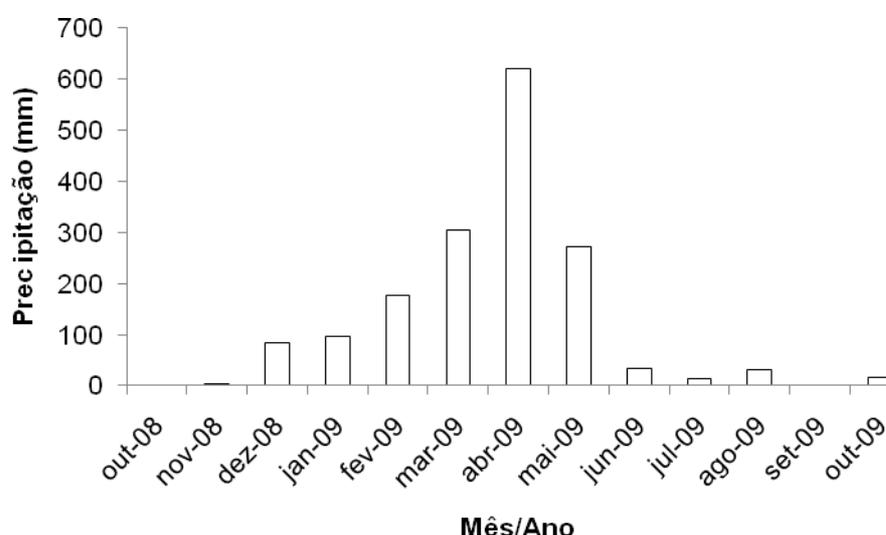


FIGURA 2. Precipitação mensal de setembro de 2008 a outubro de 2009. Fonte: www.inmet.gov.br, acessado em 14 de janeiro de 2010

4.1 Sobrevivências, comprimento e diâmetro basal das mudas

A sobrevivência média das mudas até outubro de 2009, referente a todos os níveis de introdução de essências arbóreas, foi considerada semelhante ($P > 5\%$ pelo teste de Tukey), com valores iguais a 14,6 (catingueira), 15,4 (jurema preta) e 15,6 (faveleira e espécies consorciadas) mudas/parcela útil, equivalendo a uma sobrevivência superior a 97% (Figura 3). Devido ao replantio de mudas para substituir as que morreram nas parcelas dos tratamentos T1, T2, T3 e T4, respectivamente, todas as parcelas úteis apresentaram-se completas (16 plantas) em outubro de 2009.

Estes dados confirmam a alta rusticidade e colonização de sítios antropizados da Caatinga em fase inicial e secundária de sucessão relatada na literatura para

estas espécies (MAIA, 2004; SILVA, MIRAPALHETA, 1991), mesmo no solo relativamente deficiente quanto ao pH, teor de fósforo e profundidade das áreas do estudo (Tabela 1).

TABELA 1. Características químicas e físicas do solo (0-20cm) da área experimental, em outubro de 2008, média das parcelas de cada tratamento

Trat	pH	CE	P	Ca	Mg	K	Na	H+Al	CTC	SB	V
	CaCl ₂ 0,01M	dS/m	μ g/cm ³	cmol _c dm ⁻³			%				
T ₀	5,05	0,025	6,7	2	1,6	0,27	0,51	2,1	6,8	4,3	66,4
T ₁	4,92	0,026	3,4	2,4	1,8	0,33	0,68	1,8	7,6	5,4	74,3
T ₂	4,82	0,022	3,7	2	1	0,31	0,6	2,1	6,3	4,3	68,3
T ₃	5,05	0,024	5,2	2	1,6	0,29	0,6	2	6,8	4,5	69,3
T ₄	4,96	0,022	4,1	2,2	1,4	0,32	0,57	1,9	6,5	4,3	69,5

Trat	Profundidade*	Granulometria			Classe Textural
	cm	%			USDA
		Areia	Silte	Argila	
T ₀	39,6	82,0	11,2	6,8	Areia franca
T ₁	24,8	83,6	10,0	6,4	Areia franca
T ₂	36,5	81,6	10,0	8,4	Areia franca
T ₃	30,8	84,4	8,8	6,8	Areia franca
T ₄	27,2	80,8	10,0	9,2	Areia franca

Trat = tratamento; pH=potencial hidrogeniônico; CE=condutividade elétrica, P=fósforo, Ca=cálcio; Mg=magnésio; K=potássio; Na=sódio; H+Al=hidrogênio+ alumínio; CTC = capacidade de troca catiônica; SB = soma de bases; V = saturação por bases; * Profundidade total média do solo (horizontes A, B e C) obtida nas 4 covas centrais de 3 parcelas de cada tratamento (12 covas por tratamento) nos bloco 3, 4 e 5 (informação pessoal de Osilene da Nóbrega Pereira, dissertação no prelo).

Sales (2008), em área similar à do presente estudo, observou sobrevivência de apenas 40 e 4,3% para mudas de, respectivamente, jurema preta e catíngueira plantadas em área desmatada e protegida do pastejo ovino e caprino, atribuindo-se a essa diferença o incidente de herbivoria aos 17 meses após o plantio naquele estudo, e a maior incidência de chuvas durante o período experimental do presente estudo (1667mm entre setembro de 2008 e outubro de 2009 vs. 771,3mm em 2005, (AESA 2010). Outros fatores, tais como menor tamanho da cova (30cmx30cmx30cm) e menor quantidade de esterco (5L) e ausência de adubo químico, podem certamente ter contribuído para a menor sobrevivência das mudas de jurema preta.

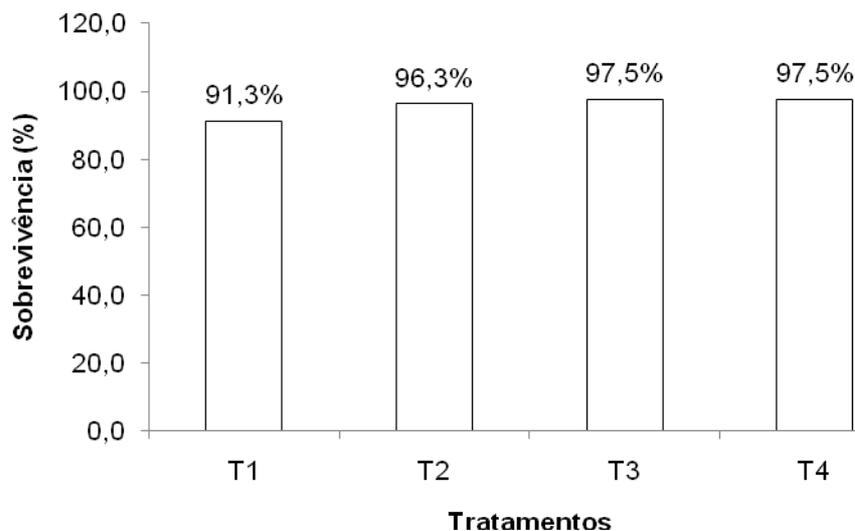


FIGURA 3. Sobrevivência de três espécies arbóreas nativas, plantadas em área antropizada e protegida da Caatinga, Patos-PB, em outubro de 2009, nove meses após o plantio

Bakke et al. (2006a) observaram o equivalente a mais de 50 mil plântulas de jurema preta/ha na regeneração natural de áreas de Caatinga sob pastejo bovino, em Patos-PB, reduzidas para o equivalente a 3,7 mil plântulas/ha ao final da estação seca. Sales (2008) semeou em área desmatada e submetida a superpastejo o equivalente a 8-12 milhões de sementes de jurema preta, catingueira, angico e craibeira, contudo nenhuma plântula conseguiu sobreviver até o final do segundo ano, podendo-se observar os benefícios da aceleração do processo de revegetação de áreas desmatadas advindos da abertura de covas, adição de esterco e fertilizante, ausência de pastejo, produção e plantio de mudas, técnicas utilizadas no presente estudo.

O comprimento das mudas em janeiro de 2009, no momento do plantio, diferiu (Tabela 2) entre as espécies, e foi maior para a jurema preta do que para a catingueira e faveleira ($P < 1\%$, pelo teste de Tukey) (Figura 4). As médias de comprimento para a jurema preta, catingueira e faveleira foram 71,8, 20,2 e 20,7cm/muda, respectivamente. Esta superioridade se manteve ($P < 1\%$ pelo teste de Tukey) em outubro de 2009 (Figura 4, Tabela 2).

TABELA 2. Resultados parciais das análises de variância referentes ao comprimento e ao diâmetro basal de catingueira, jurema preta e faveleira, em outubro de 2009, e à variação nesses parâmetros, entre janeiro e outubro de 2009, em plantio em área antropizada e protegida da Caatinga, Patos-PB

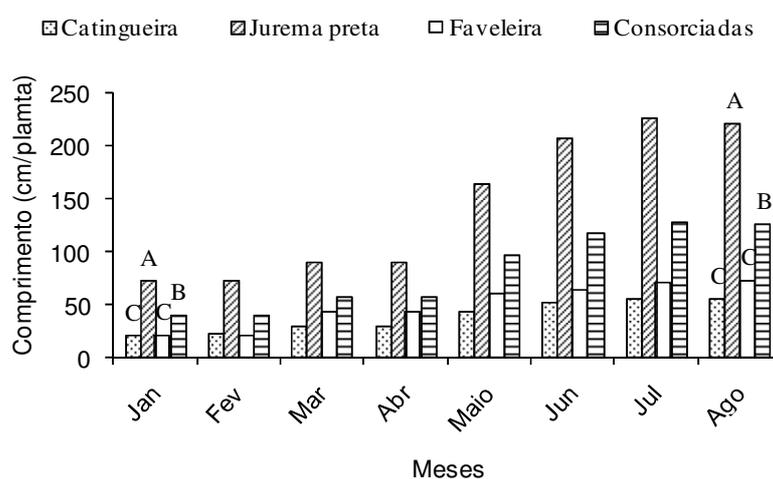
FV	Comprimento ² (cm/planta)			Diâmetro basal (mm/planta)		Variação no comprimento ² (cm/planta)		Variação no diâmetro ² basal (mm/planta)	
	GL	SQ	F _{calc}	SQ	F _{calc}	SQ	F _{calc}	SQ	F _{calc}
Trat ¹	3		66,9**		104,2**		33,7**		82,8**
Resíduo	12	2,55x10 ⁻⁴		30,56		5,4x10 ⁻⁴		1,9x10 ⁻⁴	

1 Os dados do tratamento Testemunha foram desconsiderados na ANOVA.

2 Dados transformados ($\log_{10}x$) antes da ANOVA.

** significância a1%.

Os valores médios de comprimento para a catingueira e para a jurema preta em outubro de 2009 foram 54,4 e 219,2cm/planta, respectivamente (Figura 4), maiores do que os valores médios de 31,7 e 109,3cm/planta obtidos por Sales, (2008), respectivamente, para a catingueira e a jurema preta ao final do primeiro período de crescimento em área semelhante à do presente estudo.



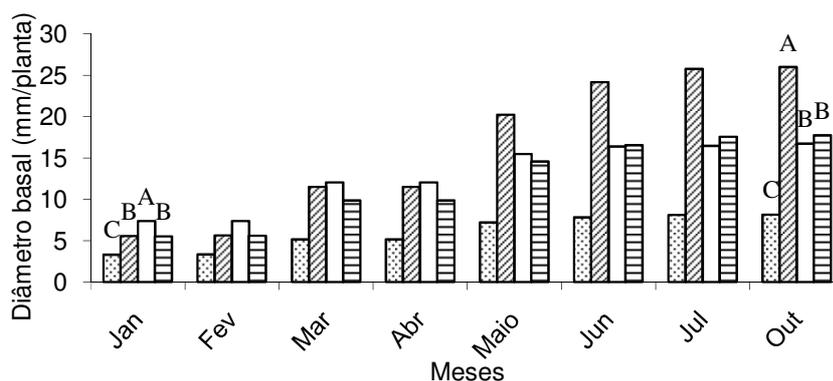


FIGURA 4. Médias mensais do comprimento e diâmetro basal de três espécies arbóreas nativas, plantadas em área antropizada e protegida da Caatinga, de janeiro (plântio) a outubro de 2009, Patos-PB [colunas do mês de janeiro, ou outubro, encimadas por letras diferentes representam médias de tratamentos que diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 1\%$)]

Para a faveleira, o valor médio obtido foi de 72,1cm/planta, intermediário aos valores entre 47 a 150cm/planta verificados em faveleira após dois anos do plantio em áreas de Caatinga desmatada com solos com características melhores às deste estudo Candeia (2005), mais uma vez expondo os benefícios da intervenção do homem para acelerar o processo de recuperação de áreas antropizadas.

Além do maior comprimento, a jurema preta apresentou ramos bifurcados de crescimento inclinado, com copa mais volumosa e de maior diâmetro se comparada aos ramos verticais geralmente observados para a catingueira e para a faveleira. O crescimento inicial lento da catingueira pode representar uma estratégia de resistência às condições adversas do meio, apresentando um crescimento maior nas etapas posteriores da sucessão (SAMPAIO et al., 1998).

O diâmetro das mudas em janeiro de 2009, no momento do plantio, obedeceu à ordem catingueira < jurema preta < faveleira (3,3 < 5,6 < 7,4mm/planta) (Figura 4, $P < 1\%$ pelo Teste de Tukey). Nove meses após, em outubro de 2009, as diferenças entre as espécies continuaram significativas ($P < 1\%$), porém, a jurema preta superou significativamente a catingueira e a faveleira, e esta superou a catingueira ($P < 1\%$ pelo teste de Tukey).

Os valores das médias de diâmetro em outubro de 2009 para a catingueira e a jurema preta foram 8,2 e 26,0mm/planta, respectivamente, superiores aos valores obtidos por Sales (2008) em período de tempo e solo semelhantes: 5,0 e 11,6mm/planta, respectivamente para a catingueira e a jurema preta. Para a

faveleira, o valor médio obtido para diâmetro foi de 16,7mm/planta ao final da primeira estação de crescimento, intermediário aos valores obtidos por Candeia, (2005) (9,2 e 23mm/planta) em faveleira após dois anos de plantio de mudas para áreas já descritas.

Os incrementos no comprimento e no diâmetro basal entre janeiro e outubro de 2009 diferiram entre as espécies ($P < 1\%$). A jurema preta mostrou maior variação no comprimento (Figura 5) do que a observada para a catingueira e faveleira ($P < 1\%$ pelo Teste de Tukey), enquanto o incremento no diâmetro diferiu ($P < 1\%$, pelo teste de Tukey) entre a jurema preta, a catingueira e a faveleira (20,4, 4,9 e 9,3mm/planta, respectivamente). Esse incremento em diâmetro é importante quando a finalidade da exploração florestal é lenha e carvão (LIMA, 1996).

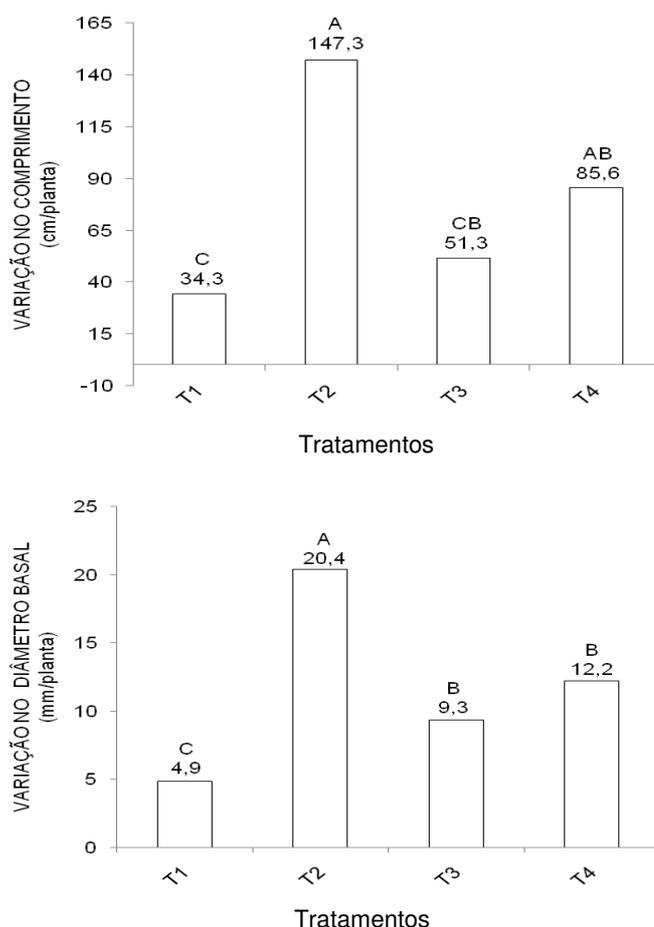


FIGURA 5. Variação no comprimento e diâmetro basal entre janeiro e outubro de 2009, de três espécies arbóreas nativas, plantadas em área antropizada e protegida da Caatinga, Patos-PB [colunas no mesmo gráfico encimadas por letras maiúsculas distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey ($P < 1\%$)].

5 CONCLUSÕES

1 A sobrevivência das mudas de catingueira, da jurema preta e da faveleira ficou acima de 90%.

2 A jurema preta superou a catingueira e a faveleira quanto aos parâmetros comprimento, diâmetro basal, e cobertura do solo.

3 A jurema preta e, em menor grau, a faveleira e a catingueira mostraram-se indicadas para a revegetação arbórea em áreas degradadas da Caatinga.

REFERÊNCIAS

- AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. Disponível: <<http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/monitoramentoPluviometria.do> />, Acesso em: 10 mar 2010.
- ARAÚJO FILHO, J.A. de; BARROS, N.N.; DIAS, M.L.; SOUSA, F.B. de. Desempenho de caprinos com alimentação exclusiva de jurema preta (*Mimosa* sp.) e sabiá (*Mimosa acutitipula*). In: 27^o REUNIÃO DA SBZ, 1990. **Anais...** Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990, p. 68.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F. C. de. Desenvolvimento sustentado da Caatinga. In: ALVAREZ V. (Eds.). **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa: SBCS: 1996. p.125-133.
- BAKKE, I. A., BAKKE, O. A., ANDRADE, A. P., SALCEDO, I. H. Regeneração natural da jurema preta em áreas sob pastejo de bovinos. **Revista Caatinga**, v.19, n.3, p.228-235. 2006a.
- 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. 2006b.
- BARBOSA, H.P. **Tabela de composição de alimentos do estado da Paraíba “Setor agropecuário”**. FAPEP/UFPB/Gov.do Estado. 165 p. 1997.
- CANDEIA, B. L. **Faveleira (*Cnidoscolus phyllacanthus* (MART.) PAX et K. HOFFM.) Inerme**: obtenção de mudas e crescimento comparado ao fenótipo com espinhos. Dissertação (Mestrado em Zootecnia / Sistemas Agrosilvipastoris no Semi-árido), Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande. – Patos: UFCG, 2005.
- DESERT/SUDENE/SUDEMA. Subsídio ao diagnóstico estadual da desertificação do estado da Paraíba. REUNIÃO TÉCNICA PARA ELABORAÇÃO DA PLÍTICA ESTADUAL DE COMBATE À DESERTIFICAÇÃO. Bananeiras, 2000.
- DIAS, L. E.; GRIFTH, J. J. Conceituação de área degradada. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W (Eds.) **Recuperação de área degradada**. Viçosa, U.F.V. Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradada. 1998.
- GALVÃO, A. P. M.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V. (eds.) **Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso**. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. 139p.
- LIMA, J. L. S. de. **Plantas forrageiras das Caatingas: usos e potencialidades** EMBRAPA/ CPATSA/PNE/RBG-KEW. Petrolina (PE), 1996. 44p.
- LORENZI, H. *Cnidoscolus phyllacanthus* (M. Arg.) Pax & K. Hoffm. In: **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 1998. v.2, p.92.

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D&Z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413 p.

NÓBREGA, G.H. et al. Efeito da suplementação dietética com sementes de faveleira (*C. pyllacanthus*) sobre as características quantitativas e qualitativas do leite de cabras. In: 44ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Jaboticabal, 2007. **Anais...** Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007. v. 36.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 9 ed. São Paulo, SP. Nobel. 430p. 1981.

SALES, F. C. V. **Revegetação de área degradada da Caatinga por meio da semeadura ou transplante de mudas de espécies arbóreas em substrato enriquecido com matéria orgânica**. 2008. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agrosilvopastoris no Semi-Árido) Universidade Federal de Campina Grande, Patos – PB, 2008.

SALES, F.C.V.; ARAÚJO, L.V.C.; ARRIEL, E.F.; BAKKE, O.A. Avaliação de diferentes métodos para quebra de dormência da semente de faveleira *Cnidocolus phyllacanthus* (Muell. Arg.) Pax et K. Hoffm]. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 52., 2001, João Pessoa. **Resumos...** UFPB, 2001, p.165.

SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAUJO, E. L.; SALCEDO, I. H.; TIESSEN, H. Regeneração da vegetação de Caatinga após corte e queima em serra Talhada, PE. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.5, p.621-632. 1998.

SILVA, E.D.R. da; SILVA, F. de A.A. da & MIRAPALHETA, F. Determinação do poder calorífico da jurema preta. Natal: Congresso de Engenharia Mecânica do Norte-Nordeste (CEM-NNE/91), Departamento de Engenharia Mecânica/UFRN, **Anais...** p. 72-77, mar./91

SIQUEIRA FILHO, J. A.; SANTOS, A. P. B.; NASCIMENTO, M. F. S.; SANTO, F. S. E. **Guia de campo de árvores da caatinga**. Petrolina: Editora e Gráfica Franciscana Ltda.. 2009. 64p.

SOUSA, I.S.;DORNELES, C. S. M.; SILVA, A. M de A.; PEREIRA FILHO, J. M. Palatabilidade de espécies forrageiras do semi-árido II. In: V ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPB, 125., 1997, João Pessoa. **Anais...** UFPB, PRPG/ Universitária.

SOUTO, P. C. A dinâmica da desertificação e controle do processo. In: ALVAREZ. V. et al. (Eds.). **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentável**. Viçosa: SBCS, 1996.

SOUTO, P. C. **Estudo da dinâmica de decomposição de solos degradados no semi-árido paraibano**. (2002). 110f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SUDEMA. Superintendência de Administração do Meio Ambiente. Disponível: <<http://www.sudema.pb.gov.br/artigo.php?id=27082008110116>> Acesso em 08 nov 2010.

TEIXEIRA, N. C.; VIRGENS, I. O.; CARVALHO, D. M.; CASTRO, R. I.; FERNANDES, L. G.; LOURENÇO, M. B. Efeito do estresse hídrico sobre a viabilidade e o vigor de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Leguminosae-Caesalpinoideae). IN: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, CAXAMBU, 2007. **Anais...** Sociedade de Ecologia do Brasil, 2007.