



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



**Rafaela Maria Ribeiro Bezerra**

**CRESCIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS EM SOLO DE ÁREA  
DEGRADADA DA CAATINGA EM CONDIÇÕES DE VIVEIRO**

**PATOS – PARAÍBA – BRASIL**

**2012**

**CRESCIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS EM SOLO DE ÁREA  
DEGRADADA DA CAATINGA EM CONDIÇÕES DE VIVEIRO**

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

**Orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup>. Ivonete Alves Bakke**

PATOS – PARAÍBA – BRASIL

2012

FICHA CATALOGADA NA BIBLIOTECA SETORIAL DO CSTR /  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CAMPUS DE PATOS - PB

B574 c  
2012

Bezerra, Rafaela Maria Ribeiro

Crescimento inicial de espécies arbóreas nativas em solo de área degradada da caatinga em condições de viveiro / Rafaela Maria Ribeiro Bezerra. - Patos - PB: UFCG/UAEF, 2012.

39p.: il. Color.

Inclui Bibliografia.

Orientadora: Ivonete Alves Bakke  
(Graduação em Engenharia Florestal). Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande.

1- Áreas degradadas. 2- Espécies pioneiras 3 -  
Espécies secundárias. I - Título

CDU: 504.06

**Rafaela Maria Ribeiro Bezerra**

**CRESCIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS EM SOLO DE ÁREA  
DEGRADADA DA CAATINGA EM CONDIÇÕES DE VIVEIRO**

Monografia aprovada em 17/10/2012, como parte das exigências para a obtenção do  
Grau de Engenheiro Florestal pela Comissão Examinadora composta por:

Prof<sup>a</sup>. Dra. IVONETE ALVES BAKKE (UAEF/UFCG)  
Orientadora

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. ASSÍRIA MARIA FERREIRA DA NÓBREGA LÚCIO (UAEF/UFCG)  
1<sup>o</sup> Examinador

Prof. Dr. ANTONIO LUCINEUDO DE OLIVEIRA FREIRE (UAEF/UFCG)  
2<sup>o</sup> Examinador

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais Maria do Céu Ribeiro Bezerra e Luiz Antonio Bezerra, pela confiança depositada em mim e pela força em todos os momentos da minha vida.

Às minhas irmãs Renata Ribeiro Bezerra e Ruth Karina Ribeiro Bezerra, que estiveram ao meu lado em toda minha batalha e me ajudaram nos momentos de precisão.

Aos meus sobrinhos, Renaisa Maria, Marcos Gustavo e Ruben Felippo, de quem tenho muito orgulho por terem me alegrado nos momentos difíceis sempre com um sorriso no rosto.

Aos meus cunhados Felipe Soares e Marcos Antonio, pelo apoio.

À minha família em geral: avôs, avós, tios, tias, primos e primas. Em especial às minhas primas Tásia Marielle, Carla Joseane, Amanda Alves e Bianca Maria por terem estado sempre ao meu lado.

À professora Ivonete Alves Bakke, pela orientação deste trabalho mesmo de última hora, pelo apoio e confiança e por todo o conhecimento que adquiri.

Aos membros da banca examinadora, Antonio Lucineudo de Oliveira Freire e Assíria Maria Ferreira da Nóbrega Lúcio, pela disponibilidade da participação neste trabalho e pelas preciosas contribuições.

A todos os meus amigos mais antigos, Allyne Simara, Rosane Pessoa, Éllida Jussara, Danielle Santana, Shierly Ariane, Anne Yully, Branquinha, Erivaneide, Rosy, Édipo, Augusto, Thiago Diniz e Rodolfo Bezerra.

À minha turma 2007.2, por tudo que vivemos juntos: momentos de companheirismo, amizade, divertimentos que irão ficar na memória para sempre. Obrigada, Simone, Lyanne, Maria, Jessica, Talytta, Edjane, Lázaro, Marllus e os que desistiram: Alane, Lelita, Samuel, Solito e David.

Ao meu grupo de estudo: Maria José e Lázaro, por todos os momentos de companheirismo, alegrias e tristezas nas horas de estudo.

Às amigas com quem sempre pude contar quando precisei: Rosivânia, Mayara, Camila, Kydyaveline, Lyanne, Maria, Talytta, Jéssica Andrade, Yasha.

A Simone que sempre morou comigo durante esses cinco anos, dividindo cada momento e me aguentando. A você, muito obrigada.

Às meninas da casa rosa: Aretha, Simone, Camila, Ane e Fabiola.

Aos amigos da UFCG: Rogério, César, Tibério, Roberto, Íkalo, Leonardo, João Henrique, Rubens, Arthur, Juninho, Heric, Geovânio, Pajé, Rodrigo, Gilmar, Delmarcos, Wesley, Andrey, Raoni, Yuri, Felipe, Marcelo Lourenço, Jokasta, Bianca, Quézia, Maiza, Nilvânia, Rosângela, Cláudia, Renata, Jordânia, Cheila, Izabela, Quênia, Andresa, Marília, Samara e Clara, pessoas que tenho no coração.

Ao time de *futsal* feminino: Dida, Rebeca, Thaís, Eliane, Greice, Mayara, Aline, Yasha, Jéssica Pessoa, Jéssica Andrade, Géssica Araújo, Rosivânia, Lyanne, Simone. Vocês contribuíram bastante me distraíndo nos momentos mais tensos em que me encontrei.

Àqueles que me ajudaram, contribuindo diretamente na realização deste trabalho, mesmo em dias de muito calor. Vocês estiveram sempre dispostos a trabalhar: Yathaanderson, Erik e Jessily.

A todos os professores que fazem parte da UAEF, pela contribuição para minha formação. Em especial ao professor Gilvan Campelo, por sempre ter me incentivado e acreditado no meu potencial.

Ao diretor do Campus, Paulo de Melo Bastos, por ter me ajudado em alguns momentos difíceis.

Às funcionárias da UAEF, Edinalva e Ivanice, pela ajuda sempre prestada.

Ao diretor do Restaurante Universitário (RU), Chaguinha, que nunca me faltou nas horas em que precisei. E aos demais funcionários, pela paciência.

Aos funcionários do Viveiro Florestal, que sempre estiveram à disposição. A João do Laboratório de Patologia Florestal, amigo que sempre me ajudou quando precisei.

Obrigada a Damião (Nith), sempre presente desde o início do meu curso.

Ao pessoal da prefeitura, aos meninos da central de aula 1 e aos demais funcionários do Campus.

A todos aqueles que de forma direta ou indireta participaram na minha graduação e contribuíram para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

À minha querida mãe, Maria do Céu Ribeiro Bezerra, exemplo de mulher guerreira, que sempre apoiou minhas decisões e acreditou no meu potencial sem nunca me deixar desistir, sendo ela a base da minha família. Amo-te muito, minha mãe. Foi por você que eu consegui chegar até aqui.

**DEDICO**

Ao meu maravilhoso Deus que está acima de tudo. Ele que me trouxe ao mundo e me fez acreditar que em Sua ausência eu não conseguiria nada. Ele está ao meu lado em todos os momentos, concedendo-me fé, força, saúde e perseverança em toda a trajetória até o término deste curso. Muito obrigada, meu Deus.

**OFEREÇO**

BEZERRA, Rafaela Maria Ribeiro. **Crescimento Inicial de Espécies Arbóreas Nativas em Solos De Áreas Degradadas da Caatinga Em Condição de Viveiro** 2012. 39 p Monografia (Graduação) Curso de Engenharia Florestal. CSTR/UFCG, patos – PB, 2012.

## RESUMO

A crescente demanda pelo uso da terra, associada a exploração irracional dos recursos naturais, são as principais causas de degradação das terras. A recuperação de áreas degradadas utilizando espécies arbóreas nativas deve ser priorizada, uma vez que além de abreviar o processo, são adaptadas às condições ambientais. Este trabalho tem como objetivo verificar o crescimento inicial de cinco espécies arbóreas nativas, jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret), faveleira (*Cnidoculus quercifolius*) e pereiro (*Aspidosperma pyriforme* Mart.) (pioneiras) e aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) e craibeira (*Tabebuia aurea*) (secundárias) em solo de área degradada da Caatinga. Foi desenvolvido em ambiente telado do Viveiro Florestal do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande por um período de 180 dias. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 5x6 tratamentos fatoriais (cinco espécies e seis datas de coleta), e três repetições. Foram analisadas a percentagem de emergência, tempo médio da queda das folhas cotiledonares, altura, diâmetro e razão da raiz/parte aérea das espécies. As cinco espécies apresentaram percentagem de germinação superior a 90% e comportamento diferente quanto ao tempo médio de queda dos cotilédones. A jurema preta apresentou crescimento mais rápido e a faveleira apresentou o menor crescimento. As espécies secundárias (craibeira e aroeira) apresentaram uma razão raiz/parte aérea crescente, enquanto as pioneiras (jurema preta e faveleira) tiveram maior crescimento da parte aérea e da raiz, respectivamente.

**Palavras chave:** Espécies pioneiras. Espécies secundárias. Folhas cotiledonares. Razão raiz/parte aérea



BEZERRA, Rafaela Maria Ribeiro. **INITIAL GROWTH OF NATIVE TREE SPECIES IN DEGRADED AREA SOIL IN CAATINGA IN GREENHOUSE CONDITIONS.** 2012. 39 sheets. (Monography) Graduation in Forest Engineering – Federal University of Campina Grande, Rural Health and Technology Center, Patos – PB, 2012.

### **ABSTRACT**

The increasing demand for land use, associated with irrational exploitation of natural resources are the main causes of land degradation. The recuperation using native tree species should be prioritized, since it shortens the process, and they are adapted to the environmental conditions. This study aims to determine the initial growth of five native tree species, jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret), faveleira (*Cnidoculus quercifolius*) and pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.) (Pioneers) and aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) and Tabebuia aurea (*golden Tabebuia*) (secondaries) in degraded soil area of Caatinga. We developed the study in the greenhouse environment at the Nursery Health Center in the Rural Health and Technology Center at the Federal University of Campina Grande for a period of 180 days. The experimental design was completely randomized with 5x6 factorial treatments (five species and six sampling dates), and three replications. We analyzed the emergency percentage average fall of the cotyledons, height and ratio of root / shoot species. The five species showed germination percentage higher than 90% and a different behavior regarding the average time of fall of cotyledons. The jurema preta grew faster and had the lowest growth was the faveleira. The secondary species (craibeira e aroeira) had a ratio of root / shoot growing, while the pioneers jurema preta and faveleira had higher growth of shoot and root, respectively.

**Keywords:** Pioneer species. Secondary species. Cotyledons. Ration root/shoot

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| INTRODUÇÃO .....   | 9  |
| 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....   | 11 |
| 2.1 Caracterização da Vegetação da Região Semiárida.....                                   | 11 |
| 2.2 Caracterização de Áreas Degradadas e do Processo de Recuperação .....                  | 12 |
| 2.2.1 Importância da Sucessão Ecológica na Recuperação de Áreas.....                       | 14 |
| Degradadas.....  | 14 |
| 2.2.2 Crescimento Inicial de Plantas.....  | 15 |
| 2.3. Espécies de Estudo do Semiárido .....   | 16 |
| 2.3.1 Jurema-preta ( <i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poiret).....                        | 16 |
| 2.3.2 Faveleira ( <i>Cnidosculus quercifolius</i> Pohl.) .....                             | 17 |
| 2.3.3 Pereiro ( <i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.) .....                                 | 17 |
| 2.3.4 Aroeira ( <i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão) .....                               | 18 |
| 2.3.5 Craibeira ( <i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. F. ex S. Moore) ..... | 18 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS .....   | 19 |
| 3.1 Caracterização do Solo Utilizado no Experimento .....                                  | 19 |
| 3.3 Semeadura e Acompanhamento do Experimento .....  | 20 |
| 3.4 Variáveis Analisadas.....  | 21 |
| 3.5 Delineamento Experimental .....  | 22 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....  | 23 |
| 5 CONCLUSÕES .....   | 23 |
| REFERÊNCIAS.....   | 33 |

## INTRODUÇÃO

A Caatinga é um bioma único e exclusivo do Brasil. Localizado na Região Semiárida do Nordeste, é composto por grande diversidade de espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas, adaptadas às condições edafoclimáticas regionais. Essa vegetação dá suporte ao desenvolvimento das atividades extrativistas, que por sua vez são responsáveis pela manutenção do homem na região. Dentre as atividades antrópicas, a retirada da vegetação arbórea para atender às necessidades básicas ou do mercado, o superpastejo dos animais domésticos e a substituição da vegetação arbórea nativa por cultivos agrícolas ou monocultivos de pastagens são as principais causas da degradação do solo, caracterizadas pela baixa produtividade, empobrecimento da biodiversidade local e desvalorização das terras.

Esses e outros fatores despertam o interesse nos pesquisadores em direcionar seus estudos para a região Nordeste, objetivando, entre outros aspectos, a recuperação de áreas degradadas. Vários programas de recuperação dessas áreas visam à utilização de espécies arbóreas nativas, como uma tentativa de abreviar o processo e ao mesmo tempo favorecer as condições do solo e do ambiente, preparando-os para a chegada de outros organismos.

Um dos fatores importantes a ser considerado na escolha das espécies arbóreas refere-se ao seu crescimento inicial, uma vez que as diferentes fases que envolvem o ciclo de vida de uma planta necessitam de condições que impulsionem a germinação e os demais processos que determinam o estabelecimento de uma planta em um determinado local. Assim, a utilização das espécies arbóreas pioneiras e secundárias nativas da região é o mais recomendado, devido às suas características de rusticidade e adaptabilidade às condições locais.

As espécies arbóreas jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret), faveleira (*Cnidosculus quercifolius*) e pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.) são nativas, pioneiras e encontradas em vários ambientes hostis da Região Semiárida. Ocorrem naturalmente em ambientes degradados, preparando as condições ambientais para a chegada de outras espécies arbóreas mais exigentes, a exemplo das secundárias aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) e craibeira (*Tabebuia aurea* (Silva Manso).

Alguns trabalhos desenvolvidos por Sales (2008) e Figueiredo (2010) na Microrregião de Patos - PB, visando à recuperação de áreas degradadas da

Caatinga, têm utilizado mudas de jurema-preta e faveleira. No entanto, são escassos os trabalhos acerca do crescimento inicial de plântulas dessas espécies, bem como das demais espécies arbóreas pioneiras e secundárias que poderão compor um programa de recuperação de área degradada.

O interesse por este trabalho surge da necessidade de verificar como as plantas se desenvolvem em ambientes com poucas condições de sobrevivência, como nos solos degradados, a partir da emergência das plântulas, tendo em vista que a fase inicial do crescimento vegetal é a mais susceptível à sua morte e ao baixo sucesso de recuperação de áreas degradadas.

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar o crescimento inicial de três pioneiras (jurema-preta, faveleira e pereiro) e duas secundárias (aroeira e craibeira) em solo de área degradada da Caatinga.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Caracterização da Vegetação da Região Semiárida**

O semiárido brasileiro abrange uma área de 982,6 mil km<sup>2</sup> distribuída em todos os estados do Nordeste, com exceção do Maranhão, incluindo também o Norte de Minas Gerais (MAPA, 2012). De acordo com Silva et al. (2003), a geografia convencional divide o Nordeste brasileiro em Zonas Litorâneas, Agreste e Sertão. As duas últimas basicamente formam a região Semiárida, compreendendo 70% do Nordeste e 13% do Brasil. Essa região suporta 63% da população do Nordeste, a qual corresponde a 18% da população do Brasil. Esses autores enfatizam que mesmo em condições de distribuição irregular das chuvas e longos períodos de seca, estudos mais detalhados mostram ampla diversidade de quadros naturais e socioeconômicos.

Sampaio (2010) ressalta que a disponibilidade hídrica da região é um fator limitante e variável no tempo e no espaço. Para o autor, essa variabilidade ocorre devido à complexidade do sistema de formação das chuvas, da disposição orográfica, do escoamento das águas e da variabilidade dos solos, com maior ou menor capacidade de reter as águas das chuvas devido às diferentes profundidades e texturas. As médias de precipitação anual oscilam de pouco menos de 300 mm, na região dos Cariris Velhos na Paraíba, até pouco mais de 1000 mm, nas zonas limítrofes da Caatinga, com um padrão geral de diminuição deste entorno até o núcleo mais seco (Reddy (1983), apud SAMPAIO, 2010).

A vegetação predominante no semiárido nordestino é um complexo genericamente denominado Caatinga, originado do tupi-guarani que significa “mata branca” CAA = mata e TINGA = branca, adaptada às adversidades climáticas e edáficas (ALVES, 2007). Ocorre em solos com a maior variabilidade do país, originados de duas formações geológicas principais: sedimentar, predominando na porção oeste e a cristalina, na leste (SILVA et al., 1993; SAMPAIO, 2010). É dominada por florestas arbóreas ou arbustivas, com árvores e arbustos baixos, muito espinhosos, microfilia e outras características xerofíticas, com presença de estrato herbáceo abundante no período chuvoso. A atuação dos fatores ambientais dificulta a sua classificação devido à escassez de informações referentes à dinâmica

biológica dos ecossistemas que nela é inserida (GIULIETTI et al., 2004; PEREIRA FILHO; BAKKE, 2010).

De acordo com Sampaio (2003), esse bioma localiza-se entre o Equador e o Trópico de Capricórnio (cerca de 3° a 18° sul), o que lhe confere alta exposição luminosa durante todo o ano. As altitudes são relativamente baixas; exceto uns poucos pontos que ultrapassam os 2000 m na Bahia e outros pontos extremos ficam pouco acima dos 1000 m. As temperaturas são altas e pouco variáveis, espacial e temporalmente, com médias anuais entre 25 °C e 30 °C e poucos graus de diferença entre as médias dos meses mais frios e mais quentes. Para o autor, a luz e a temperatura não são limitantes ao crescimento vegetal e não são causa de maior variabilidade ambiental na área de ocorrência desse bioma.

## **2.2 Caracterização de Áreas Degradadas e do Processo de Recuperação**

São consideradas áreas degradadas extensões naturais que perderam a capacidade de recuperação natural após sofrerem distúrbios. A degradação é um processo induzido pelo homem ou por acidente natural que diminui a atual e futura capacidade produtiva do ecossistema (MOREIRA, 2004). De acordo com Balensiefer (1998), áreas degradadas são aquelas que perderam sua capacidade de produção, sendo difícil retornar a um uso econômico.

O processo de degradação ambiental de uma área poderá ser lento ou acelerado dependendo das tecnologias empregadas, como também da intensidade de exploração e do nível social da comunidade. Então, quanto mais subdesenvolvida for a região, mais graves serão os efeitos da degradação, e quanto mais severas forem as condições naturais, principalmente as climáticas, mais crítica será a situação (LIMA, 2004).

Para Silva et al. (2003), a condição de área degradada não é verificada apenas pela sensibilidade que o solo apresenta quanto ao potencial erosivo, mas, principalmente, ao uso que nele é imposto. De acordo com Oldeman (1994), citado por DIAS; GRIFFITH (1998), cerca de 15% do solo mundial encontra-se degradado como consequência do superpastejo (34,5%), desmatamento (29,4%), atividades agrícolas (28,1%) e exploração intensa da vegetação para fins domésticos (6,8%) e atividades industriais (1,2%). Os autores enfatizam que a degradação das terras não pode ser avaliada apenas pela extensão, mas também pela sua intensidade.

No bioma Caatinga, há algum tempo, diversos fatores aceleram o avanço do processo de degradação ambiental, entre os quais se destacam: o desmatamento, as práticas agrícolas inadequadas, os processos erosivos, a compactação do solo e a salinização em algumas áreas (BRASILEIRO, 2009).

A remoção da cobertura vegetal desse bioma afeta diretamente a biodiversidade da flora e da fauna, interfere nas condições físicas, químicas e biológicas do solo e, conseqüentemente, no desenvolvimento e manutenção de atividades que estão ligadas às necessidades sociais, econômicas e aspectos culturais da comunidade local. O autor enfatiza que na maioria das vezes a remoção da vegetação está relacionada à práticas agropecuárias, industriais ou familiar, ao mesmo tempo que a política da região dificulta o desenvolvimento da organização socioespacial e socioeconômica, obrigando a população a sobreviver em uma situação de desequilíbrio com o potencial natural da região.

Para que uma área degradada possa voltar a produzir é necessário o emprego de ações que envolvam o sistema de manejo do solo adequado, seguido pelo estabelecimento da vegetação local para que dessa maneira torne possível o retorno da fauna e especialmente os polinizadores e dispersores (MOREIRA, 2004).

Para Fernandes et al. (2000), os programas de revegetação visam a recuperação de áreas degradadas com a predominância de espécies nativas, procurando restabelecer condições ecológicas o mais semelhante possível do original existente. De acordo com os autores, para que isso seja possível é indispensável que os aspectos ambientais como hidrológicos, fitossociológicos, ciclagem de nutrientes, formação de solo, filtragem de radiação solar, umidade, microclima e meso-fauna dos compartimentos do ecossistema sejam restabelecidos.

Martins; Miranda Neto; Ribeiro (2012) enfatizam que em muitos projetos recentes a meta principal é a restauração com elevada diversidade de espécies arbóreas visando uma rápida cobertura florestal, pulando-se as fases de colonização por ervas e arbustos que caracterizam a sucessão ecológica em grandes áreas abertas. Em áreas cuja meta é retomar a aptidão florestal, a recuperação significa estabelecer uma biomassa vegetal duradoura de porte arbóreo e a reabilitação da diversidade tanto quanto possível (GALVÃO; PORTIFIRO-DA-SILVA, 2005).

De acordo com Dias; Griffith (1998), no manejo dos recursos naturais degradados costuma-se observar o uso de vários termos como recuperação, reabilitação, restauração, regeneração, revegetação, recomposição, entre outros,

cujos métodos estendem-se ao manejo e conservação de solos degradados, áreas afetadas por mineração, florestas, pastagens, áreas abandonadas, recursos hídricos e outros.

De acordo com Martins; Miranda Neto; Ribeiro (2012), o reflorestamento heterogêneo de uma área através do plantio de mudas de espécies arbóreas tem sido a principal técnica de restauração de áreas degradadas adotadas no Brasil, e quando bem conduzido e fundamentado nos critérios ecológicos podem resultar em elevada diversidade e com as funções ecológicas recuperadas.

### **2.2.1 Importância da Sucessão Ecológica na Recuperação de Áreas Degradadas**

Segundo Martins (2001), é fundamental a combinação de espécies de diferentes grupos sucessionais, pois as florestas são formadas por meio do processo de sucessão secundária, onde os grupos das espécies são adaptados a uma condição de maior luminosidade, colonizando as áreas abertas, crescendo rapidamente e fornecendo o sombreamento necessário para o estabelecimento de espécies mais tardias na sucessão.

Em florestas tropicais, o processo gradativo é desenvolvido pela sucessão florestal. Por essa ação, primeiro são instaladas as espécies pioneiras, as quais irão oferecer condições para o surgimento das espécies secundárias, e essas proporcionarão a chegada das demais espécies até atingir a condição clímax (GONÇALVES et al, 2005).

As espécies pioneiras ou sombreadoras apresentam um rápido crescimento. Já as espécies não pioneiras ou sombreadas possuem o crescimento mais lento. As espécies pioneiras, por serem colonizadoras, são responsáveis pela quebra do substrato através das raízes, o acúmulo de matéria orgânica e pelo sombreamento, permitindo a entrada e o desenvolvimento de outros organismos secundários e, posteriormente, clímax no local (CORRÊA, 2004; KAGEYAMA; GANDARA, 2001).

Com o passar do tempo, essas espécies poderão recuperar as condições do solo, do microclima e das características originais do povoamento, pois elas apresentam um bom desenvolvimento inicial e um maior recobrimento do solo permitindo, dessa forma, o estabelecimento das espécies secundárias e o clímax.



Segundo Budowski (1965), espécies secundárias iniciais são encontradas em áreas com condições climáticas e edáficas muito diferentes, o que lhes propiciam ampla distribuição geográfica. As secundárias tardias são tolerantes à sombra na fase jovem e se tornam intolerantes à medida que crescem (LEAL-FILHO, 1992; MARTINS; SILVA, 1994). Têm como característica mais importante a deciduidade, que ocorre principalmente em áreas de condições climáticas extremas (período muito seco e úmido, a exemplo do semiárido) e também em áreas de alta pluviosidade.

Segundo Costalonga (2006), o banco de sementes do solo contribui na regeneração das espécies que se encontram em estágios iniciais de sucessão de áreas que já foram alteradas, tanto naturalmente como antropicamente; contudo, há restrições com as espécies de grupos sucessionais mais avançados. Para que esse processo de sucessão ecológica seja acelerado é preciso adotar plantios de enriquecimento com espécies secundárias iniciais e tardias, visto que esses grupos ecológicos possuem pouca representatividade no depósito de sementes no solo nesse tipo de cobertura vegetal.

### **2.2.2 Crescimento Inicial de Plantas**

Uma das características marcantes da planta é o crescimento contínuo durante toda a sua vida. Para a maioria das espécies, o ciclo de vida das plantas se inicia a partir da produção de sementes que quando disseminadas, germinam e se estabelecem sob condições ecológicas definidas, dando surgimento a novos indivíduos dentro da comunidade vegetal (FERREIRA e CUNHA, 2000).

Busato et al. (2012) afirmam que o ciclo de vida de uma planta desde a fecundação até a pré-senescência, as fases de semente e o estágio de plântula e muda são as que concentram as mais altas taxas de mortalidade. O sucesso no estabelecimento de uma plântula, também chamado de recrutamento, depende de uma série de fatores abióticos (luz, temperatura, disponibilidade de água, qualidade do solo) ou bióticos (competição, predação, disponibilidade de organismos simbióticos) que variam em escala temporal. Vieira; Gandolfi (2006) adicionam a esses fatores a quantidade de reserva encontrada na semente, como responsável pelo crescimento mais rápido e de maior resistência frente aos efeitos de estresse do ambiente. Para esses autores, quanto maior o acúmulo, maior o tamanho e a

habilidade das plântulas absorverem água e minerais, o que as tornam mais eficientes no reparo de danos mecânicos.

Segundo Figueirôa; Barbosa; Simabukuro (2004), a fase juvenil é a mais crítica no ciclo de vida da planta, pois a sua sobrevivência está diretamente ligada à capacidade de germinação e aprofundamento das raízes no solo, principalmente durante a estação seca. O estudo dessa fase proporciona melhor entendimento de todo o processo de estabelecimento do vegetal, quando este se encontra na floresta sob condições naturais (GUERRA; MEDEIROS FILHO; GALÃO 2006).

## **2. 3. Espécies de Estudo do Semiárido**

### **2.3.1 Jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret)**

A jurema-preta é uma espécie heliófila, decídua, pioneira, pertencente à família Fabaceae, de ampla ocorrência na região Nordeste, especialmente na região semiárida dos estados dessa parte do Brasil (Piauí até a Bahia) (LIMA, 1996; MAIA, 2004), e no México (MAIA, 2004).

Apresenta grande quantidade de espinhos, copa rala e irregular, com ramos novos cobertos com pelos viscosos. A altura varia de 4-6 m e o tronco apresenta uma leve inclinação, com diâmetro de 20-30 cm. A floração ocorre por um longo período do ano, com predominância nos meses de setembro a janeiro. Sua madeira é utilizada para moirões e estacas, sendo mais explorada para lenha e carvão (LORENZI, 2009).

Tem grande potencial de produção de forragem constituindo, na maioria das vezes, a principal fonte de alimentação animal na região (LIMA, 1996). É indicada para a revegetação arbórea em áreas degradadas da Caatinga (ARAÚJO, 2010), e devido a essas características é recomendada para a recomposição de reflorestamentos heterogêneos com finalidade para preservação (LORENZI, 2009).

Dentre as plantas lenhosas que predominam no bioma Caatinga, a jurema é considerada como invasora de alta agressividade devido à sua grande capacidade de rebrota após o corte em qualquer época do ano. Possui resistência à estiagem e, no fim do período chuvoso, as suas folhas fenecem e caem com naturalidade, continuando em dormência até o início das chuvas (PEREIRA FILHO et al., 2005).

### **2.3.2 Faveleira (*Cnidoscolus quercifolius* Pohl.)**

A faveleira ou favela (*Cnidoscolus quercifolius* Pohl.) é uma planta pertencente à família Euphorbiaceae, decídua, heliófila, pioneira e endêmica do Brasil, que ocorre abundantemente nos estados da Paraíba, Pernambuco, Bahia, Piauí, Rio Grande do Norte, Ceará, Sergipe e Alagoas (GOMES, 1973; LORENZI, 2009).

Seus ramos e folhas, secos naturalmente ou fenados, apresentam grande potencial forrageiro. A torta proveniente de suas sementes possui valor nutritivo semelhante à do algodão (CANDEIA, 2005).

É dotada de grande quantidade de espinhos e pelos urticantes e lactescentes. Sua altura pode variar de 4-8 m, com copa alongada ou menos cilíndrico, com casca fina, quase lisa e diâmetro variando de 20-25 cm. Apresenta grande resistência à seca, por ser rústica e de rápido crescimento, podendo ser usada para composição de reflorestamentos destinados à recuperação de áreas degradadas, ocorrendo na Caatinga com elevada frequência e irregular dispersão (LORENZI, 2009).

### **2.3.3 Pereiro (*Aspidosperma pyriformium* Mart.)**

O pereiro é uma espécie que pertence a família Apocynaceae, decídua, xerófita e heliófita, característica de solos calcários férteis da Caatinga. Ocorre nos estados do Nordeste até a Bahia, Centro – Oeste e Sudeste (FLORADOBRASIL, 2012).

Planta com altura variável dependendo da região onde se encontra, podendo apresentar porte arbustivo ou atingir até 8 m de altura na caatinga arbórea. Sua madeira é resistente e pode ser utilizada na composição de móveis (LORENZI, 2009).

Segundo Santos (2010), devido à sua importância ecológica e adaptação às mais severas condições de seca e solos rasos ou pedregosos é recomendada para recuperação de áreas degradadas, áreas em processo de desertificação e em matas ciliares. É também utilizada nos sistemas agroflorestais para compor faixas arbóreas (corredores) entre as plantações fornecendo, assim, alimentos para as abelhas e produzindo madeira.

#### **2.3.4 Aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão)**

Espécie pertencente à família Anacardiaceae, com altura que varia de acordo com a região. É uma planta decídua, seletiva xerófila e heliófila características de terrenos secos e rochosos. Ocorre em agrupamentos densos, tanto em formações abertas e muito secas (Caatinga), como também em formações muito úmidas e fechadas (floresta pluvial com 2.000 mm de precipitação anual), onde apresenta um rápido desenvolvimento enquanto mudas no viveiro e médio desenvolvimento no campo (LORENZI, 2009). No Cerrado e Caatinga atinge de 6-14 m, e em solos mais férteis da floresta latifoliada semidecídua essa altura pode variar de 20-25 m, com tronco de 50-80 cm de diâmetro.

Sua madeira possui grande resistência mecânica. É excelente para ser usada como postes, moirões, caibros, estacas, dormentes, vigas, ripas e a casca apresenta altos valores de compostos tânicos (MONTEIRO et al., 2005). Por possuir beleza na sua copa e outras qualidades ornamentais é recomendada para arborização. (LORENZI, 2009).

#### **2.3.5 Craibeira (*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. F. ex S. Moore)**

É uma espécie arbórea pertencente à família Bignoniaceae. Ocorre na região Amazônica, Caatinga, Cerrado e Pantanal Mato-grossense, sendo encontrada também em São Paulo e Mato Grosso do Sul. Seu porte varia de 12-20 m de altura, com exceção do Cerrado, onde atinge de 4-6 m. Seu tronco é tortuoso, com diâmetro de 30-40 cm (LORENZI, 2009).

Sua copa com floração abundante é muito indicada para arborização urbana e no paisagismo e sua madeira é utilizada para diversos fins (LORENZI, 2009; PAES et al., 2009).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em ambiente telado (25% de sombra) no Viveiro Florestal da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal (Centro de Saúde e Tecnologia Rural - Universidade Federal de Campina Grande Campus de Patos – PB), localizado na Microrregião de Patos, Mesorregião do Sertão Paraibano.

Segundo a classificação de Köppen (1996), esta região possui clima do tipo Bsh-semiárido quente e seco, com temperatura média anual de 28°C e umidade relativa do ar em torno de 55%. As chuvas são irregulares com pluviosidade média anual de 675 mm, apresentando o período mais seco nos meses de julho a dezembro e o período mais chuvoso de março a junho (BRITO, 2010).

#### 3.1 Caracterização do Solo Utilizado no Experimento

O solo utilizado para a realização deste estudo foi proveniente da Fazenda NUPEÁRIDO (Núcleo de Pesquisa para o Semiárido), pertencente à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizada a 6 km a sudeste do município de Patos – PB, nas coordenadas geográficas de 07°05'10" norte e 37°15'43" oeste. Foi coletado de uma área em estado de degradação provocada pela retirada da vegetação arbórea e do superpastejo de caprinos e ovinos. De acordo com análise física realizada no Laboratório de Solos e Água (LASAG) do CSTR em 2011, esse solo pertence à classe textural areia franca. Na Tabela 1 encontra-se o resultado da análise de fertilidade.

Tabela 1 – Análise química do solo

| pH                        | P                   | Ca  | Mg  | K                      | Na   | H + Al | T    | V    |
|---------------------------|---------------------|-----|-----|------------------------|------|--------|------|------|
| (CaCl <sub>2</sub> 0,01M) | μ g/cm <sup>3</sup> |     |     | cmolc dm <sup>-3</sup> |      |        |      | %    |
| 5,0                       | 4,5                 | 5,1 | 1,9 | 0,17                   | 0,57 | 3,1    | 10,8 | 71,4 |

Fonte – LASAG (2011)

O solo foi coletado a uma profundidade de 20 cm e conduzido ao viveiro florestal, sendo previamente destorroado em tela de malha grossa e após a eliminação das pedras foi distribuído uniformemente em baldes de polietileno (15 L).

### 3.2 Coleta de Sementes

As sementes das cinco espécies foram coletadas de árvores previamente identificadas em estado de frutificação no período de setembro a novembro de 2011, antes da dispersão das sementes. As sementes de craibeira e faveleira foram coletadas de árvores localizadas no Campus do CSTR. As de aroeira, no município de Maturéia – PB. E as de jurema-preta e pereiro, na Fazenda NUPEÁRIDO.

Após a coleta, os frutos de aroeira, craibeira, pereiro e jurema-preta foram colocados para secar a pleno sol, até a abertura espontânea dos frutos. Por apresentar dispersão autocórica, as sementes de faveleira foram retiradas manualmente. As sementes das espécies foram armazenadas no Laboratório de Sementes Florestais do CSTR, em câmara fria a 7,5°C, com umidade de 77%, onde permaneceram até o início do experimento.

### 3.3 Semeadura e Acompanhamento do Experimento

A semeadura ocorreu no mês de dezembro, imediatamente após a retirada das alas das sementes de craibeira e pereiro e a quebra de dormência das sementes de jurema-preta e faveleira. As sementes de jurema-preta foram imersas em água quente a uma temperatura de  $\pm 85^{\circ}\text{C}$  por 30 segundos e em seguida, colocadas em água numa temperatura ambiente durante 60 segundos. Enquanto isso, as de faveleira foram escarificadas manualmente com lixa 240 lateralmente à carúncula (BRASIL, 2009; SALES, 2008).

Em cada vaso foram semeadas cinco sementes de cada espécie, repetidos 18 vezes para coleta de dados por um período de seis meses, sendo que as plantas de três repetições eram sacrificadas a cada mês. Diariamente, as plantas foram irrigadas manualmente até próximo à capacidade de campo e vinte dias após a semeadura (DAS) realizou-se o desbaste, permanecendo no vaso duas plântulas mais vigorosas de cada espécie (Figura 1).

Figura – 1 Disposição dos vasos no ambiente telado do Viveiro Florestal



Fonte – Santos; Bezerra (2012)

### 3.4 Variáveis Analisadas

Para cada espécie verificou-se a percentagem de emergência da plântula e o tempo médio da queda das folhas cotiledonares. Na última semana de cada mês foram coletados altura e diâmetro de todas as plantas. A altura da plântula (H) (distância entre o coleto e o meristema apical) foi obtida utilizando-se uma régua milimétrica; e o diâmetro do colo (D) medido com um paquímetro digital, precisão de 0,01 mm. Nessa ocasião, determinou-se o peso seco da parte aérea (PSPA) e do sistema radicular (PSR) sacrificando aleatoriamente três repetições (vasos com duas plantas de cada espécie).

As plantas eram retiradas inteiras do vaso, utilizando água corrente a fim de evitar a perda de raiz. Depois de retiradas do vaso, a raiz e a parte aérea eram separadas utilizando uma tesoura de poda e colocadas em sacos de papel, identificados e levados para secar em estufa a  $60 \pm 5$  °C até a estabilização do peso seco no Laboratório de Fisiologia Vegetal (Figura 2). Após um período de aproximadamente 72 horas, ou até peso constante, os sacos eram retirados da estufa e pesados em balança de precisão 0,001 g. A partir desses dados foi obtida a razão raiz/parte aérea de cada espécie.

### **3.5 Delineamento Experimental**

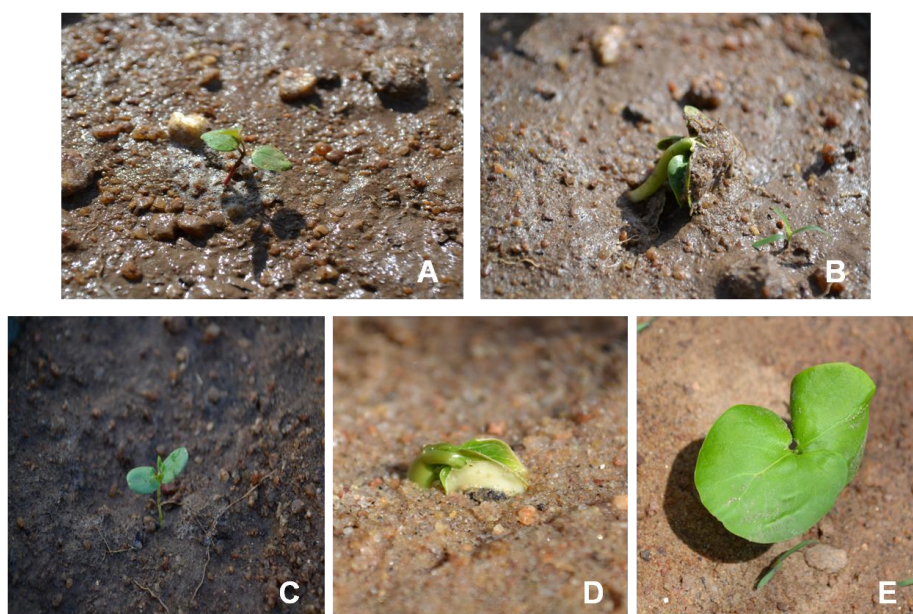
O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 5x6 tratamentos fatoriais (cinco espécies e seis datas de coleta: 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após a semeadura), com três repetições de duas plantas por vaso. Os dados de altura, diâmetro e biomassa foram log-transformados quando necessário para atender a pressuposição de variâncias constantes entre tratamentos antes das análises de regressão. O nível de significância foi de 5%.



#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As cinco espécies apresentaram percentagem de germinação superior a 90%. O início da emergência das plântulas ocorreu poucos dias após a sementeira, sendo 4, 5, 6, 7, 9 dias após sementeira para jurema-preta, aroeira, pereiro, craibeira, e faveleira, respectivamente (Figura 2).

Figura 2 – Aspectos de emergência das plântulas, (aroeira (A), craibeira (B), jurema-preta (C), faveleira (D) e pereiro (E))



Fonte – Santos; Bezerra (2012)

Os resultados aqui obtidos corroboraram com os obtidos por Figueirôa; Barbosa e Simabukuro (2004), quando observaram que as unidades de dispersão de aroeira germinaram após cinco dias de sementeira, atingindo uma percentagem média de 92%. Silva (2010), estudando banco de sementes da Caatinga sob condições de viveiro florestal, verificou que as sementes de cumaru (*Amburana cearensis*), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) e ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*), contidas na serapilheira coletada, apresentaram alto percentual de germinação, com 78,35%, 98,83% e 95,04% respectivamente, nas primeiras quatro semanas.

Resultados semelhantes foram obtidos também por Costa e Araújo (2003), os quais estudando o banco de sementes em serapilheira coletada no final da estação seca no município de Quixadá-CE observaram germinação superior a 88% nas

quatro primeiras semanas, e por Mamede (2003) que, estudando o banco de sementes em serapilheira coletada em área antes e depois de queimada em Sobral-CE constatou que 96,5% das sementes germinaram nesse mesmo período.

De acordo com Silva (2010), esse comportamento comprova a alta germinabilidade das sementes da Caatinga logo após o início da estação chuvosa. Essa estratégia e a rapidez em que ocorre, favorece o maior recrutamento de plântulas proporcionado por um período mais longo para o desenvolvimento e estabelecimento e favorece as chances de sobrevivência até a estação úmida seguinte (BARBOSA; BARBOSA, 1996). Segundo esses autores, essa estratégia é fortemente observada nas plantas lenhosas da Caatinga, devido à forte influência da sazonalidade das chuvas para a germinação e recrutamento do maior número possível de indivíduos para os estágios posteriores. Esse comportamento garante um balanço positivo para germinação e estabelecimento em relação à morte de indivíduos que completaram o ciclo de vida ou sofreram alguma injúria antes de completá-lo.

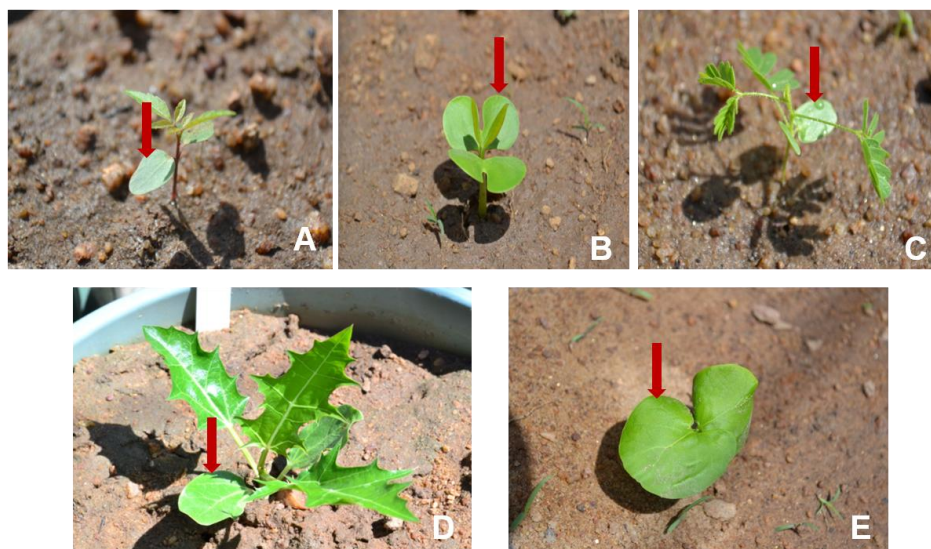
As espécies apresentaram comportamento diferente quanto ao tempo médio de queda dos cotilédones. Verificou-se que a jurema-preta e a aroeira iniciaram a queda dos cotilédones aos 28 dias, a faveleira aos 44, e a craibeira aos 93 dias após a sementeira. Os cotilédones do pereiro não senesceram até a data da última coleta do experimento (180 dias). Em algumas repetições os cotilédones apresentaram-se atrofiados com coloração amarronzada, murchos e com tamanho reduzido, permanecendo fixados às plantas.

Todas as espécies apresentaram dois cotilédones, porém diferentes em sua classificação. Os da jurema-preta, aroeira e craibeira são do tipo epigeos (acima do nível do solo), fanerocotiledonares (expostos, livres do tegumento após a germinação), foliáceos (verde, delgado e fotossintetizante). De acordo com Vogel (1980), plantas com este tipo de cotilédone (PEF - fanerocotiledonar-epigeal-foliáceo) apresentam eficiência em assimilar rapidamente luz, antecipando o seu estabelecimento.

A faveleira e o pereiro apresentam cotilédones fanerocotiledonares, epigeos carnosos e armazenadores, os quais funcionam como órgãos de reserva fotossintetizantes. Lovell, Moore, (1971); Miquel, (1987) citados por Silva (2010) afirmam que a dupla função de reserva e fotossíntese dos cotilédones (PER - fanerocotiledonar-epigeal - de reserva) permite à planta rebrotar no caso do epicótilo

sofrer lesão, enquanto que as do tipo CER (criptocotiledonar-epigeal - de reserva) evitam a dessecação do tecido nutritivo ao encerrá-lo no tegumento. Na Figura 3, visualizam-se os aspectos gerais dos cotilédones dessas espécies.

Figura 3 – Aspectos gerais dos cotilédones das plântulas: aroeira (A), craibeira (B), jurema-preta (C), faveleira (D) e pereiro (E)



Fonte – Santos; Bezerra (2012)

Estudos desenvolvidos por Figueirôa; Barbosa e Simabukuro (2004) com aroeira em seu hábitat natural e em condições hídricas regulares mostraram que os cotilédones mantiveram-se aderidos às plantas até 90 dias de idade e, segundo os autores, podem ter influenciado no crescimento rápido da raiz principal, garantindo dessa forma a sobrevivência das plantas. Já Lima (2004) registrou para essa espécie a persistência dos cotilédones por 60 dias. No atual estudo, os cotilédones iniciaram a queda aos 28 dias após a semeadura, permanecendo por um tempo médio de 38 dias, provavelmente influenciado pelas condições experimentais.

O presente trabalho corroborou com os resultados encontrados por Azevedo (2011), quando observou que os primeiros cotilédones de jurema-preta se desprenderam das plântulas 24 dias após a semeadura, persistindo até os 62 dias em três áreas com tipos de exploração diferenciadas. Já no atual trabalho, o tempo médio de permanência foi de 34 dias.

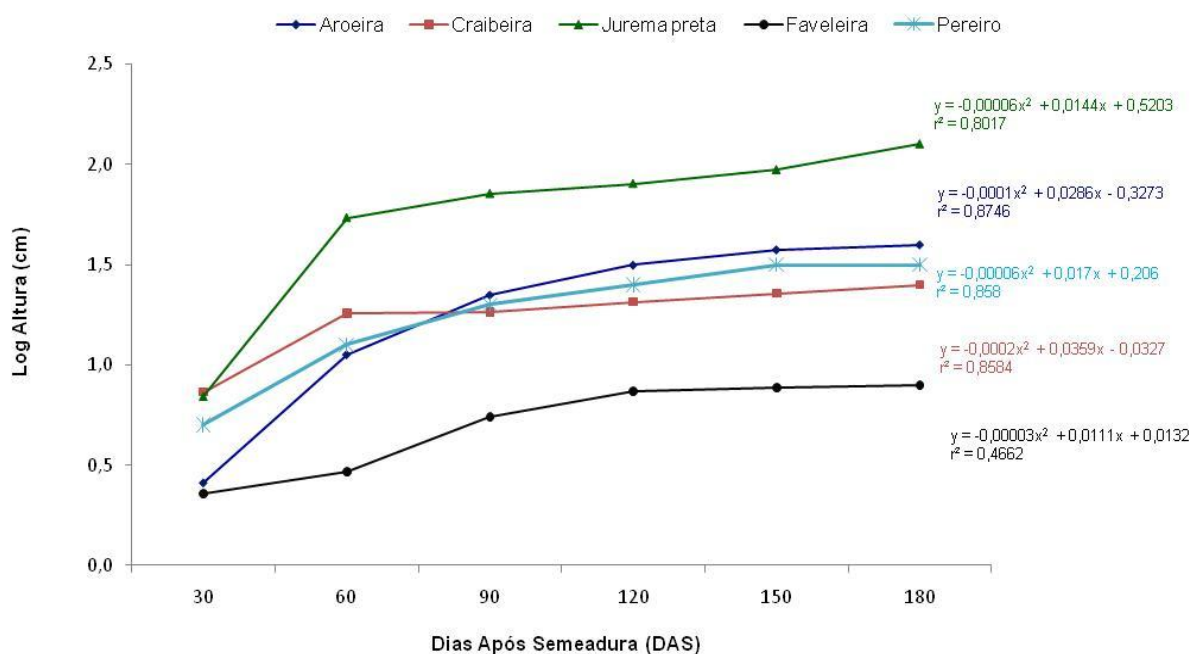
Os cotilédones da craibeira permaneceram aderidos até 106 dias após a semeadura. Esses resultados se assemelham aos obtidos por Lima (2004), quando

verificou que os cotilédones se mantiveram ligados às plantas até os 120 dias, quando o seu volume havia diminuído e apresentavam coloração marrom.

Outras observações sobre o tempo médio de permanência dos cotilédones em plantas de Caatinga foram registradas por Silva e Silva (1974), quando relataram que em *Spondias tuberosa*, os cotilédones permaneceram por um período de 60 dias. Os registros de Valente e Carvalho (1973) acerca da persistência dos cotilédones do pereiro por 24 meses foram os maiores registrados para as espécies lenhosas desse ecossistema.

De acordo com a análise de variância para a altura, verificou-se que houve efeito significativo ( $P < 5\%$ ) para as cinco espécies (Figura 4). Observa-se que entre as espécies pioneiras, a jurema-preta se destacou com o crescimento mais rápido e a faveleira com o mais lento. Ao final do experimento (180 dias), verificou-se que a jurema-preta apresentou a maior altura média (127,25 cm), o pereiro 33,08 cm, enquanto que a faveleira teve uma média de 9,00 cm, apresentando o crescimento mais lento entre as três espécies do grupo das pioneiras.

Figura 4 – Curva de regressão de altura das espécies em função da idade, por um período de 180 dias



Fonte – Santos; Bezerra (2012)

As espécies secundárias (craibeira e aroeira) apresentaram crescimento intermediário entre as pioneiras. Os valores médios de altura final para aroeira e



craibeira foram de 45,5 cm e 26,83 cm, respectivamente. A craibeira apresentou crescimento mais lento em relação à aroeira, estacionando a partir dos 60 dias até o final do experimento, enquanto que as plantas de aroeira apresentaram tendência de estacionar o crescimento após 120 dias.

O modelo quadrático para todas as espécies indica que a taxa de crescimento inicial foi elevada e diminuiu após os 90 dias, sem um padrão de crescimento para as espécies pioneiras ou secundárias. Isso pode ser confirmado verificando que o maior incremento dessa variável ocorreu dos 30 aos 60 dias para aroeira e craibeira (secundárias) e jurema-preta (pioneira), enquanto que para as pioneiras faveleira e pereiro foi dos 60 aos 120 dias e dos 30 aos 90 dias, respectivamente. Esse comportamento pode ter sido influenciado pelas condições experimentais às quais as plantas foram submetidas como a limitação do vaso e o solo degradado e em quantidade limitada, ou pelo comportamento inerente a cada espécie. Na Figura 5 visualiza-se o crescimento das cinco espécies aos 60 dias após a semeadura.

Figura 5 – Visão geral das plantas no viveiro florestal aos 60 dias após a semeadura



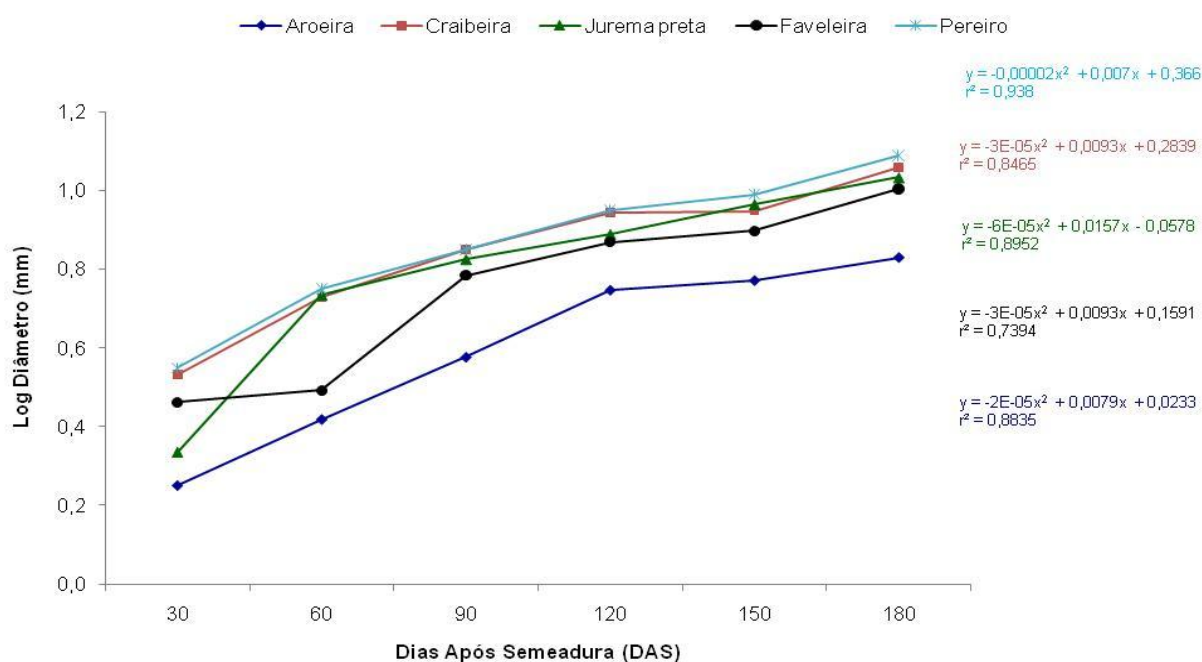
Fonte – Santos; Bezerra (2012)

Figueiredo (2010), estudando o comportamento de três espécies pioneiras da Caatinga em áreas antropizadas observou que a jurema-preta apresentou maior crescimento inicial do que a faveleira e a catingueira, sobrepondo-se à abundante vegetação herbácea da área no período chuvoso. Pacheco (2010), caracterizando a produção de mudas de espécies florestais nativas do estado de Sergipe observou

que as espécies tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong), angico (*Anadenanthera colubrina*) e mulungu (*Erythrina velutina* Wild.) apresentaram maior crescimento em altura, e que essa superioridade pode estar relacionada ao rápido crescimento inicial característico do grupo ecológico das pioneiras ou secundárias iniciais às quais pertencem.

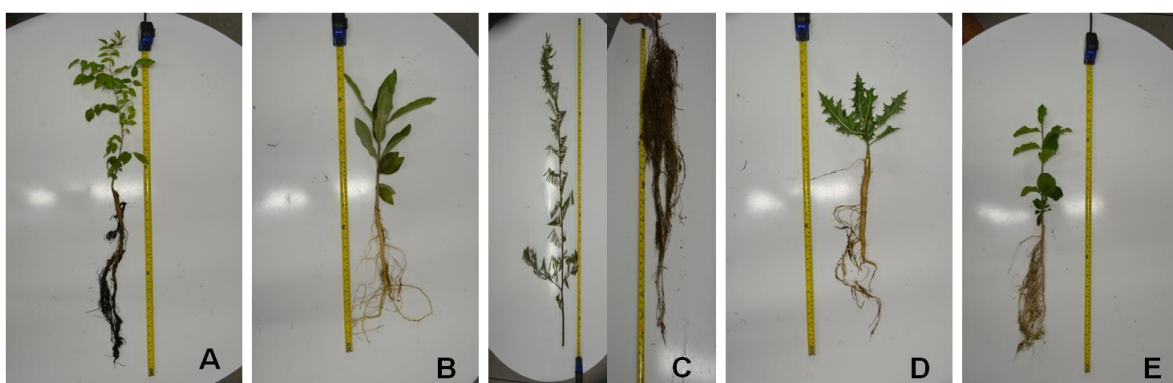
Os diâmetros foram semelhantes ( $P > 5\%$ ) entre as espécies, porém foram estimados modelos de regressão quadrática de 2º grau (Figura 6), variando, aos 180 dias após a sementeira, de 9,95 mm (jurema-preta) a 11,54 mm (craibeira), o que mostra a semelhança entre as pioneiras e secundárias quanto ao diâmetro do colo. O incremento no diâmetro foi variável entre as espécies pioneiras, verificando-se um rápido crescimento inicial da jurema-preta, constante para o pereiro e menor para a faveleira no período compreendido entre 30 e 60 dias. No período compreendido entre 60 e 90 dias, a faveleira apresentou o mais rápido crescimento entre as espécies pioneiras, provavelmente devido à influência do desenvolvimento da raiz principal em forma de túbera. Já as espécies secundárias apresentaram crescimento mais uniforme, sendo o período de 30 a 120 dias o mais constante para as secundárias.

Figura 6 – Curva de regressão do diâmetro do colo das espécies em função da idade, por um período de 180 dias.



Figueiredo (2010) obteve uma média do diâmetro das mudas de jurema-preta de 5,6 mm, e de 7,48 mm para a faveleira no mesmo período. Esses resultados, embora inferiores aos obtidos no presente estudo, demonstram um comportamento uniforme para essa variável nestas espécies (Figura 7).

Figura 7 – Aspecto geral das plantas de jurema-preta (A), pereiro (B), craibeira (C), faveleira (D) e aroeira (E), com 90 dias após semeadura



Fonte – Santos; Bezerra (2012)

Em relação ao peso seco da biomassa das plântulas, os maiores valores da parte aérea ao longo do experimento foram observados para a jurema-preta, com exceção dos primeiros 30 dias, quando era a craibeira que superava esse valor, contrastando com os das plântulas de aroeira e faveleira, que apresentaram os menores valores. O maior peso da matéria seca das raízes foi encontrado nas plântulas de jurema-preta, seguido da faveleira e craibeira, (Tabela 2).

Tabela 2 – Peso da Massa Seca da Parte Aérea (PMSPA), Peso da Matéria Seca da Raiz (PMSR) e Peso da Matéria Seca Total (PMST) das espécies

| Espécie      | PMSPA (g)           |       |        |        |        |        | PMSR (g)            |       |       |        |        |        | PMST(g)             |       |        |        |        |        |
|--------------|---------------------|-------|--------|--------|--------|--------|---------------------|-------|-------|--------|--------|--------|---------------------|-------|--------|--------|--------|--------|
|              | Dias após semeadura |       |        |        |        |        | Dias após semeadura |       |       |        |        |        | Dias após semeadura |       |        |        |        |        |
|              | 30                  | 60    | 90     | 120    | 150    | 180    | 30                  | 60    | 90    | 120    | 150    | 180    | 30                  | 60    | 90     | 120    | 150    | 180    |
| Aroeira      | 0,017               | 1,697 | 4,042  | 6,873  | 9,048  | 9,816  | 0,008               | 1,295 | 3,399 | 7,038  | 10,923 | 11,626 | 0,025               | 2,991 | 7,441  | 13,911 | 19,971 | 21,442 |
| Craibeira    | 0,574               | 5,14  | 7,305  | 10,135 | 10,544 | 11,974 | 0,161               | 3,635 | 6,17  | 9,302  | 13,78  | 14,468 | 0,734               | 8,775 | 13,475 | 19,437 | 24,324 | 26,442 |
| Jurema preta | 0,182               | 8,449 | 15,248 | 24,796 | 32,452 | 41,556 | 0,056               | 4,331 | 8,359 | 17,516 | 20,45  | 20,255 | 0,239               | 12,78 | 23,607 | 42,312 | 52,902 | 61,812 |
| Faveleira    | 0,113               | 1,53  | 4,462  | 6,214  | 6,835  | 6,671  | 0,021               | 1,462 | 7,666 | 12,69  | 16,436 | 19,134 | 0,134               | 2,991 | 12,127 | 18,905 | 23,271 | 25,804 |
| Pereiro      | 0,222               | 3,512 | 5,402  | 8,133  | 11,488 | 15,792 | 0,056               | 2,047 | 3,443 | 5,268  | 6,677  | 8,442  | 0,279               | 5,559 | 8,844  | 13,401 | 18,165 | 24,234 |

Fonte –Bezerra (2012)

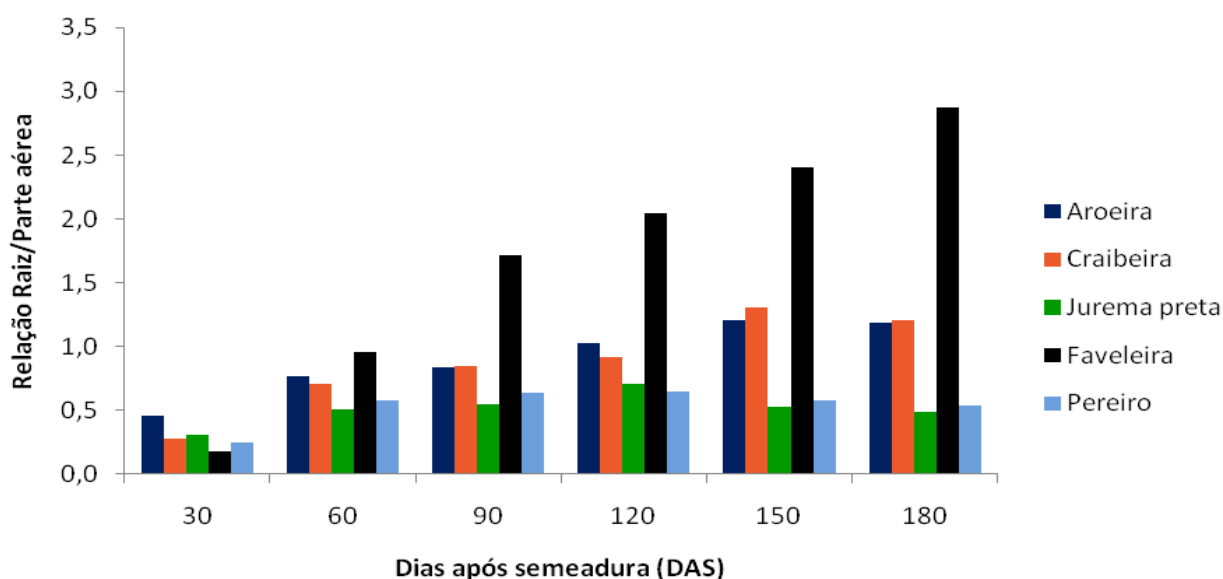
Esse maior ganho de biomassa para a espécie jurema-preta na parte aérea, provavelmente se deve às suas características de espécie nativa, com grande rusticidade, adaptando-se muito rápido às condições adversas da região.

Para a jurema-preta e a faveleira a variável raiz superou as demais, apresentando crescimento semelhante e contínuo durante todo o experimento, em função da maior ramificação do sistema radicular e da hipertrofia do xilopódio, respectivamente, para as duas espécies.

O PMSR tem sido reconhecido como uma das variáveis decisivas para a sobrevivência e também para o estabelecimento das plântulas no campo (HERMANN, 1964). Logo, o sistema radicular deve apresentar capacidade de alcançar rapidamente as camadas de solo, para absorver água e nutrientes para o desenvolvimento das plantas (FRANCO, 2000).

Na razão raiz/parte aérea, observou-se uma relação de 1:1 até os 60 dias após sementeira em todas as espécies. Porém, a partir desse período as espécies apresentaram comportamento diferenciado (Figura 8).

Figura 8 – Razão raiz/parte aérea das espécies em função da idade, por um período de 180 dias



Fonte – Santos; Bezerra (2012)

Pela análise da Figura 8 observa-se que a razão raiz/parte aérea tornou-se crescente nas espécies secundárias (aroeira e craibeira) até o final do experimento. Nas espécies pioneiras, observa-se comportamento diferenciado a partir dos 60 dias. A jurema-preta e o pereiro apresentaram maior crescimento da parte aérea, enquanto que na faveleira verificou-se crescimento acentuado da raiz com cerca de 70% do peso total da planta aos 120 dias após a sementeira. Esse comportamento



pode ser explicado pelas características de espécie pioneira, rústica e de alta resistência a condições extremas de seca, calor e radiação solar (LORENZI, 2009; MAIA, 2004) e também pela hipertrofia da raiz principal (tuberosa).

Esses resultados corroboram os de Poorter (1999), ao afirmarem que a alta razão raiz/parte aérea é resultado de maior investimento de biomassa para as raízes, possibilitando maior absorção de água para suprir a demanda transpiratória em alta irradiância. Da mesma forma, confirmam os de Ferreira (2000) ao verificar que as médias da razão raiz/parte aérea das plântulas de jurema-branca (*Piptadenia stipulaceae*) e angico (*Anadenanthera colubrina*) eram superiores às de *P. stipulacea*, em função do maior investimento do crescimento do sistema radicular em contraste com o crescimento lento da parte aérea.

## 5 CONCLUSÕES

As cinco espécies estudadas apresentaram crescimento inicial uniforme de acordo com as características inerentes a cada espécie.

As espécies apresentaram comportamento diferenciado quanto ao período de permanência dos cotilédones, destacando-se as pioneiras jurema-preta e pereiro.

Dentre as pioneiras, a jurema-preta apresentou maior crescimento em altura e a faveleira na razão raiz/parte aérea.

As espécies secundárias (craibeira e aroeira) apresentaram uma razão raiz/parte aérea crescente, enquanto que as pioneiras (jurema-preta e faveleira) tiveram maiores crescimento da parte aérea e da raiz, respectivamente.

Estudos em campo devem ser desenvolvidos objetivando verificar o crescimento dessas espécies em áreas degradadas em condições naturais do semiárido.

## REFERÊNCIAS

ALVES, J. J. A. Geoecologia da Caatinga no semi-árido do Nordeste brasileiro. CLIMEP: **Climatologia e Estudos da Paisagem**. Rio Claro, v. 2, n. 1, p. 58-7, 2007.

ARAÚJO, J. M. **Crescimento inicial de três espécies arbóreas nativas em áreas degradadas da caatinga**. 2010. 28 p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos - PB, 2010.

AZEVÊDO, S. M. A. **Crescimento de plântulas de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd) Poiret) em solos de áreas degradadas da caatinga**. 2011. 41 p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos - PB, 2011.

BALENSIEFER, M. Estado da arte em recuperação e manejo de áreas frágeis e/ou degradadas. In: **WORKSHOP RECUPERAÇÃO E MANEJO DE ÁREAS DEGRADADAS.**, 1998, Campinas, Memória... Jaguariúna: EMBRAPA, CNPMA, 1998. p. 15-18. (EMBRAPA – CNPMA. Documentos, 13).

BARBOSA, D. C. A.; BARBOSA M. C. A. Crescimento e estabelecimento das plantas. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; MAYO, S. J.; BARBOSA, M. R. V. (Ed.). **Pesquisa Botânica Nordestina: progresso e perspectiva**. Recife: Sociedade botânica do Brasil, 1996. p.133-177.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 399 p. 2009.

BRASILEIRO, R. S. Alternativas de desenvolvimento sustentável no semiárido nordestino: da degradação à conservação. **Scientia Plena**, v. 5, n. 5, 12 p. 2009.

BRITO, H. R. **Caracterização química de óleo 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. 2010.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical american rain forest species in the light of sucessional processes. **Turrialba**, Costa Rica. v. 15, n. 1, p. 40-42, 1965.

BUSSATO, L. C.; COUTINHO JÚNIOR, R.; VIEIRA, J. ESPERANÇA, A.A.F. MARTINS, S.V. Aspectos ecológicos na produção de sementes e mudas para a restauração. In: **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. Viçosa: UFV. 2012. páginas

CANDEIA, B. L. **Faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus* (MART.) PAX et K. HOFFM.) Inerme: obtenção de mudas e crescimento comparado ao fenótipo**

**com espinhos.** 2005. 47 p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia). Universidade federal de Campina Grande. Patos – PB. 2005.

CORRÊA, R. S. **Recuperação de áreas degradadas no Cerrado:** técnicas de revegetação – curso. Brasília: CREA-DF, 163 p. 2004.

COSTA, R. C.; ARAÚJO, F. S. Densidade, germinação e flora do banco de sementes no solo, no final da estação seca, em uma área de Caatinga, Quixadá, CE. **Acta Botânica Brasilica**, v. 17, n. 2, p. 259-264, 2003.

COSTALONGA, S. R. **Banco de sementes em áreas contíguas de pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta natural, em Paula Cândido – MG.** 2006. 126f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2006.

DIAS, L. E. GRIFFITH, J. J. Conceituação e caracterização de áreas degradadas. In: DIAS, L.E.; MELLO, J. W. V (Eds.) **Recuperação de áreas degradadas.** Sociedade Brasileira de recuperação de Áreas Degradadas. Viçosa, p.1-13, 1998.

FERNANDES, L. A.; FURTINI NETO, A. E.; FONSECA, F. C.; VALE, F. R. Crescimento inicial, níveis críticos de fósforo e frações fosfatadas em espécies florestais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.6, p.1191-1198. jun. 2000.

FERREIRA, R.A.; CUNHA, M. C. L. Aspectos morfológicos de sementes, plântulas e desenvolvimento da muda de craibeira (*Tabebuia caraiba* (Mart.) Bur.) - Bignoniaceae e Pereiro (*Aspidosperma pyriforme* Mart.) – Apocynaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n 1, 134-143 p. 2000.

FIGUEIREDO, J. M. **Revegetação de áreas antropizadas da caatinga com espécies nativas.** 2010. 60 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB. 2010.

FIGUEIRÔA, 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.

FRANCO, A. C. Water and light use strategies by cerrado woody plants. In: CAVAT, WALTER, B. M. T. (Orgs). Tópicos Atuais em Botânica. SBS: EMBRAPA. p. 292-298, 2000.

GALVÃO, A. P. M.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V. (Eds.) **Restauração florestal:** fundamentos e estudos de caso. Colombo: Embrapa Florestas, 139 p. 2005.

GIULIETTI, A. M.; BOCAGE NETO, A. L.; CASTRO, A. A. J. F. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma caatinga. In: **Biodiversidade da Caatinga:** áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília: MMA-UFPE; Brasília: DF, p.47-90, 2004.

GOMES, R.P. **Forragens fartas na seca.** 2 ed. Nobel, São Paulo – SP. 1973. 233 p.

GONÇALVES, R.M.G; GIANNOTTI, E; GIANNOTTI; J.D.G; SILVA, A. A. Aplicação de modelo de revegetação em áreas degradadas, visando à restauração ecológica da microbacia do córrego da fazenda Itaqui, no Município de Santa Gertrudes, SP **Revista Instituto Florestal**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 73-95, jun. 2005.

GUERRA, M. E. C.; MEDEIROS FILHO, S.; GALÃO, M. I. Morfologia de Sementes, de Plântulas e de Germinação de *Copaifera langsdorfii* Desf. (Leguminosae – Caesalpinioideae), **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 4, p.322-328, 2006.

HERMANN, R. K. Importance of top-root ratios for survival of Douglas-fir seedling. **Tree Planter's Notes**, v. 64, p. 711, 1964.

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, p.249-269. 2001.

KOEPPEN, W. **Sistema Geográfico dos Climas**. Notas e Comunicado de Geografia – Série B: Textos Didáticos n. 13. Ed. Universitária – UFPE, Departamento de Ciências Geográficas. Tradução: CORRÊA, A.C.B. UFPE, 31 p. 1996.

LEAL FILHO, N. **Caracterização do banco de sementes de três estádios de uma sucessão vegetal na Zona da Mata de Minas Gerais**. 1992. 116 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1992.

LIMA, P. C. F. Áreas Degradadas: Métodos de Recuperação no Semi-árido Brasileiro. In: XXVII REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, Petrolina, 10 p. 2004.

LIMA, J.L.S. **Plantas forrageiras das Caatingas** – usos e potencialidades. EMBRAPA-CPASA/PNE/RB-KEW. Petrolina. 1996. 43 p.

LIMA, F. C. P. Áreas degradadas: métodos de recuperação no semi-árido brasileiro. **XXVII Reunião Nordestina de Botânica**, Petrolina, 22 a 25 de março de 2004.

**Lista de Espécies da Flora do Brasil 2012** in <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>. Acesso em: 23 outubro 2012.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, vol. 2, 3. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Platarum, 384 p. 2009.

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

MAMEDE, M. A. **Efeito do manejo agrícola tradicional sobre o banco de sementes do solo em uma área de Caatinga, Município de Sobral, CE**. 2003. 68 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Informativo sobre a Estiagem no Nordeste**. Secretaria de Política Agrícola/Departamento de Economia

Agrícola/ Coordenação-Geral de Estudos e Informações Agropecuárias, Esplanada dos Ministérios, Brasília: MAPA, 4 p. 2012.

MARTINS, S. V.; MIRANDA NETO, A.; RIBEIRO, T. M. Uma abordagem sobre diversidade e técnicas de restauração ecológica. In: MARTINS, S. V. **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. Viçosa: UFV. 2012. 293 p.

MARTINS, C. M.; SILVA, W. R. Estudo de bancos de sementes do solo. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 4, n. 1, p. 49-56, 1994.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa-MG: Ed. Aprenda Fácil, 2001.

MONTEIRO, J. M.; LINS NETO, E. M. F.; AMORIM, E. L. C.; STRATTMANN, R. R.; ARAUJO, E. L. ALBUQUERQUE, U. P. Teor de taninos em três espécies medicinais arbóreas simpátricas da Caatinga. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.6, p.999-1005, 2005.

MOREIRA, P. R. **Manejo do solo e recomposição da vegetação com vistas a recuperação de áreas degradadas pela extração de bauxita, Poços de Caldas, MG**. 2004. 154 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Rio Claro - SP, 2004.

PACHECO, B. M. **Caracterização do ciclo de produção de mudas de espécies florestais nativas do Estado de Sergipe**. 2010. 32 p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão - SE. 2010.

PAES, J. B.; MORAIS, V. M. FARIAS SOBRINHO, D. W., BAKKE, O. A. Resistência natural de nove madeiras do semi-árido brasileiro a cupins subterrâneos, em ensaio de laboratório. **Cerne**, v. 9, n. 1, p. 36-47, 2009.

PEREIRA FILHO, J. M.; BAKKE, O. A. Produção de Forragem de Espécies Herbáceas da Caatinga. In: GARIGLIO, M. A. et al. (Org.) **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga** Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p. 145-156.

PEREIRA FILHO, J. M.; VIEIRA, E. L.; KAMALAK, A.; CEZAR, M. F.; AMORIM, F. U. Correlação entre o teor de tanino e a degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta do feno de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* Wild) tratada com hidróxido de sódio. **Livestock Research for Rural Development**, v.17, 2005. Disponível em: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd17/8/.htm>. Acesso em: 18 de setembro de 2012.

POOTER, L. Growth responses of 15 rains forest tree species to a light gradient: the relative importance of morphological and physiological traits. **Functional Ecology**, Oxford, v. 13, n. 3, p. 396-410, 1999.

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. 58 p. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agrosilvopastoris no Semi-Árido) Universidade Federal de Campina Grande, Patos – PB, 2008.

SAMPAIO, E. V. S. B. Caracterização da caatinga e fatores ambientais que afetam a ecologia das plantas lenhosas. In: SALES, V. C. (Org.). **Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação.** Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2003. p.129-142.

SAMPAIO, E.V.S.B. Características e potencialidades. In: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E.V.S.B.; CESTARO, L. A.; KAGEYANA, P.Y. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga.** Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p.29-48

SANTOS, P. B. **Contribuição ao estudo químico, bromatológico e atividade biológica de angico (*Anadenanthera colubina* (Vell.) Brenan Var. *cebil* (Gris. Alts) e pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.)** 2010. 46p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Campina Grande. Patos – PB. 2010.

SILVA, J. E. R. **Estudo da dispersão de sementes, banco de sementes e regeneração natural de três espécies arbóreas da caatinga** 2010. 42 p. (Monografia – Engenharia Florestal). Universidade Federal de Campina Grande. Patos – PB. 2010.

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. p.5-15. 1974.

SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação.** Universidade Federal de Pernambuco/Ministério do Meio Ambiente – Brasília, DF, 382 p. 2003.

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.