



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



**PRODUÇÃO SEXUADA E BIOMETRIA DE PROGÊNIES INERMES DE JUREMA
BRANCA**
(Piptadenia stipulacea (Benth.) Ducke)

JOSÉ YURI LUCAS DOS SANTOS

PATOS – PARAIBA – BRASIL

2013

José Yuri Lucas dos Santos

Produção sexuada e biometria de progênies inermes de jurema branca

(Piptadenia stipulacea (Benth.) Ducke)

Monografia apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, para obtenção do Grau de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Ph.D. Olaf Andreas Bakke

PATOS – PARAIBA – BRASIL

2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSTR

S237p

Santos, José Yuri Lucas dos

Produção sexuada e biometria de progênies inermes de jurema branca /
José Yuri Lucas dos Santos. – Patos, 2013.

29 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Florestal) - Universidade
Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural.

“Orientação: Prof. Ph.D. Olaf Andreas Bakke”

Referências.

1. Caatinga. 2. Progênies. 3. Acúleos. I. Título.

CDU 636.082

José Yuri Lucas dos Santos

Produção sexuada e biometria de progênies inermes de jurema branca
(Piptadenia stipulacea (Benth.) Ducke)

Monografia apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, para obtenção do Grau de Engenheiro Florestal.

Certificado de aprovação

Prof. Dr. Olaf Andreas Bakke (UAEF/UFCG)
Orientador

Prof^a. Dr^a. Ivonete Alves Bakke (UAEF/UFCG)
1º Examinador

Prof. Dr. Eder Arriel Ferreira (UAEF/UFCG)
2º Examinador

À minha namorada

Lilian Azevedo da Silva

Aos meus amigos de Universidade

Fellipe Ragner, Raony Galvão, Marcelo Lucena, Ewerton Medeiros, Jordânia Xavier, Aretha Martins e Talytta Ramos.

DEDICO

Aos meus pais

José Nunes dos Santos

Maria Inês Lucas dos Santos

Aos meus irmãos

José Raniery Lucas dos Santos

Keila Lucas dos Santos

Uriel Lucas dos Santos

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

À minha família, por sua capacidade de acreditar e investir em mim. Mãe, seus cuidados e dedicação deram, em vários momentos, a esperança para seguir. Pai, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinho nessa caminhada e aos meus irmãos, que sempre foram grandes companheiros.

A Joab Medeiros e Mileny Galdino, por suas contribuições imensas e indispensáveis para a realização da pesquisa, pois sem eles não seria possível.

Ao professor Olaf Andreas Bakke, além de ser um excelente profissional extremamente responsável e muito exigente, também é uma pessoa muito engraçada, amigo de confiança da qual não me arrependo de ter escolhido para me orientar neste trabalho, muito obrigado por sua valiosa colaboração com a pesquisa e por sua confiança e amizade ao longo de toda graduação.

À minha namorada Lilian por me emprestar o notebook sem se importar quanto tempo via passar com ele, e aos meus amigos de turma, Ane Cristine, Aretha Martins, Camila Costa, César Henrique, Fellipe Ragner, Jordânia Xavier, Juliane Neves, Leonardo Palhares, Nadson Vieira, Marcelo Lucena, Marília Pinto, Rodrigo, Raony Galvão e Thiago Fernandes pela amizade e por todos os momentos vividos e partilhados.

Aos amigos do campus, Talytta, Cristiane, Tamires, Rubens, Jessica Pessoa, Rodrigues, Franzé, Amanda Costa, Marllus, Edjane, Jokasta, Pajé, Ewerton, Jessily, Laedy, Oscar, Pablo, Willian, Marcelo, Ramon, Douglas, Roberto, Arthur e a todos os outros, por todos os momentos vivenciados.

Aos professores Ivonete, Olaf, Izaque, Joedla, Amador, Josuel, Lúcio, Rozileudo, Carminha, Gilvan, Maria de Fátima, Graça Marinho, Carlão, Calegari, Lucineudo, Éder, Elisabeth, Alana, Patrícia, Jacob, Rivaldo, Elenildo, Diércules, Naelza, Valdir, por todo o ensinamento repassado e por toda contribuição.

Aos funcionários Joselito, Seu Valter, Seu Gilvan, Seu João, Ivanice, Ednalva, Fabiano, Alielson e todos os outros que ajudaram ao longo dessa jornada acadêmica.

Às outras pessoas que por acaso não estejam referidas, mas que caminharam e contribuíram em determinado momento, ajudando e apoiando, os meus sinceros agradecimentos.

SANTOS, José Yuri Lucas dos. **Produção sexuada e biometria de progênies inermes de jurema branca** (*Piptadenia stipulacea* (Benth.). Ducke). 2013. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos – PB, 2013. 30f.

RESUMO

O Brasil tem muitos recursos naturais que podem trazer benefícios socioeconômicos à sua população, especialmente a sua flora altamente diversa que constitui importante fonte de recursos genéticos. No bioma Caatinga esta diversidade também está presente e contribui para a sobrevivência da população. Muitas espécies arbóreas da Caatinga têm o seu manejo dificultado pela presença de acúleos ou espinhos, porém já foram identificados mutantes inermes em algumas espécies [e.g.: jurema preta (*Mimosa tenuiflora*), favela (*Cnidoscolus quercifolius*) e sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*)]. A localização de matrizes produtoras de progênies inermes possibilita a multiplicação sexuada de mudas com este fenótipo para o estabelecimento de povoamentos com uma ampla base genética. Este estudo objetivou localizar matrizes de jurema branca produtoras de progênies inermes, estimar os percentuais de germinação das sementes, de mudas viáveis e de progênie inerte de cada matriz, e comparar o crescimento dos indivíduos com e sem acúleos aos 125 dias de idade, de acordo com um delineamento inteiramente casualizado com 2 x 15 tratamentos fatoriais (progênies com e sem acúleos e 15 matrizes). O percentual médio de germinação das sementes foi de aproximadamente 50%, porém menos de 25% das sementes resultaram em mudas inermes viáveis (altura \geq 10 cm) aos 125 dias de idade. As médias de altura e diâmetro das progênies com acúleos tenderam a superar as das mudas sem acúleos. Entretanto, as progênies inermes de duas matrizes apresentaram alturas e diâmetros médios de 31 cm e 2,5 mm, respectivamente, valores condizentes com os relatados na literatura para esta espécie, e ultrapassados pelos valores médios de apenas uma progênie aculeada de uma das 14 outras matrizes estudadas. Assim, há matrizes de jurema branca geradoras de quantidade significativa de mudas inermes de boa qualidade.

Palavras-chave: Caatinga. Teste de Progênies. Espinho.

SANTOS, José Yuri Lucas dos. Sexually produced and biometry of thornless jurema branca (*Piptadenia stipulacea* (Benth.). Ducke). 2013. Monograph (Graduation in Forestry) - Federal University of Campina Grande, Center of Rural Health and Technology, Patos - PB, 2013. 30p.

ABSTRACT

Brazil has many natural resources that can result in socio-economic benefits to its population, specially its highly diverse flora that constitutes an important source of genetic resources. In the Caatinga biome this diversity is also present and contributes to the survival of the population. Many Caatinga trees have their management hindered by the presence of spines or thorns, but spineless mutants have been identified for some species [e.g.: jurema preta (*Mimosa tenuiflora*), favela (*Cnidoscolus quercifolius*) and sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*)]. The identification of trees capable to produce thornless progenies allows to sexually propagate seedlings with this phenotype to establish plantations with a wide gene pool. This study had the objective to identify jurema preta trees capable to produce thornless progenies, estimate the percentage of seed germination, viable seedlings and thornless progenies of each tree, and compare the growth of thorny and thornless 125-day-old progenies. The statistical design was a completely randomized design with 15 treatments (thorny and thornless progenies and 15 trees). Seed germination averaged approximately 50%, however less than 25% of the seeds resulted in viable (≥ 10 cm high) 125-day-old thornless seedlings. Mean seedling height and diameter of thorny progenies tendend to be higher than those of their thornless counterparts. However, the thornless progenies of two trees showed mean height and diameter of 31 cm and 2,5 mm, respectively, and these values are similar to the reported in the literature for this species and were surpassed by the thorny progeny of only one of the 14 other trees. Thus, there are trees capable to produce a significant amount of good quality thornless seedlings.

Keywords: Caatinga. Test of Progenies. Spine.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	8
3 MATERIAIS E MÉTODOS	12
3.1 Localização e período do experimento	12
3.2 Caracterização da área experimental	12
3.3 Coleta, armazenamento e quebra de dormência das sementes	12
3.4 Preparo das mudas	14
3.5 Parâmetros avaliados	14
3.6 Delineamento estatístico	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
5 CONCLUSÕES	26
REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui recursos naturais que podem trazer benefícios socioeconômicos. Sua flora apresenta grande diversidade de espécies arbóreas que constituem importante fonte de recursos genéticos, e no bioma Caatinga esta diversidade também está presente e contribui para o bem estar da população (SILVA; SOARES; PAREYN, 2008). Este bioma é o único exclusivamente brasileiro, ocupa uma área de 73.683.649 ha do nordeste do Brasil, equivalentes a 6,83% do território nacional e caracterizados pela condição de semi-aridez do seu clima (BRASIL, 2012; SILVA 1998). Neste bioma, as chuvas são intensas e desiguais no tempo e no espaço durante a estação úmida (inverno), que dura de dois a quatro meses, ocorrendo pouca ou nenhuma precipitação durante a estação seca (verão), que se estende por oito a dez meses (ANDRADE, et al., 2008).

Uma das principais atividades econômicas praticadas nessa região é a pecuária extensiva que tem como base a vegetação nativa (GUIMARÃES FILHO, et al., 2000). Esta atividade pode provocar problemas de degradação ambiental notadamente quando o superpastejo é mantido no período seco do ano, reduzindo a cobertura vegetal, prejudicando a biodiversidade, especialmente a das espécies arbóreas, e facilitando a erosão do solo (ARAÚJO FILHO; CARVALHO, 1996).

Muitas espécies arbóreas da Caatinga têm o seu manejo dificultado pela presença de acúleos ou espinhos, porém já foram identificados mutantes inermes em algumas espécies tais como a jurema preta (*Mimosa tenuiflora* Willd. Poiret), a favela (*Cnidoscolus quercifolius* Pohl.) e o sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.). Há outras espécies arbóreas aculeadas na Caatinga produtoras de forragem e lenha das quais ainda não se têm dados publicados sobre mutantes inermes, e dentre elas, pode-se citar a jurema branca (*Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke), uma leguminosa xerófila produtora de forragem e lenha. A localização destes mutantes e de matrizes produtoras de progênie inerme possibilitaria a produção de mudas para o estabelecimento de povoamentos compostos de indivíduos inermes e com alto potencial de produção e com uma ampla base genética (GONÇALVES et al., 2000).

Este estudo objetivou localizar matrizes de jurema branca produtoras de progênies inermes, estimar os percentuais de germinação das sementes, de mudas viáveis e de progênie inerme de cada matriz, e comparar o crescimento dos indivíduos com e sem acúleos aos 125 dias de idade.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O Brasil é um país que apresenta elevado grau de biodiversidade nos seus vários biomas, dentre os quais o bioma Amazônia e o bioma Mata Atlântica se destacam pela evidência e interesse que despertam. Porém, o bioma Caatinga é o também apresenta alta biodiversidade e muitas espécies endêmicas, além de ser o único bioma exclusivamente brasileiro. Este bioma se estende por 73.683.649 ha, que equivalem a 6,83% do território nacional, distribuídos em todos os estados da região Nordeste, exceto o Maranhão, e no norte de Minas Gerais (BRASIL, 2012). No geral, o bioma Caatinga é caracterizado pelo clima tropical seco Bsh na classificação de Köppen, com médias anuais de precipitação entre 300 mm e 1000 mm, temperaturas médias mínimas e máximas diárias de 23 e 27 °C, respectivamente, insolação que pode se estender por mais de 2800 horas do ano, e umidade relativa do ar que pode atingir menos de 30% durante a estação seca (SAMPAIO, 2010). A soma destas características climáticas caracteriza o bioma Caatinga como uma região em que as atividades agrícolas e pecuárias tradicionais precisam ser praticadas com atenção redobrada e baseada em conhecimentos técnicos sob pena de inviabilizá-las economicamente e provocar degradação ambiental.

Uma das principais atividades econômicas praticada nesse bioma é a pecuária extensiva de bovinos, ovinos e caprinos que depende basicamente da vegetação nativa (CALDAS PINTO, M.S.; BORGES CAVALCANTE, M.A.; MEIRA DE ANDRADE, M.V, 2006; GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES J.G.G.; ARAÚJO, G.G.L., 2000). Muitas vezes, os pecuaristas praticam o superpastejo ao colocarem mais animais numa determinada área do que a vegetação suporta, o que provoca problemas de degradação ambiental, tais como redução da biodiversidade, especialmente das espécies arbóreas, comprometendo o potencial produtivo da Caatinga e a sobrevivência das futuras gerações (ARAÚJO FILHO; CARVALHO, 1996).

A vegetação da Caatinga varia de arbórea densa a arbustiva esparsa, cujas espécies lenhosas são caracteristicamente retorcidas, ramificadas e espinhentas inseridas em um grande número de formações florísticas, sendo considerado um dos biomas mais heterogêneos do Brasil (ANDRADE, 1989; RODAL, 1992). Dentre as espécies arbóreas deste bioma encontra-se a jurema-branca (*Piptadenia*

stipulacea (Benth) Ducke), uma Fabaceae Mimosoideae aculeada fixadora de nitrogênio que atinge 4 metros de altura, endêmica da Caatinga, encontrada desde as formações arbóreas densas às arbustivas ralas em áreas degradadas, às margens de estradas e cursos d'água, em solos rasos e pedregosos ou em solos profundos e arenosos, produtora de forragem, lenha e extratos medicinais (BEZERRA et al., 2011; MAIA, 2004). Suas folhas compostas são alternas com 10-16 pinas opostas, e suas flores são dispostas em espigas alvas de 4 a 8 cm de comprimento geralmente localizado nas extremidades dos ramos (Figura 1), resultando em vagens castanhas que atingem 12 cm de comprimento e contêm até 12 sementes (LORENZI, 2008).

FIGURA 1 – Detalhe de um exemplar adulto de jurema branca (*Piptadenia stipulacea* (Benth) Ducke) em floração.



Fonte – Araújo (no prelo)

Muitas espécies arbóreas da Caatinga se protegem da herbivoria através de acúleos ou espinhos, porém há mutantes inermes de algumas destas espécies, tais como a jurema preta, a favela e o sabiá (ARRIEL, E.F; BAKKE, O.A, SILVA, A.P.B., 1995; CANDEIA, 2005; CARVALHO, 1986). À semelhança do observado para estas espécies, os acúleos na jurema branca ocorrem em um gradiente representado por muitos indivíduos com muitos acúleos grandes (6 mm) até poucos indivíduos com poucos acúleos pequenos, além de alguns exemplares em que os acúleos estão

ausentes. Isto sugere que a expressão do caráter inerme nestas espécies envolve vários genes recessivos (Arriel et al. 2000), e que a existência de indivíduos inermes exige o pareamento de todos os alelos recessivos relacionados a este caráter, cuja probabilidade de acontecer diminui à medida que aumenta o número de pares de alelos envolvidos.

A recessividade deste caráter pode prejudicar o crescimento dos indivíduos sem acúleos devido à depressão endogâmica (CANDEIA, 2005; CLEMENT, 1997), o que demanda mais esforços de melhoramento quanto aos caracteres quantitativos de crescimento e produção. Quanto a este aspecto, a altura, o diâmetro basal e a biomassa são as variáveis morfológicas de maior importância para selecionar uma muda de qualidade (CARNEIRO, 1995; FONSECA, 2000; PARVIANEN, 1981), especialmente o diâmetro basal, pois Arriel et al. (2006) observou que este parâmetro em mudas de favela apresenta correlação positiva significativa com o desenvolvimento posterior da planta no campo.

O aumento da frequência gênica para este caráter foi realizado para outras espécies considerando os seguintes procedimentos: localização de matrizes produtoras de progênie inerme, coleta de suas sementes, produção de mudas inermes, e formação de bosques de indivíduos inermes para produção de sementes melhoradas para este caráter (ARRIEL et al., 2000). Segundo estes autores, sementes oriundas de polinização aberta coletadas de jurema preta sem acúleos em povoamentos nativos compostos majoritariamente de indivíduos aculeados resultaram em 50% de progênie inerme, e as sementes coletadas em um bosque formado por essas plantas inermes resultaram em 93% de indivíduos sem acúleos, mostrando à alta herdabilidade deste caráter e o número relativamente pequeno de alelos envolvidos. Para o sabiá, Carvalho (1986) procedeu de maneira similar, e obteve 100% de progênie inerme das sementes coletadas no bosque de plantas sem acúleos. Provavelmente, esta maior taxa de sucesso deveu-se ao isolamento do bosque de sabiá em relação a plantas aculeadas, enquanto o isolamento do bosque de juremas pretas sem acúleos foi prejudicado pela proximidade de algum exemplar aculeado que serviu de fonte de pólen para os polinizadores naturais da espécie.

Dificuldades maiores foram encontradas na localização de matrizes de favelas produtoras de progênie sem espinhos, bem como foram menores a proporção de descendentes sem espinhos. Arriel (2004) (informação pessoal) verificou a presença

de progênie inerme de 9 matrizes dentre as 63 das quais coletou sementes e acompanhou o crescimento inicial de mudas. Candéia (2005) deu prosseguimento a estas observações, e constatou que a proporção de progênie inerme atingia 20% dos descendentes de 5 dessas matrizes, 3 delas com espinhos e 2 sem espinhos. Não há relatos da formação de bosque com plantas sem espinhos desta espécie, porém o baixo percentual de plantas sem espinhos nos povoamentos nativos (abaixo de 1%) e de progênie inerme das 63 matrizes acompanhadas (até 20%) sugere que a expressão desse caráter envolve mais pares de alelos do que na jurema preta e no sabiá.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Localização e período do experimento

O experimento foi conduzido no Viveiro Florestal da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (UAEF/CSTR/UFCG), Patos-PB, Brasil (7°03'33" S e 37°16'30" W) entre 12 de junho e 15 de outubro de 2012.

3.2 Caracterização da área experimental

O telado onde foi implantado o experimento tem 4 m de largura e 8 m de comprimento, é protegido por tela de náilon de fator de redução solar de 50% (Figura 2), e apresenta sistema automático de irrigação com temporizador.

FIGURA 2 – Ambiente telado do CSTR campus de Patos-PB



Fonte – Araújo (no prelo)

3.3 Coleta, armazenamento e quebra de dormência das sementes

Foram selecionadas 15 matrizes para a coleta de frutos, sendo 10 inermes (8 nativas e 2 em plantio isolado) e 5 aculeadas, todas nativas. A localização das matrizes inermes exigiu repetidas expedições ao campo com mateiros de cada

localidade visitada tendo em vista a existência de poucos indivíduos nativos com esta característica nas populações nativas de Patos e municípios circunvizinhos.

Os frutos destas matrizes foram coletados de julho de 2009 a agosto de 2011. A coleta dos frutos de duas matrizes ocorreram em dois anos (julho de 2009 e 2011 ou agosto de 2010 e 2011), e para as demais matrizes a coleta ocorreu em apenas um ano (12 matrizes em 2009 e uma matriz em 2011). Após a coleta dos frutos, as sementes foram separadas e identificadas por matriz e ano de coleta e armazenadas em garrafas PET à temperatura ambiente (Figura 3) e ao abrigo da luz por até 3 anos até sua utilização em junho de 2012.

FIGURA 3 – Armazenamento das sementes de jurema branca em garrafas PET.



Fonte – Araújo (no prelo)

No início de junho de 2012, as sementes foram imersas em água quente (100°C após desligamento da fonte de calor) por 20 segundos, e em água corrente à temperatura ambiente por 60 segundos, com o objetivo de uniformizar a germinação, de acordo com as recomendações de Bakke et al. (2006) para a jurema preta.

A quantidade de sementes utilizadas no experimento variou entre matrizes: 250 sementes para cada matriz sem acúleos, exceto para a matriz Msem4 (350 sementes) e para a matriz Msem9 (500 sementes), e 100 sementes para cada matriz aculeada.

3.4 Preparo das mudas

Após a quebra da dormência, as sementes germinaram em areia lavada esterilizada colocada em bandejas plásticas (33 cm x 23 cm) dispostas em bancada de laboratório, com o cuidado de inserir as sementes superficialmente na areia. Após a emergência da radícula (> 2 mm), cada plântula foi repicada para tubetes plásticos (uma plântula/tubete) com dimensões de 5 cm de diâmetro e 15 cm de comprimento (~ 300 cm³), contendo substrato composto de solo e esterco bovino (2:1, v : v). Os tubetes foram dispostos em suporte plástico com capacidade para 54 tubetes, e permaneceram suspensos a 1 metro do solo durante todo o experimento. Cada muda foi identificada por matriz e ano de coleta das sementes e colocada aleatoriamente nos tubetes de cada bandeja, e permaneceu em ambiente telado por 125 dias em regime de irrigação diária de 30 minutos divididos em três períodos de 10 minutos.

3.5 Parâmetros avaliados

Os parâmetros analisados para cada matriz foram os percentuais de germinação, de mudas viáveis e de progênie inerte, e altura e diâmetro basal das mudas aos 125 dias de idade. Foi considerada germinada a semente que emitiu a radícula (> 2 mm) e o percentual de germinação para cada matriz correspondeu à divisão entre 100 vezes o número de sementes germinadas e o total de sementes utilizadas.

Uma muda foi considerada viável quando sua altura foi igual ou superior a 10 cm aos 125 dias de idade, e o percentual de mudas viáveis de cada matriz correspondeu à divisão entre 100 vezes o número de mudas viáveis e o total de plântulas repicadas para os tubetes. A conveniência deste limite de 10 cm de altura foi determinada subjetivamente considerando, além da altura, outros aspectos tais como estagnação no crescimento e amarelecimento das folhas e meristema apical, características que no geral indicavam futuros problemas de desenvolvimento das mudas.

O caráter inerte foi determinado visualmente aos 125 dias idade, e o percentual de progênie inerte de cada matriz resultou da divisão entre 100 vezes o número de mudas sem acúleos e o total de mudas viáveis. A altura foi obtida com

régua milimetrada e correspondeu ao comprimento entre a superfície do solo e a base do meristema apical. O diâmetro basal a 1 cm do solo foi medido com paquímetro digital com precisão de 0,05 mm.

3.6 Delineamento estatístico

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado com 15 x 2 tratamentos fatoriais (progênies provenientes de 15 matrizes de jurema branca fornecedoras de sementes, sendo 10 matrizes sem acúleos – Msem1 a Msem10 - e 5 com acúleos – Mcom1 a Mcom5 – e progênies de dois fenótipos – com e sem acúleos), com número diferente de repetição para cada combinação matriz x fenótipo de acordo com o número de mudas viáveis aos 125 dias. As quantidades de progênies inerme e com acúleo das matrizes com e sem acúleos considerados como um todo e individualmente para cada matriz foram comparadas pelo teste de χ^2 , e as médias de altura e diâmetro basal das mudas com e sem acúleos de cada matriz foram comparadas pelo teste F (PIMENTEL-GOMES, 1981), para $P < 0,05$.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O percentual médio de germinação das sementes foi semelhante entre as matrizes inermes e aculeadas (45% vs. 46%, respectivamente) considerando o conjunto de matrizes de cada fenótipo, porém a variação entre as matrizes foi significativa de acordo com o teste do χ^2 ($P < 0,05$) e variou de 10% a 82% (Tabela 1).

Tabela 1 – Identificação das matrizes de jurema branca, município de localização, quantidade de semente utilizada, número de sementes germinadas e indicação do percentual de germinação para cada data de coleta de sementes.

Matrizes de jurema branca sem acúleos	Município/UF	Semente		Mês/Ano de coleta
		Utilizada	Germinada	
Msem1	Condado/PB	250	137(55%)	Jul/2009
Msem2	Condado/PB	250	85(34%)	Jul/2009
Msem3	Condado/PB	250	78(31%)	Jul/2009
Msem4	Itapetim/PE	250	24(10%)	Jul/2009
Msem4	Itapetim/PE	100	29(29%)	Jul/2011
Msem4 geral	Itapetim/PE	350	53(15%)	Jul/2009&2011
Msem5	Itapetim/PE	250	200(80%)	Jul/2009
Msem6	S.Terez./PB	250	122(49%)	Jul/2009
Msem7	S.Terez./PB	250	204(82%)	Ag/2009
Msem8	Patos/PB	250	86(34%)	Ag/2009
Msem9 (isolada)	Patos/PB	250	103(41%)	Ag/2010
Msem9 (isolada)	Patos/PB	250	77(31%)	Ag/2011
Msem9 geral	Patos/PB	500	180(36%)	Ag/2010&2011
Msem10 (isolada)	Patos/PB	250	142(57%)	Jul/2011
Matrizes inermes		2850	1289(45%)	
Matrizes de jurema branca com	Município/UF	Semente		Mês/Ano de coleta
Mcom1	Patos/PB	100	32(32%)	Ag/2009
Mcom2	Patos/PB	100	75(75%)	Ag/2009
Mcom3	Patos/PB	100	35(35%)	Ag/2009
Mcom4	Patos/PB	100	28(28%)	Ag/2009
Mcom5	Patos/PB	100	58(58%)	Ag/2009
Matrizes c/acúleos		500	228(46%)	

Fonte: (SANTOS, 2013)

Observou-se que foi possível armazenar sementes de jurema branca em garrafas PET por até 3 anos e manter a porcentagem de germinação em 82% (Msem7). Por outro lado, em alguns casos, sementes com 1 ano de armazenamento apresentaram baixo percentual de germinação: apenas 29% a 31% de germinação para as sementes coletadas em 2011, respectivamente, das matrizes Msem4 e

Msem9. Esta variabilidade entre matrizes é esperada e pode resultar de diferenças na idade, genótipo e estado nutricional e sanitário das matrizes (FRANZIN; ROVERSI, 2013). Assim, considerando apenas o percentual de germinação, as plantas Msem1, Msem5, Msem6, Msem7, Msem9, Msem10 e Mcom5 se destacaram como possíveis matrizes para um eventual programa de melhoramento, tendo em vista que estas matrizes produzem sementes com porcentagem de germinação igual ou superior a 48% mesmo após dois a três anos de armazenamento em garrafas PET.

Benedito (2012) obteve 49% de germinação após quebra de dormência em água quente a 100° C por 4 minutos em um lote de sementes coletadas de sete exemplares de jurema branca aculeada, quando o substrato utilizado para a germinação foi areia e a temperatura foi mantida constante em 35°C. Porém, os dados deste autor mostraram que a germinação das sementes é nula a 40°C nos vários substratos testados, mostrando a sensibilidade das sementes desta espécie à variação na temperatura no momento da germinação. Para uma espécie cuja germinação das sementes pode ser tão afetada pela temperatura, estes dados surpreendem, pois os 4 minutos de permanência das sementes em água quente à temperatura constante de 100°C praticados por este autor poderiam ter danificado o embrião de cada semente tendo em vista que se constatou que a imersão das sementes por 20 segundos à temperatura declinante (imersão em água fervente após o desligamento da fonte de calor resulta certamente em temperatura $\leq 100^{\circ}\text{C}$) do presente estudo já se mostrou suficiente para a quebra de dormência das sementes desta espécie.

Outras variáveis, tais como a sobrevivência, a viabilidade e o crescimento inicial das plântulas, também são importantes e certamente completam a caracterização das matrizes. De nada adianta uma semente germinar e não conseguir sobreviver ao estresse ambiental pós-germinação provocado, por exemplo, pela alta temperatura do ar ou baixa umidade do solo. Continuando o raciocínio, é necessário, também, que a plântula se mostre capaz de se desenvolver e produzir sementes que resultem em descendentes também viáveis, de modo a perpetuar a espécie. Em uma perspectiva econômica, é desejável ainda que a plântula germine, sobreviva e resulte em planta que produza forragem, madeira, lenha ou outro produto. Nesta perspectiva, dados relativos a estas variáveis serão apresentados e discutidos nos parágrafos seguintes.

A sobrevivência das progênies aos 125 dias de idade das 5 matrizes com acúleos e das 10 matrizes sem acúleos foi de, respectivamente, 48% e 56% das plântulas repicadas para os tubetes (Tabela 2), porém, de uma determinada quantidade inicial de sementes, estima-se que 20% a 23% resultarão em mudas viáveis (altura \geq 10 cm). O percentual de mudas viáveis resultantes das sementes de cada matriz inerte variou de 2 a 58%, e para as matrizes com acúleos este percentual variou de 7 a 48%. Considerando o percentual de viabilidade das mudas, destacaram-se as matrizes Msem5, Msem7 e Mcom5, cujas sementes geraram, respectivamente, 50, 58 e 48% de mudas viáveis.

Tabela 2 - Número total de mudas e número de mudas viáveis (\geq 10 cm de altura) com e sem acúleos produzidos de sementes coletadas de 15 matrizes de jurema branca.

Matriz	Sementes germinadas	Núm. de mudas Sobreviventes	Mudas viáveis (altura \geq 10 cm)		
			Total	Com acúleos	Sem acúleos
Msem1	137	35	30	17	13
Msem2	85	23	22	9	13
Msem3	78	27	26	16	10
Msem4(Jul/2009)	24	12	12	8	4
Msem4(Jul/2011)	29	14	13	6	7
Msem4 geral	53	26	25	14	11
Msem5	200	142	125	68	57
Msem6	122	56	50	31	19
Msem7	204	154	146	87	59
Msem8	86	44	39	31	8
Msem9 (isol)2010	103	6	4	3	1
Msem9 (isol)2011	77	16	14	4	10
Msem9 (isol) geral	180	22	18	7	11
Msem10 (isolada)	142	42	41	15	26
Total das matrizes inermes	1289(100%)	619(48%)	565(44%)	295	227
Mcom1	32	12	7	5	2
Mcom2	75	20	18	15	3
Mcom3	35	23	21	19	2
Mcom4	28	20	19	17	2
Mcom5	58	52	48	44	4
Total das matrizes aculeadas	228(100%)	127(56%)	113(50%)	100	13

Fonte: (SANTOS, 2013)

Todas as matrizes produziram mudas viáveis inermes, especialmente a Msem5, Msem7 e Msem10, cujas sementes geraram 23, 24 e 10% de mudas viáveis sem acúleos, respectivamente (o valor 10% resultou do número de mudas viáveis sem acúleos da Msem10 – 26 na Tabela 2 – e o número de sementes utilizadas – 250 na Tabela 1- e então $26 \cdot 100 / 250 \approx 10\%$).

Candeia et al. (2010) obtiveram entre 3 e 17% de mudas viáveis de favela sem espinhos das sementes de matrizes nativas que apresentavam ou não espinhos, um intervalo semelhante ao do presente estudo e que indica a similaridade entre a jurema branca e a favela quanto à proporção de mudas inermes viáveis. Além disto, estes dados mostram a necessidade da formação de bosques de indivíduos com fenótipo semelhante quanto à ausência de acúleos ou espinhos para a produção de um percentual maior de sementes melhoradas para este caráter, à semelhança do que foi realizado por Arriel et al. (2000), que obtiveram 90% de progênie inerme provenientes de sementes coletadas em plantio homogêneo de jurema preta inerme. Além disto, corrobora esta hipótese o alto percentual de mudas viáveis inermes provenientes de sementes coletadas de matrizes inermes em plantio isolado (Msem9 e Msem10).

Baseando-se no número de mudas viáveis (altura ≥ 10 cm), nas quais a presença de acúleos pode ser observada com mais certeza, a proporção de progênie inerme viável variou de 8%, de acordo com valores para a Mcom5 presentes na Tabela 2 ($4 \cdot 100 / 48 \approx 8\%$), a 71% para a Msem9(isol)2011 ($10 \cdot 100 / 14 \approx 71\%$). Porém, este percentual relativamente alto de progênie inerme viável produzida por juremas brancas contrasta com os poucos indivíduos adultos de jurema branca sem acúleos encontrados nas populações das 15 matrizes consideradas e que se localizavam nos municípios paraibanos de Condado, Santa Terezinha e Patos, e do município pernambucano de Itapetim. Certamente a mortalidade das plântulas, a depressão endogâmica e a ausência da proteção física contra a herbivoria estão presentes em maior grau nos indivíduos inermes e contribuem para diminuir drasticamente o número de indivíduos inermes adultos nas populações nativas.

Corroboram esta hipótese os dados do número de sementes utilizadas para cada matriz (Tabela 1) e o respectivo número de mudas viáveis inermes (Tabela 2). De acordo com estes dados, observou-se em condições de viveiro e de uma determinada quantidade inicial de sementes coletada de 12 matrizes, menos de

5,5% resultaram viáveis e inermes, e nas 3 matrizes restantes este percentual ficou abaixo de 24%. É lícito supor que este percentual é bem menor em condições de campo, o que certamente explica a discrepância entre o percentual obtido neste estudo ($5,5\% < \text{proporção de mudas viáveis inermes} < 24\%$) e o verificado nas populações nativas de jurema branca (certamente bem abaixo de 1%).

Os percentuais de progênies inermes para a jurema branca variaram numa faixa semelhante ao percentual das progênies inermes de matrizes nativas inermes de jurema preta (50%) (ARRIEL et al., 2000) e de favela (6% a 21%) (CANDEIA et al, 2010). Provavelmente, este caráter é recessivo, de alta herdabilidade e envolve poucos pares de genes, e a sua fixação deve ser obtida pela coleta de sementes em bosques puros de jurema branca sem acúleos, de acordo com os procedimentos seguidos por Arriel et al. (2000).

Deve-se destacar o percentual de 29% de progênie inerme para a Mcom1, uma matriz nativa aculeada. Esta matriz e a Mcom2 apresentam bem menos acúleos do que as demais matrizes aculeadas, e foram incluídas neste estudo intencionalmente para checar preliminarmente se a quantidade de acúleos na matriz afeta o percentual de progênie inerme. Esta hipótese pode ser verdadeira e deve ser testada com maior rigor, pois essas matrizes com poucos acúleos apresentaram percentuais de progênie inerme (29% e 17%) maiores do que o das 3 matrizes ricamente aculeadas (8 a 11%). Deve-se observar, também, que o percentual de progênie inerme da Mcom1 (29%) superou o percentual de progênie inerme da Msem8 (21%). Esta observação corrobora a hipótese de que a característica acúleos na jurema branca é quantitativa e que envolve mais de um par de genes que estão disseminados na população de Patos-PB na qual essas 5 matrizes aculeadas se localizam.

Não há razão para supor que a disseminação desses genes esteja restrita a esta população, pois indivíduos inermes foram localizados em várias populações distantes geograficamente uma das outras. Assim, outras matrizes de jurema brancas em outras populações com variados graus de presença de acúleos devem produzir progênies inermes. Esta diversidade de origem de progênies inermes quanto á matriz produtora de sementes e quanto à localização geográfica é vantajosa em termos de melhoramento genético, pois propicia uma ampla base genética da qual é possível recrutar plantas com características desejáveis, tais como maior crescimento e resistência a doenças, bem como maior amplitude de

adaptação a diferentes condições climáticas, além da preocupação inicial da ausência de acúleos.

Outro destaque se refere às duas matrizes inermes vizinhas Msem9 e Msem10 as quais se encontram isoladas de matrizes aculeadas. Apesar deste isolamento e da suposta homozigose para o caráter sem acúleos destas matrizes, elas apresentaram percentual de progênie inerme entre 61% e 63%, não muito superior ao de algumas matrizes nativas sem acúleos (e.g.: Msem2 – 59%- e Msem 5 – 46%) que estavam sob o efeito da polinização aberta das juremas brancas com acúleos daquelas populações. Isto indica que são necessários estudos adicionais para determinar as bases genéticas da expressão do caráter inerme.

A diferença da altura das mudas viáveis (daqui por diante, o termo viável não será explicitado e entende-se que a altura e o diâmetro citados para as mudas de jurema branca do presente estudo se referem às mudas viáveis com altura ≥ 10 cm) com e sem acúleos aos 125 dias de idade variou entre matrizes (interação significativa $P < 0,05$), e as progênies com acúleos tenderam a ser maiores do que as progênies inermes. A altura média das mudas aculeadas provenientes das matrizes Msem6, Mcom2 e Mcom3 foi mais do que o dobro da média das respectivas mudas inermes ($P < 0,05$), enquanto para as Msem1, Msem10, Mcom1 e Mcom4 essa diferença foi não significativa ($P > 0,05$) (Tabela 3). Para as outras matrizes a diferença favorável às mudas com acúleos foi significativa ($P < 0,05$) apesar de menos pronunciada.

As alturas médias variaram de 26,6 a 35,9 cm/muda de jurema branca com acúleos, e a média geral foi de 32,0 cm/muda aculeada (esta média geral foi obtida ponderando a média de alturas da mudas aculeadas de cada matriz pelo respectivo número de mudas viáveis deste fenótipo presente na Tabela 2). Para as sem acúleos a altura média ficou entre 11,4 e 32,8 cm/muda e a média geral foi de 24,8 cm/muda (aplicar mesma ponderação exposta no início do parágrafo). Deste modo, as mudas inermes de jurema branca atingiram em média 77,5% ($24,8 \cdot 100 / 32$) da altura das mudas com acúleos.

Tabela 3 - Médias de altura e diâmetro basal das mudas viáveis (altura ≥ 10 cm) de jurema branca (10 matrizes inermes - Msem1 a Msem10 - e 5 matrizes aculeadas - Mcom1 a Mcom5) aos 125 dias de idade.

Matriz	Altura média das mudas (cm)		Diâmetro médio das mudas (mm)	
	Com acúleos	Sem acúleos	Com acúleos	Sem acúleos
Msem1	30,9a	27,5a	2,58a	2,25a
Msem2	26,6a	16,5b	2,04a	1,61a
Msem3	29,2a	19,7b	2,20a	1,69a
Msem4	30,5a	21,2b	2,61a	1,50b
Msem5	35,9a	31,2b	2,97a	2,60b
Msem6	33,1a	15,2b	2,62a	1,27b
Msem7	30,3a	24,0b	2,64a	2,19b
Msem8	29,9a	17,8b	2,62a	2,04b
Msem9	32,9a	19,5b	2,59a	1,83b
Msem10	33,5a	32,8a	2,63a	2,51a
Média ponderada*	31,9a	25,1b	2,14a	2,66b
Mcom1	28,7a	22,0a	2,73a	1,93a
Mcom2	26,8a	11,4b	2,26a	0,96b
Mcom3	33,5a	14,0b	2,74a	1,56b
Mcom4	31,7a	26,0a	2,74a	2,37a
Mcom5	34,0a	22,9b	2,89a	2,04b
Média ponderada*	32,2a	19,2b	2,74a	1,75b

*médias na linha, para cada variável, seguidas de mesma letra são semelhantes pelo teste F ($P < 0,05$)

**ponderação pelo número de mudas com ou sem acúleos de cada matriz.

Fonte- (SANTOS, 2013)

As mudas e plantas de favela sem espinhos com até 36 meses também se mostraram menores e menos vigorosas do que as com espinhos (CANDEIA, 2005; NUNES, 2012). Nunes (2012) reportou alturas de 24,5 e 16,9 cm para favelas com e sem espinhos, respectivamente, ou equivalentemente a altura das mudas sem espinhos correspondeu a 69% da altura das mudas com espinhos. Porém, para a jurema preta a altura dos dois fenótipos foi semelhante.

As matrizes Msem5 e Msem10 se destacaram por produzir progênies inermes com mais de 31 cm de altura média, valor não ultrapassado por nenhuma média das progênies inermes de qualquer outra matriz. Assim, estas matrizes devem ser consideradas como fornecedoras de sementes para um eventual programa de melhoramento genético na pressuposição de que plantas mais alta resultam em maior crescimento e produção de biomassa (forragem, lenha, madeira, etc.).

Ferreira et al. (2012) obtiveram médias de alturas entre 80 e 143,4 cm/muda de jurema branca aos 180 dias de idade se desenvolvendo em condições de até 90% de sombreamento. Estes valores aparentemente altos se devem principalmente a diferenças entre as condições do presente estudo e as adotadas por Ferreira et al. (2012) no que se refere à idade (125 vs. 180 dias) e ao grau de sombreamento (50% vs. 0% a 90%) das plantas, e ao tamanho dos recipientes (0,3 L vs. 4,5 L) nos quais se desenvolviam. Corrobora estas suposições o fato das mudas do presente estudo ultrapassarem o valor reportado por Ferreira et al. (2012) quando foram repicadas aos 125 dias para recipientes de 4 L e permaneceram a pleno sol por mais 90 dias (até o 215º dia de idade) (ARAÚJO, no prelo).

Os valores de altura para a jurema branca aos 125 dias de idade observados neste estudo foram menores do que o valor médio de 71,5 cm/muda relatado para a jurema preta com e sem acúleos aos 120 dias de idade, porém ficaram no mesmo intervalo ocupado pela favela com espinhos (24,5 cm/muda) e sem espinhos (16,9 cm/muda) aos 120 dias de idade (NUNES, 2012). Estas diferenças se devem a fatores intrínsecos de cada espécie (genética e estratégias de crescimento e acumulação de nutrientes na parte aérea – as duas espécies de jurema - ou radicular - a favela - da planta), bem como de fatores ambientais, como o tamanho do recipiente em que as mudas se encontravam até o quarto de idade (tubetes de 0,3 L vs. sacos de 4 L) e grau de luminosidade a que as mudas estiveram expostas durante o período (telado vs. pleno sol).

A diferença de diâmetro basal das progênies com e sem acúleos aos 125 dias de idade variou entre matrizes (interação significativa para $P < 0,05$, semelhante ao relatado para altura), com a tendência dos indivíduos com acúleos apresentarem maiores diâmetros comparados aos indivíduos inermes. As médias dos diâmetros variaram de 2,04 a 2,97 mm nas mudas com acúleos e de 0,96 a 2,60 mm nas mudas sem acúleos (Tabela 3). Para as matrizes Msem4, Msem6, Mcom2 e Mcom3 o diâmetro médio das mudas aculeadas superou os 2,2 mm e foi significativamente ($P < 0,05$) maior do que o das mudas inermes. As mudas inermes destas matrizes apresentavam diâmetros médios abaixo de 1,6 mm, indicando que estas progênies inermes se caracterizam por diâmetro reduzido e baixo acúmulo de reservas nutritivas no seu caule, devendo-se evitar estas matrizes como fornecedoras de sementes para um programa de melhoramento, pois resultam em mudas inermes com diâmetro reduzido. Além disto, Arriel et al. (2006) constataram que o diâmetro

basal das mudas de faveleira é uma característica que apresenta alta correlação com o seu crescimento no campo, possivelmente pelo maior acúmulo de nutrientes nos tecidos da planta, e que portanto deve ser considerada em programas de melhoramento desta e, certamente, de outras espécies.

Por outro lado, as progênies inermes das matrizes Msem5, Msem7, Msem8, Msem9 e Mcom5 apresentam diâmetro significativamente ($P < 0,05$) menor do que o das progênies com acúleos, porém ainda com valores de diâmetro acima de 2 mm (exceto a da Msem9), em especial a progênie inerme da Msem5 com progênies inermes com 2,6 mm de diâmetro médio. As diferenças para mais nos diâmetros médios das progênies com acúleos em relação aos valores médios observados para as progênies inermes foram não significativas ($P > 0,05$) para as matrizes Msem1, Msem2, Msem3, Mesm10, Mcom1 e Mcom4. Dentre estas, destacaram-se as matrizes Msem1, Msem10 e Mcom4, cujas progênies inermes apresentaram diâmetro médio acima de 2,2 mm. As diferenças entre as progênies com e sem acúleos das demais matrizes, foram consideradas significativas apesar de menos pronunciadas ($P < 0,05$). Assim, as matrizes Msem1, Msem5, Msem10 e Mcom4 se destacaram por produzir progênies inermes com mais de 2,2 mm de diâmetro, valor não ultrapassado por nenhuma progênie inerme de qualquer outra matriz, e, portanto, devem ser consideradas como fornecedoras de sementes para um eventual programa de melhoramento genético de produção de mudas inermes visando crescimento em diâmetro (ARRIEL et al., 2006).

A diferença no diâmetro basal de indivíduos com e sem espinhos dependeu das espécies considerada. Por exemplo, o diâmetro basal de favela sem espinhos se mostrou menor do que o da com espinhos aos 35 meses de idade: 26,1 mm vs. 39,0 mm, porém o diâmetro de jurema preta foi semelhante entre estes fenótipos: aos 5 meses de idade atingiam 5,6 mm para os dois fenótipos, e aos 35 meses de idade chegaram aos 48,2 mm também para os dois fenótipos (NUNES, 2012). A razão deste comportamento diferente entre espécies para um mesmo caráter recessivo supostamente governado por mecanismos semelhantes merece estudos adicionais.

Ferreira et al. (2012) reportaram diâmetro médio de 6,00 a 6,95 mm para jurema branca com acúleos aos 210 dias de idade se desenvolvendo em recipientes de 4,5 L colocados em ambiente com 90% a 0% de sombreamento, respectivamente. Estes valores, corrigidos para a idade, grau de sombreamento e tamanho do recipiente são compatíveis com os do presente estudo, à semelhança

da discussão já apresentada para a altura, porém com a ressalva de que, ao contrário do que acontece com a altura, plantas mais sombreada tendem a apresentar diâmetros menores do que as que se desenvolvem a pleno sol.

5 CONCLUSÕES

Há matrizes produtoras de progênies inermes, inclusive matrizes aculeadas.

Em média, a germinação das sementes é de aproximadamente 50%, porém varia de 10 a 83% das sementes, dependendo da matriz.

O percentual de progênie inerme de cada matriz varia de 2 a 58%, sendo maiores nas progênies geradas pelas sementes das matrizes sem acúleos.

As mudas inermes de 125 dias de idade tendem a apresentar média de altura e diâmetro basal inferiores ao das mudas aculeadas.

As matrizes sem acúleos Msem5 e Msem10 se destacaram, pois suas progênies inermes apresentam altura e diâmetro basal médio não ultrapassado pelos valores médios de nenhuma outra progênie inerme ou não, exceto os da progênie aculeada da matriz Msem5.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, L.D. **Plantas das Caatingas**. Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, Gráfica A Tribuna de Santos Ltda. 1989.
- ANDRADE, R.L.; SOUTO, J.S.; SOUTO, P.C.; BEZERRA, D.M. Deposição de serapilheira em área de caatinga na RPPN “Fazenda Tamanduá”, Santa Terezinha – PB, **Revista Caatinga**, v.21, n.2, p.223-230. 2008
- ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C. Desenvolvimento sustentado da Caatinga. In: ALVAREZ V. VENEGAS, V.H.; DPS. **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**: SBCS, p.125-133. 1996
- ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C.; GADELHA, J.A.; CAVALCANTE, A.C.R. Fenologia e valor nutritivo de espécies lenhosas caducifólias da Caatinga. In: **Comunicado Técnico**, 1998. p. 1-5. Disponível em <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/514959/1/COT39.pdf>> Acesso dia 27/07/2013 as 09h16min.
- ARAÚJO, J.M. **Produção sexuada e parâmetros biométricos de progênies inermes de jurema branca (*Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke) e sua relação com as características fenotípicas**. (No prelo). Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais/Universidade Federal de Campina Grande, Patos (PB), Brasil. 2014.
- ARRIEL, E.F; BAKKE, A.O; LEITE, J.P.; ARAÚJO, L.V.C.; PAULO, M.C.S. Ganho realizado da característica acúleos em jurema-preta (*Mimosa hostilis*), no segundo ciclo seletivo, In: FOREST 2000. **(Resumos Técnicos)**. Porto Seguro. Rio de Janeiro: Instituto Ambiental Biosfera, v.1, p.130-131. 2000.
- ARRIEL, E.F; BAKKE, O.A, SILVA, A.P.B. Estimativa da herdabilidade em jurema preta (*Mimosa hostilis*) para a característica acúleos. In: 41^o Congresso Nacional de Genética. **Revista Brasileira de Genética**, v.18, n.3, p.128. 1995.
- ARRIEL, E.F. **Divergência genética em *Cnidocolus phyllacanthus* (Mart.) Pax. Et K. Hoffm.** 2004. 89f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.
- ARRIEL, E. F; PAULA, R. C; RODRIGUES, T. J. D; BAKKE, O. A; ARIEL, N. H. C. Divergência genética entre progênies de *Cnidocolus phyllacanthus* submetidas a três regimes hídricos. **Científica, Jaboticabal**, v.34, n.2, p. , 2006. Disponível em: <<http://www.cientifica.org.br/index.php/cientifica/article/view/123>>. Acesso em: 04/set/13.
- 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. 2006.

BENEDITO, C. P. **Biometria, Germinação e Sanidade de Sementes de Jurema-Preta (*Mimosa tenuiflora* Willd.) e Jurema-Branca (*Piptadenia stipulacea* Benth.)**. 87f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia). Universidade Federal Rural do Semi-Árido. MOSSORÓ-RN. 2012.

BEZERRA, D.A.C.; RODRIGUES, F.F.G.; COSTA, J.G.M.; PEREIRA, A.V.; SOUSA, E.O.; RODRIGUES, O.G. Abordagem fitoquímica, composição bromatológica e atividade antibacteriana de *Mimosa tenuiflora* (Wild) Poiret e *Piptadenia stipulacea* (Benth) Ducke. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v.33, n.1, p.99-106. 2011.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente – MMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis-IBAMA**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/caatinga>,> acesso em 05/04/2012.

CALDAS PINTO, M.S.; BORGES CAVALCANTE, M.A.; MEIRA DE ANDRADE, M.V. Potencial forrageiro da caatinga, fenologia, métodos de avaliação da área foliar e o efeito do déficit hídrico sobre o crescimento de plantas. **Revista Eletrônica de Veterinária REDVET**, v.7, n. 04. Disponível em: <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>,>, 2006, acesso em: 05/04/2012.

CANDEIA, B.I. Faveleira (*Cnidoscolus phyllacanthus* (Mart.) Pax et K. Hoffm.) **inérme: obtenção de mudas e crescimento comparando ao fenótipo com espinhos**. 52f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Sistemas Agrossilpatoris no Semiárido, Patos, Paraíba, 2005.

CANDEIA, B. L. BAKKE, O. A. ARRIEL, E. F. BAKKE, I. A. CANDEIA, B. L. BAKKE, O. A. ARRIEL, E. F. BAKKE, I. A. Poduction of thornless *Cnidoscolus phyllacanthus* progenies from opem pollinated natives trees. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.30, n.62, p.147-152. 2010.

CARVALHO, J.H. **Relatório de atividades do projeto de avaliação de plantas xerófilas na região semi-árida do Estado do Piauí – Convênio BNB/ FUNDECI/ EMBRAPA/ UEPAE de Teresina**, 1986, 13p.

CLEMENT, C.R. Pupunha: recursos genéticos para a produção de palmito. **Revista Horticultura brasileira**, v.15 (suplemento), p.186-191. 1997. Disponível em: <<http://www.inpa.gov.br/pupunha/artigos/crc2.html>> Acessado 20/06/2013

FERREIRA, W. N.; ZANDEVALLI, R. B.; BEZERRA, A. M. E.; FILHO, S. M. Crescimento inicial de *Piptadenia stipulacea* (Benth.)Ducke (Mimosaceae) e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altshul (Mimosaceae) sob diferentes níveis de sombreamento. **Acta Botanica Brasilica**, v.26, n.2, p.408-414. 2012.

FRANZIN, S. B.; ROVERSI, T.; **O que é vigor de sementes**. UFSM. Disponível em <<http://coral.ufsm.br/sementes/textos/vigor.pdf>>. Acessado em 03/09/2013

GONÇALVES, J.L.M.; SANTARELLI, E.D.; MORAES NETO, S.P. de; MANARA M.P. **Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e**

fertilização. In: GONÇALVES, J.L.M.; BENEDETTI, V. (ed.). Nutrição e fertilização florestal: IPEF, p.309-350. 2000.

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES J.G.G.; ARAÚJO, G.G.L. Sistemas de produção de carnes caprina e ovina no semi-árido nordestino. *In*: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, I. 2000. João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA – PB. 2000, p.21-33.

LORENZI, H. *Cnidoscopus 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, 2008. v.2, p.92.

MAIA, G.N. **Caatinga**: Árvores e arbustos e suas utilidades. Leitura & Arte editora São Paulo, 2004, 193p.

NUNES, S. T. **Recuperação de áreas degradadas da caatinga com as espécies nativas jurema preta (*mimosa tenuiflora*) com e sem acúleos e favela (*cnidoscolus quercifolius*) com e sem espinhos.** Patos-PB: UFCG. 2012. 74f. (Dissertação-Mestrado em Ciências Florestais). 2012.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental** 9.ed. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1981. 430p.

RODAL, M. J. N. **Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de caatinga em Pernambuco.** Campinas: UNICAMP, 1992.89p (Tese Doutorado Universidade Estadual de Campinas)

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.

SILVA S.I. **Euphorbiaceae da Caatinga: distribuição de espécies e Potencial oleaginoso.** 132p. Tese de Doutorado - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 1998.

SILVA, J. P. F.; SOARES, D. G.; PAREYN, F. G. C. **Relatório técnico final.** Manejo Florestal da Caatinga: uma Alternativa de Desenvolvimento Sustentável em Projetos de Assentamentos Rurais do Semi-árido em Pernambuco. Ministério do Meio Ambiente – Programa Nacional de Florestas (MMA-PNF) 2008.