



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

MARIA BEATRIZ FERREIRA

**DISPOSIÇÃO, REGENERAÇÃO, CRESCIMENTO E FORMAÇÃO DE BOSQUE DE
JUREMA PRETA INERME**

**PATOS – PARAÍBA – BRASIL
2018**

MARIA BEATRIZ FERREIRA

**DISPOSIÇÃO, REGENERAÇÃO, CRESCIMENTO E FORMAÇÃO DE BOSQUE DE
JUREMA PRETA INERME**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos/PB, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Ph.D. Olaf Andreas Bakke

**PATOS – PARAÍBA – BRASIL
2018**

F383d

Ferreira, Maria Beatriz.

Disposição, regeneração, crescimento e formação de bosque de Jurema Preta inerme / Maria Beatriz Ferreira. - Patos-PB, 2018.

38 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2018.

"Orientação: Prof. Dr. Olaf Andreas Bakke".

Referências.

1. Caatinga. 2. Acúleos. 3. Manipulação de Vegetação Lenhosa. I. Bakke, Olaf Andreas. II. Título.

CDU 630*38(043)

MARIA BEATRIZ FERREIRA

DISPOSIÇÃO, REGENERAÇÃO, CRESCIMENTO E FORMAÇÃO DE BOSQUE DE
JUREMA PRETA INERME

Monografia apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos/PB, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal.

APROVADA em: 19/11/2018



Prof. Ph.D. Olaf Andreas Bakke (UFCG/UAEF)
Orientador(a)



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



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

Dedico este trabalho a minha mãe Quitéria Ferreira de Melo, aos meus irmãos, minhas tias e tios, pelo apoio e pela motivação oferecidos nos momentos mais difíceis desta caminhada. Em especial aos meus avós Joana e Manoel, e a minha tia Neide (*in memoriam*), pelo carinho que me dedicaram.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me abençoado com o dom da vida e ter me guiado durante essa caminhada, por toda a determinação e a força que Ele me concedeu em cada etapa da minha vida.

À minha mãe Quitéria Ferreira de Melo por me apoiar em cada fase da minha vida, por ser exemplo de força e fé, por todo amor e carinho dedicado a mim, pelas palavras de conforto ditas nos momentos mais difíceis dessa caminhada, eu agradeço por ter ajudado a me tornar a pessoa que sou hoje. Essa vitória é nossa, mainha! A senhora é o amor da minha vida.

Aos meus irmãos Guilherme, Maria Júlia, Maria da Conceição e Maria Verônica, que mesmo de longe foram a força e a motivação que me fizeram continuar e vencer essa batalha. Ao meu irmão do coração Alisson Jânio, por ser luz na minha vida desde o meu nascimento, pelo carinho, força, amor que me ofereceu nos dias bons e ruins dessa jornada.

Aos meus avós maternos Joana Perpetua e Manoel Correia (*in memoriam*), por terem sido verdadeiros anjos na minha vida. E mesmo não estando presentes fisicamente os levo sempre no meu coração, com a certeza de que onde estiverem estarão orgulhosos de minha conquista. À minha Tia Neide (*in memoriam*), por ser o exemplo de fé e força que levarei para toda a minha vida, por todas as orações para que Deus me guiasse no caminho certo e por sempre acreditar no meu potencial. Amo vocês eternamente.

A toda minha família, em especial Tia Maria José (Lia), Tia Maria, Tia Antônia (Tonha), Tia Ivoneide, Tio Ricardo, Tio José, Tio Manoel (Neco) e Tio Cícero, pelas palavras de força e pelo orgulho que vejo nos seus olhos ao verem sua sobrinha sair da roça e estar se formando em um curso superior, aos meus primos e primas que são muitos, que contribuíram, cada um do seu jeito, para que hoje eu estivesse aqui.

Ao meu professor e orientador, Olaf Andreas Bakke, pela confiança, dedicação e paciência concedidas para realização desse trabalho, obrigada pela oportunidade e ensinamentos.

Aos verdadeiros anjos que Deus colocou na minha vida, minha segunda mãe Marília e minhas amigas (irmãs) Geovana e Renata eu sou grata pelo carinho, cuidado e todos os momentos felizes que pude compartilhar com vocês. Aos demais

integrantes do “clube dos sete”, Jaqueline, Iara, Marcelo e Wesley, eu levarei cada momento que tive com vocês no meu coração. Aos meus colegas da turma 2014.1, ainda a Vinícius e Alyson que se tornaram meus verdadeiros amigos.

Aos professores: Ivonete, Alana Candeia, Assíria, Naelza, Diércules, Lucineudo, Flávio, Pedro, Maria do Carmo, Antônio Amador, Jacob, Patrícia, Rivaldo, Ricardo, Éder, Lúcio, João Batista, Paulo, Gilvan, Leandro Callegari, Izaque, Francisco das Chagas e Valdir por todo aprendizado concedido.

Aos funcionários da Fazenda Nupearido, pela ajuda na realização da pesquisa.

Obrigada!

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.

Madre Teresa de Calcutá

FERREIRA, Maria Beatriz. **Disposição, regeneração, crescimento e formação de bosque de jurema preta inerme**. 2018. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos – PB, 2013. 38f.

RESUMO

A jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret) é uma Fabacea arbórea nativa do bioma caatinga. Esta espécie pioneira coloniza áreas degradadas, produz ramas e frutos apreciados por ruminantes, e apresenta alto potencial de regeneração quando cortada para a exploração de sua lenha. Apesar da maioria das juremas pretas apresentarem acúleos que provocam injúrias nos animais de criação e dificultam o seu manejo, há indivíduos inermes que compõem até 1/5 dos indivíduos de populações nativas desta espécie. Este estudo determinou o percentual de jurema preta com e sem acúleos, e comparou os dois fenótipos quanto ao crescimento, à distribuição em classes de altura e/ou diâmetro e ao padrão de agrupamento. O objetivo final deste estudo foi determinar o potencial de formação de bosques de jurema preta inerme pela remoção dos indivíduos aculeados. O estudo foi realizado na Fazenda Experimental Nupearido, Patos-PB, Brasil, em uma área de 50 m x 50 m de caatinga nativa que, exceto por um exemplar de *Prosopis juliflora*, era composta só por juremas pretas no estrato arbóreo, onde foram considerados os indivíduos adultos e regenerantes dessa espécie. Os indivíduos adultos de jurema preta com circunferência à altura do peito (CAP) maior do que seis centímetros foram mensurados quanto à altura (H) e à CAP, além de determinada a sua posição dentro da área de estudo. Os regenerantes (CAP \leq 6 cm) foram divididos em 4 classes de altura, e os sem acúleos tiveram a sua posição determinada dentro da área. Dentre as 170 juremas pretas adultas observadas na área, 162 (95,3%) e oito (4,7%) apresentaram o fenótipo com e sem acúleos, respectivamente. A maior parte das juremas pretas adultas estavam nas classes superiores e inferiores de altura e diâmetro, respectivamente, certamente devido ao crescimento estiolado. As médias de altura e de DAP foram maiores nos indivíduos adultos inermes do que nos aculeados, provavelmente como resultado da manutenção daqueles e na remoção destes da área há 10 anos. Em contraste, os regenerantes inermes mostraram altura e diâmetro menores do que os aculeados, certamente pela maior pressão de pastejo sob os regenerantes sem acúleos. Os regenerantes de jurema preta totalizaram 897 indivíduos, 58 dos quais inermes. No geral, o padrão de distribuição espacial das juremas pretas adultas e regenerantes foi similar: agrupamento para as plantas aculeadas e aleatorização para as plantas inermes. A quantidade (oito adultos e 58 regenerante, equivalentes a 264 plantas/ha) e a distribuição (aleatória) das juremas pretas inermes na área de estudo sugerem a possibilidade de formar um bosque de juremas pretas inermes na área de estudo e em áreas degradadas esta espécie predomina. Isto seria possível pela remoção dos indivíduos aculeados, enquanto os indivíduos inermes se desenvolveriam e produziram sementes capazes de produzir uma grande proporção de descendentes inermes, formando um bosque composto apenas de juremas pretas sem acúleos que apresentam facilidades de manejo e exploração de sua forragem e lenha.

Palavras-Chave: Caatinga. Acúleos. Manipulação da vegetação lenhosa.

FERREIRA, Maria Beatriz. **Distribution, regeneration, growth and formation of a pure stand of thornless jurema preta**. 2018. Monography (Undergraduate Program in Forest Engineering) - Federal University of Campina Grande, Center for Health and Rural Technology, Patos - PB, 2013. 38sheets.

SUMMARY

Jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret) is a Fabacea tree native to the caatinga biome. This pioneer species colonizes degraded areas, produces fine branches and fruits appreciated by ruminants, and has a high potential of sprouting after clear-cut for firewood production. Although most of jurema preta trees shows thorns that cause injuries in animals and make its management a difficult task, thornless plants composing up to 1/5 of native populations of this species. This study determined the percentage of thorny and thornless jurema preta plants, and compared these phenotypes regarding the growth, the height and diameter class distribution and the grouping pattern in the field. The main objective of this study was to determine the potential of the formation of pure stands of thornless plants by removing the thorny plants. The study was carried out at the Nupearido Experimental Station, in Patos-PB, Brazil, in a 50 m x 50 m caatinga site that, except for one *Prosopis juliflora* tree, was composed only by regenerant and adult jurema preta in the tree stratum. Adult juremas pretas with circumference at breast height (CBH) thicker or equal to 6 cm were measured for height (H) and CBH, and had their position determined in the study area. Regenerants (CBH < 6 cm) were grouped in four height classes, and the thornless ones had their position determined in the study area. Among the 170 adult juremas pretas observed in the area, 162 (95.3%) and eight (4.7%) were thorny and thornless, respectively. Most of the adult jurema preta was in the higher height and in the lower diameter classes, certainly due to etiolation. Height and DAP averages were higher for the thornless than for the thorny adults, probably because the thornless and thorny plants were, respectively, left in and removed from the area 10 year ago. In contrast, thornless regenerants showed lower height and diameter averages than the thorny ones, certainly due to the higher grazing pressure on them. Jurema preta regenerants totaled 897 individuals, 58 of them were thornless. In general, the pattern of spatial distribution of adult and regenerating juremas pretas was similar: thorny and thornless plants grouped and randomly distributed, respectively. The quantity (eight adults and 58 regenerants, equivalent to 264 plants/ha) and the distribution (random) of the thornless jurema pretas in the study area suggest that it is possible to form a pure stand of thornless juremas pretas in the study area, and in degraded caatinga sites where this species predominates. This would be possible by removing the thorny plant, while the thornless plants would develop and produce seeds capable to generate a great proportion of thornless progenies that would form a pure stand of thornless plants much easier to manage and explore for forage and firewood.

Keywords: Caatinga. Thorns. Manipulation of the woody vegetation.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** — Nova delimitação da região semiárida do nordeste do Brasil. 15
- Figura 2** – Imagem de satélite da área experimental na Fazenda Nupearido, Patos, Paraíba, Brasil. 20
- Figura 3** – Esquema da distribuição das 100 parcelas de 5 m x 5 m localizadas na área de coleta de dados na Fazenda Nupearido, Patos, Paraíba, Brasil. 21
- Figura 4** – Mensuração da altura (A) e circunferência a altura do peito (B) dos fustes de juremas pretas em uma área de caatinga na Fazenda Nupearido, Patos, Paraíba, Brasil. 22
- Figura 5** – Povoamento de jurema preta em uma área de caatinga na Fazenda Nupearido, Patos, Paraíba, Brasil. 24
- Figura 6** – Valores médios de altura (A) e DAP (B) para juremas pretas adultas com e sem acúleos, observadas em uma área de caatinga na Fazenda Nupearido, Patos, Paraíba, Brasil. 25
- Figura 7** – Distribuição em classes de altura das 170 juremas pretas adultas amostradas em uma área de caatinga na Fazenda Nupearido, Patos, Paraíba, Brasil. 26
- Figura 8** – Distribuição diamétrica das 170 juremas pretas adultas amostradas em uma área de caatinga na Fazenda Nupearido, Patos, Paraíba, Brasil. 27
- Figura 9** – Quantificação dos indivíduos regenerantes de jurema preta amostradas em uma área de caatinga na Fazenda Nupearido, Patos, Paraíba, Brasil. 29
- Figura 10** – Distribuição espacial das juremas pretas adultas, com e sem acúleos, observadas em uma área de caatinga na Fazenda Nupearido, Patos, Paraíba, Brasil. 30
- Figura 11** – Distribuição espacial dos indivíduos adultos sem acúleos e da regeneração sem acúleos das classes C1 (A); C2 (B); C3 (C) e de todos os regenerantes sem acúleos (D), em uma área de caatinga na Fazenda Nupearido, Patos, Paraíba, Brasil. 31

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 13 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO | 15 |
| 2.1 Região Semiárida | 15 |
| 2.2 Caatinga | 16 |
| 2.3 Jurema preta (<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poiret) | 17 |
| 3 METODOLOGIA | 20 |
| 3.1 Localização e caracterização da área | 20 |
| 3.2 Inventário dos indivíduos da área de estudo | 21 |
| 3.3 Análises estatísticas | 23 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 24 |
| 5 CONCLUSÕES | 34 |
| REFERÊNCIAS | 35 |

1 INTRODUÇÃO

O semiárido brasileiro é uma área de paisagens heterogêneas que se estende por aproximadamente 969.589 km² e sua delimitação física é caracterizada pela isoietia igual ou inferior a 800 mm de chuva e percentual diário médio de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano (MIN, 2017). A vegetação predominante dessa região é denominada de caatinga, termo empregado também para denominar o bioma regional. O Bioma Caatinga é exclusivamente brasileiro e está em 10,5% do estado de Minas Gerais e em 54% da área dos estados do Nordeste do Brasil (ANDRADE et al., 2005).

É classificado como o bioma brasileiro mais heterogêneo, por apresentar formações florísticas variando de arbórea densa a arbustiva esparsa, em que muitas espécies lenhosas se apresentam retorcidas, ramificadas e com espinhos, acompanhadas de espécies suculentas, como as cactáceas, e herbáceas que se desenvolvem durante a curta estação das chuvas. (ALVES; ARAÚLO; NASCIMENTO, 2008). Segundo Lima (1996), as limitações de solo e clima favorecem o desenvolvimento de espécies caducifólias e xerófilas, como, por exemplo, a jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret).

A jurema preta é uma *Fabacea* nativa da caatinga, ampla e abundantemente distribuída na maioria dos estados do Nordeste brasileiro (LIMA, 1996). É considerada uma espécie pioneira produtora de forragem e lenha, colonizadora de áreas degradadas e com alto potencial de regeneração de solos erodidos e expostos às intempéries do clima (MAIA, 2004).

Uma característica desta espécie é a presença de acúleos, uma defesa contra a herbivoria. Estes acúleos podem provocar injúrias nos animais de criação e nos seus tratadores dificultando o seu manejo e a exploração de sua forragem e lenha. Porém já foram identificados indivíduos inermes desta e de outras espécies lenhosas da caatinga, como o reportado para a faveleira (*Cnidoscolus phyllacanthus* (MART.) PAX ET K. HOFFM.) (CANDEIA, 2005), a jurema branca (*Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke) (SANTOS, 2013) e o sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) (CARVALHO, 1986).

De acordo com Bakke et al. (1995), 14 a 21% das juremas pretas de povoamentos nativos no município de Patos-PB não apresentam acúleos, uma característica genética que Arriel; Bakke; Silva (1995) creditam à ação de mais de

um par de genes recessivos de alta herdabilidade. De acordo com estes autores, os indivíduos espontâneos adultos sem acúleos se distribuem aleatoriamente nas áreas em que ocorrem, observando-se perto destes a maioria dos regenerantes inermes.

Espera-se que a retirada dos indivíduos aculeados e a manutenção dos indivíduos inermes de uma população de jurema preta favoreçam a permanência e o cruzamento de indivíduos inermes. As sementes assim geradas devem ter o potencial de gerar muitos exemplares inermes e resultar no estabelecimento de exemplares inermes suficientes para a formação de povoamentos de jurema preta sem acúleos, sem a necessidade de gastos com produção e plantio de mudas, facilitando o manejo da vegetação para fins forrageiros e de produção de lenha.

O presente estudo determinou o percentual de jurema preta com e sem acúleos, e comparou o crescimento, a distribuição em classes de altura e/ou diâmetro, e o padrão de agrupamento de juremas pretas adultas e regenerantes com e sem acúleos, em parte de um povoamento nativo dessa espécie.

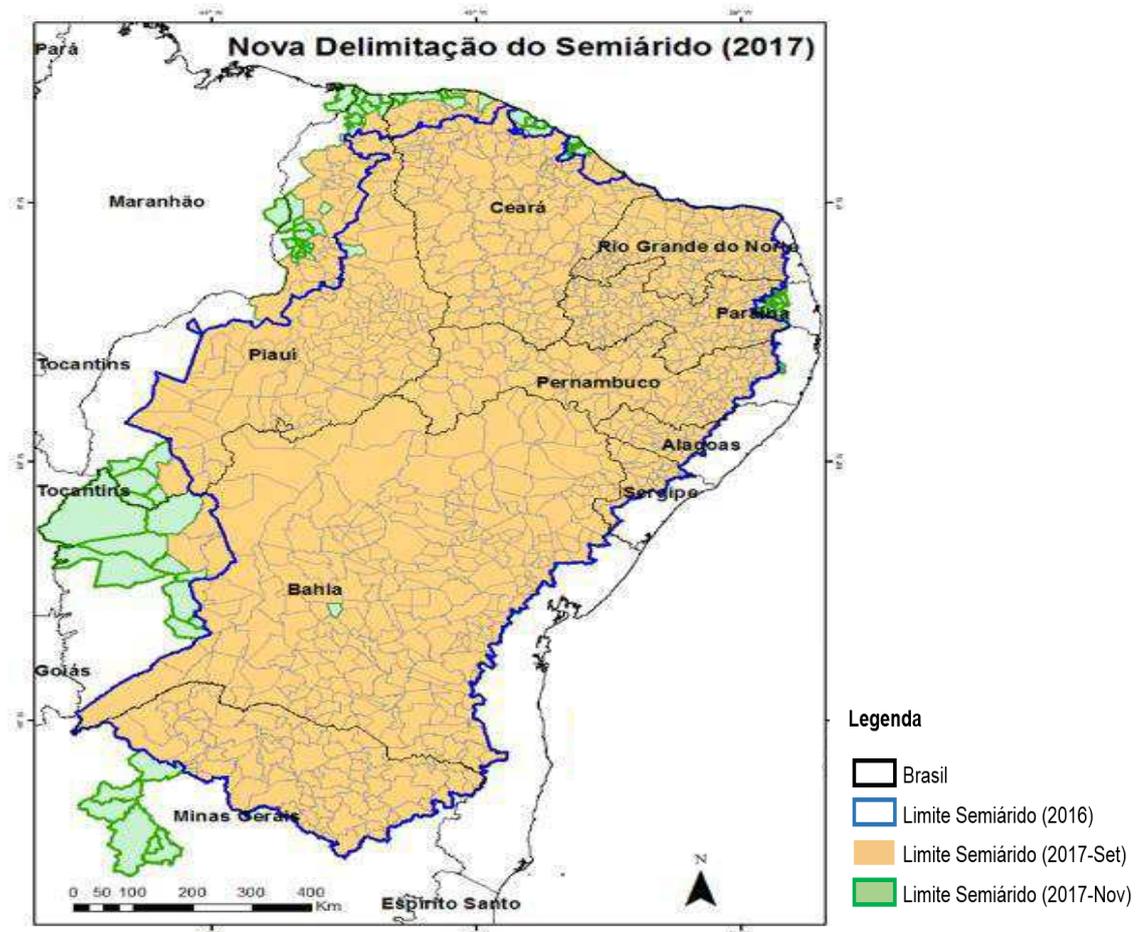
Assim a presente pesquisa buscou responder os seguintes questionamentos: A distribuição espacial, a regeneração e o crescimento das plantas inermes são semelhantes ao verificado nas plantas aculeadas? É possível manejar um povoamento nativo de juremas pretas, poupando os indivíduos inermes e explorando as plantas aculeadas para a produção de forragem e lenha, culminando, em última análise, na formação de um bosque constituído apenas de indivíduos inermes?

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Região Semiárida

A Região Semiárida do nordeste do Brasil abrange 1.262 municípios distribuídos pelos estados da Bahia, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Maranhão, Sergipe, Ceará, Alagoas, Rio Grande do Norte e norte de Minas Gerais (Figura 1) (MIN, 2017). É considerada uma região rica em minérios, biodiversidade e cultura, além de possuir potencial turístico e econômico (COUQUEIRO, 2012).

Figura 1 — Nova delimitação da região semiárida do nordeste do Brasil.



Fonte: MIN (2017).

Essa região apresenta algumas características semelhantes às demais regiões tropicais secas do mundo, tais como alta média térmica, baixa nebulosidade, alta insolação, precipitação irregular limitada a pequenos períodos do ano, e baixa

umidade relativa do ar (REIS, 1976). O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é o quente e seco (BSh) (ALVARES et al., 2014), a precipitação varia entre 500 e 800 mm concentrada em dois a quatro meses do ano, a insolação anual atinge 3000 h e a evapotranspiração é maior que a precipitação média anual, chegando a 2.000 mm/ano, podendo alcançar em algumas regiões cerca de 7 mm/dia (SUASSUNA, 2007).

Os solos dessa região são pouco desenvolvidos (DANTAS et al., 2016) em consequência dos curtos períodos de chuvas e da baixa umidade no solo, o que não favorece a intemperização física e química das rochas matrizes e das chuvas torrenciais, que levam à erosão e a perda do material intemperizado (ARAÚJO, 2011). Os tipos de solo, e respectivo percentual de área em que ocorrem na região, são: Latossolos (29,5%), Neossolos (24%), Argissolos (16,7%), Luvisolos (8,7%), Planossolos (7,3%), Plintossolos (6,3%), Cambissolos (3,4%) e outros (3,2%) (MARQUES et al., 2014).

O extrativismo dos recursos naturais constitui a base das principais atividades econômicas praticada no Bioma Caatinga. A exploração de lenha e de forragem da vegetação nativa, denominada de caatinga, termo de origem indígena que significa “mata branca aberta”, é a regra (NASCIMENTO, 1998), muitas vezes praticada de maneira equivocada e que provoca degradação ambiental.

2.2 Caatinga

A vegetação de caatinga é um conjunto de plantas de aparência seca na maior parte do ano, com muitas espécies arbóreas e arbustivas dotadas de espinhos, folhas pequenas caducas e caules retorcidos, estrato herbáceo sazonal, além de cactáceas como mandacaru (*Cereus sp.*) e xique-xique (*Pilosocereus sp.*), além de bromeliáceas, como caroás (*Neoglaziovia sp.*) e macambiras (*Desmoncus sp.*) (DUQUE, 2004). Esta vegetação está presente na maior parte da região semiárida do nordeste do Brasil, ocupando aproximadamente 734.478 km² (SILVA et al., 2004), sendo considerada de alta diversidade e com um número expressivo de espécies endêmicas (CASTELLETTI et al., 2008).

As plantas xerófilas da caatinga toleram o déficit hídrico, resistindo aos longos períodos de seca, sendo importantes para a proteção dos solos, manutenção da cobertura vegetal, alimentação da fauna nativa e dos animais de criação

(DUQUE, 2004). Porém, a ação antrópica tem levado a vegetação de caatinga a um estágio de sucessão secundária, em que abundam as espécies lenhosas pioneiras, tais como o marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell. Arg.), o mofumbo (*Combretum leprosum* Mart.), a catingueira (*Caesalpinia bracteosa* Tul.), o mororó (*Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud) e a jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret) (PEREIRA FILHO; BAKKE, 2010). Estes autores informam, também, que algumas gramíneas destacam-se no estrato herbáceo, como por exemplo o capim rabo-de-raposa (*Setaria* sp.), o capim panasco (*Aristida seetifolia* H. B. K.) e as milhãs (*Brachiaria plantaginea* e *Panicum* sp.).

Por ser uma vegetação formada por ecossistemas frágeis, sujeitos a extremos climáticos, principalmente no que se refere aos períodos prolongados de déficit hídrico, o conhecimento da ecologia da caatinga se torna necessário para a sustentabilidade da exploração dos seus recursos naturais (PEREIRA FILHO; BAKKE, 2010). A agricultura de subsistência e a pecuária extensiva são atividades que impactam essa vegetação desde os tempos coloniais, cujos efeitos são intensificados pelo aumento populacional e pelas mudanças climáticas.

Uma das alternativas para reduzir o efeito antrópico na vegetação de caatinga é a utilização racional do potencial forrageiro das suas espécies arbóreas (CANDEIA, 2005). Dentre estas, destaca-se a jurema preta, uma leguminosa aculeada pioneira colonizadora de sítios antropizados, que produz madeira de alto poder calorífico (6.866 cal/g) e ramos forrageiros consumidos por ruminantes domésticos (OLIVEIRA et al. 2006; NUNES, 2012).

2.3 Jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret)

A jurema preta é observada em muitas regiões do Bioma Caatinga, e é uma das espécies mais abundantes no Sertão paraibano. Esta planta apresenta muitos acúleos, seu crescimento é rápido, o seu fuste pode atingir 30 cm de diâmetro e sustentar uma copa de até 6 metros de altura; suas folhas são compostas, bipinadas de 1 a 3 cm de comprimento, constituídas de 4 a 7 pares de pinas com 15 a 33 duplas de folíolos; seu tronco é revestido por uma casca que se desprende em lâminas estreitas; as inflorescências terminais são em espigas isoladas ou geminadas, de 4 a 8 cm de comprimento; sua vagem é tardiamente deiscente, de 2,5 a 5,0 cm de comprimento, contendo até 6 sementes (LORENZI, 1998). A

capacidade de fixar o nitrogênio atmosférico torna essa espécie autossuficiente para esse nutriente escasso nos solos da região (DINIZ, 2006).

A sua floração e produção de frutos são irregulares, ocorrendo abundantemente em alguns indivíduos num determinado ano, e no ano seguinte ser observado apenas em plantas que não frutificaram no(s) ano(s) anterior(es) (BAKKE, 2005). Segundo este autor, as sementes germinam no início do período chuvoso, e podem resultar em 17 a 58 mil plântulas/ha, das quais 7,5 mil podem sobreviver até a estação úmida seguinte.

Na região do município de Patos-PB, a fase da vegetação plena da jurema preta coincide com a ocorrência de precipitação, entre os meses de janeiro e julho, enquanto na segunda metade do ano, quando a umidade do solo é reduzida, perde quase todas as folhas. As plantas florescem entre novembro e dezembro, apesar de acontecer, também, floração nos meses de maio e junho quando um veranico de inverno é seguido de chuvas que restabeleçam a umidade do solo (BAKKE, 2005).

A presença da jurema preta como a espécie lenhosa predominante (40.000 plantas/ha) indica estágio inicial de sucessão secundária progressiva, e nos estágios médios e finais da sucessão ecológica cede espaço para espécies lenhosas climáceas, mais exigentes em termos de solo e condições ambientais em geral, reduzindo sua densidade para algo em torno de 1.000 plantas ou menos por hectare (ARAÚJO FILHO; CARVALHO, 1996).

A jurema preta pode ser empregada de diversas maneiras: produção de estacas, de lenha e de carvão com alto poder calorífico, de taninos para curtimento de peles, além de ter importância ecológica por ser uma espécie pioneira colonizadora de sítios antropizados (BAKKE, 2005; CÂMARA; CANTO 2017). É considerada uma espécie forrageira, e está entre as espécies nativas mais consumidas pelos animais criação, especialmente os caprinos (OLIVEIRA et al., 1999).

Araújo Filho (1992) considera que o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis de manipulação da vegetação lenhosa da caatinga possibilitaria a estabilização da sucessão secundária, fornecendo forragem para os ruminantes da região a médio e longo prazo. Para esse autor, qualquer modificação antrópica na cobertura florística é considerada como manipulação da vegetação, desde que tenha o objetivo de adequar a área a uma determinada finalidade. Normalmente, a manipulação da caatinga se baseia no corte raso para a retirada da lenha ou na remoção da vegetação arbórea para a formação de pastos ou abertura de áreas

agrícolas. Porém, o corte raso ou a retirada dos indivíduos lenhosos pode provocar degradação ambiental, sendo mais seguro a manutenção do componente arbóreo nos sistemas de produção.

Muitas espécies lenhosas apresentam espinhos ou acúleos que dificultam o manejo florestal, dentre elas a jurema preta, que se destaca pelo seu potencial de crescimento e ampla dispersão na caatinga. Bakke et al. (1995) e Arriel; Bakke; Silva (1995) constataram que há em média de 14% a 21% de indivíduos nativos inermes dessa espécie em povoamentos naturais em Patos-PB, e que 50% das sementes coletadas destes exemplares originam plantas inermes.

Os descendentes inermes dessas matrizes se estabelecem nas áreas de caatinga em agrupamentos aleatórios próximos às plantas inermes adultas (BAKKE et al., 1995). Resultados de teste de progênie reportados por Arriel; Bakke; Silva (1995) indicam que o caráter inerme está presente em 98% dos descendentes oriundos de reprodução sexuada entre indivíduos inermes a partir do segundo ciclo de seleção, o que na prática significa a fixação deste caráter. Isto sugere que é possível a formação de bosques de juremas pretas inermes pela retirada dos indivíduos aculeados para aproveitamento de sua lenha e forragem, permanecendo no campo apenas os indivíduos inermes. Espera-se que estas plantas inermes se desenvolvam e produzam sementes que resultarão em alta proporção de progênie inerme, e que a predominância de exemplares inermes não prejudicará a produção de lenha e de forragem, pois o crescimento em altura e diâmetro basal de exemplares inermes e aculeados protegidos do pastejo foi considerado semelhante até os 30 meses de desenvolvimento no campo (NUNES, 2012).

3 METODOLOGIA

3.1 Localização e caracterização da área

O estudo foi realizado em uma área de caatinga nativa medindo 50 m x 50 m, da Fazenda Experimental Nupearido, do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) (Figura 2), situada a aproximadamente 6 km ao sul da sede do município de Patos – PB. O contorno externo da área e das 100 parcelas de 5 m x 5 m nela contidas foi delimitado pelo método do triângulo retângulo, sendo os seus cantos marcados por piquetes de madeira.

Figura 2 – Imagem de satélite da área experimental na Fazenda Nupearido, Patos, Paraíba, Brasil.



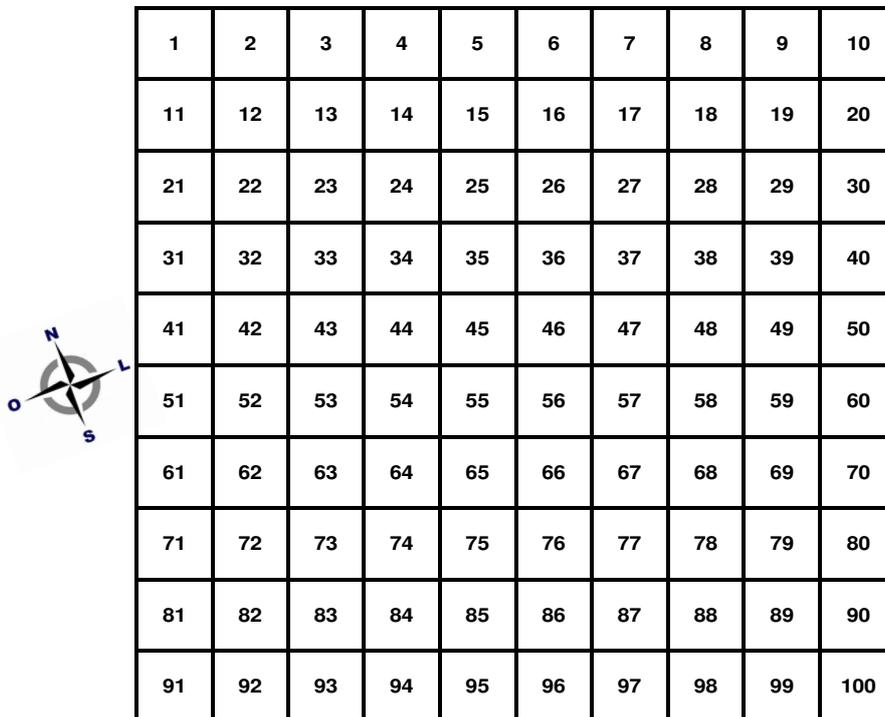
Fonte: Google Earth Pro (2016).

A área apresenta predominância de jurema preta no estrato arbóreo, e de malva (*Turnera sp.*) no estrato herbáceo, como resultado do corte seletivo e destaca das juremas pretas com acúleos praticados na área há aproximadamente 10 anos. O estabelecimento de novos indivíduos arbóreos ocorreu na presença de alguns exemplares inermes de jurema preta e sob pressão de pastejo por bovinos.

3.2 Inventário dos indivíduos da área de estudo

Todos os indivíduos adultos lenhosos (apenas juremas pretas, exceto uma algaroba, a qual foi excluída da análise dos dados) com circunferência à altura do peito > 6 cm ($CAP > 6$ cm) foram mensurados quanto à altura (H) e à CAP (CTCRMFC, 2005), presença ou não de acúleos, além de anotadas as suas coordenadas, considerando a sua posição em cada quadrícula (Figura 3) para posterior construção dos gráficos de dispersão.

Figura 3 – Esquema da distribuição das 100 parcelas de 5 m x 5 m localizadas na área de coleta de dados na Fazenda Nupearido, Patos, Paraíba, Brasil.



| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
| 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
| 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 |
| 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 |
| 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 |
| 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |

Fonte: Dados da pesquisa.

A regeneração da jurema preta com e sem acúleos foi avaliada considerando todos os indivíduos com $CAP < 6$ cm (CTCRMFC, 2005), os quais foram contados e classificados em quatro classes: C_0 (10 cm a 50 cm), C_1 (50 cm a 100 cm), C_2 (100 cm a 150 cm) e C_3 (>150 cm e $CAP < 6$ cm). As coordenadas dos regenerantes inermes foram registradas.

A altura e a CAP foram determinadas utilizando, respectivamente, régua graduada de 5 m e fita métrica (o diâmetro à altura do peito – DAP - foi obtido pela divisão do valor da CAP por $\pi = 3,1416$) (Figura 4). Para os indivíduos que apresentaram ramificações, foram mensuradas todas as ramificações com CAP > 6 cm, e posteriormente foram calculados os diâmetros equivalentes das juremas pretas adulta, através da equação 1.

$$d_{eq} = \sqrt{\sum DAP^2} \quad (\text{Equação 1})$$

em que:

d_{eq} = Diâmetro equivalente (cm);

DAP = Diâmetro à altura do peito (cm).

Figura 4 – Mensuração da altura (A) e circunferência a altura do peito (B) dos fustes de juremas pretas em uma área de caatinga na Fazenda Nupearido, Patos, Paraíba, Brasil.



Fonte: Dados da pesquisa.

3.3 Análises estatísticas

O percentual de exemplares inermes foi estimado para a área. As médias de altura e/ou diâmetro dos exemplares adultos e regenerantes com e sem acúleos foram comparadas pelo teste t, adotando-se o nível de 5% de significância. A distribuição das alturas e/ou diâmetros das juremas pretas adultas e regenerantes foi representada separadamente em histogramas. A distribuição espacial dos indivíduos adultos aculeados e inermes, e dos regenerantes inermes, foi representada em gráficos de dispersão.

O padrão de agregação da i-ésima espécie (adaptamos para os 2 grupos considerados: grupos com e sem acúleos) foi calculado pelo índice de Payandeh, indicado por Calixto Júnior; Drumond; Alves Júnior (2011) e Alves et al. (2009):

$$P_i = \frac{S_i^2}{M_i} \quad (\text{Equação 2})$$

em que:

P_i = Índice de Payandeh para o i-ésimo grupo;

S_i^2 = variância do número de indivíduos do i-ésimo grupo, por parcela;

M_i = média do número de indivíduos do i-ésimo grupo, por parcela.

Segundo esses autores, quando $P_i < 1,0$, ocorre não agrupamento ou distribuição aleatória dos indivíduos do i-ésimo grupo; para $1,0 \leq P_i < 1,5$ tem-se um indicativo de tendência ao agrupamento dos indivíduos do i-ésimo grupo, e quando $P_i \geq 1,5$ indica agrupamento ou agregação dos indivíduos do i-ésimo grupo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área é um juremal puro nativo (99,9%) (Figura 5). No total, foram observadas 170 juremas pretas adultas e 897 regenerantes, além de um exemplar de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC). Se este fato comprova o caráter pioneiro da jurema preta e a sua adaptação a sítios antropizados e sob pastejo bovino, indica, também, a dificuldade de colonização dessas áreas por outras espécies lenhosas da caatinga.

Figura 5 – Povoamento de jurema preta em uma área de caatinga na Fazenda Nupearido, Patos, Paraíba, Brasil.



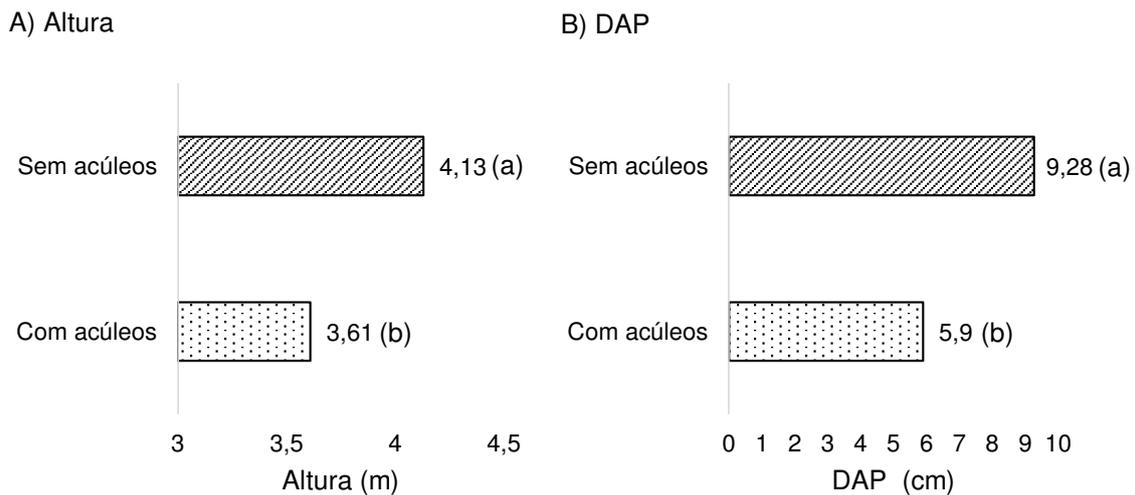
Fonte: Dados da pesquisa

Dentre as 170 juremas pretas adultas, 162 (95,3%) e 8 (4,7%) apresentaram o fenótipo com e sem acúleos, respectivamente. Bakke et al. (1995), em povoamentos nativos de jurema preta na região de Patos-PB, observaram um percentual maior (14 a 21%) de indivíduos inermes. À variação natural no percentual de indivíduos com este caráter, é provável que uma maior pressão de pastejo tenha se agregado, de modo que os indivíduos inermes sofreram mais e sobreviveram menos ao pastejo, reduzindo o percentual dos indivíduos inermes agora observado.

As médias de altura e de DAP (Figura 6 A e 6 B) foram maiores ($p < 5\%$) nos indivíduos adultos inermes. Bakke (2005) reportou inicialmente médias de comprimento e diâmetro basal menores para o fenótipo sem acúleos. Porém, análises posteriores (BAKKE et al. 2007) levantaram a possibilidade dessa inferioridade ter resultado do pastejo na área de estudo, durante o qual, os

indivíduos inermes sofreram maiores danos do que os aculeados. Em estudo mais recente em que não houve pastejo de animais, Nunes (2012) observou que as juremas pretas com e sem acúleos apresentaram altura e diâmetro semelhantes até os 30 meses de idade.

Figura 6 – Valores médios de altura (A) e DAP (B) para juremas pretas adultas com e sem acúleos, observadas em uma área de caatinga na Fazenda Nupearido, Patos, Paraíba, Brasil.



Fonte: Dados da pesquisa.

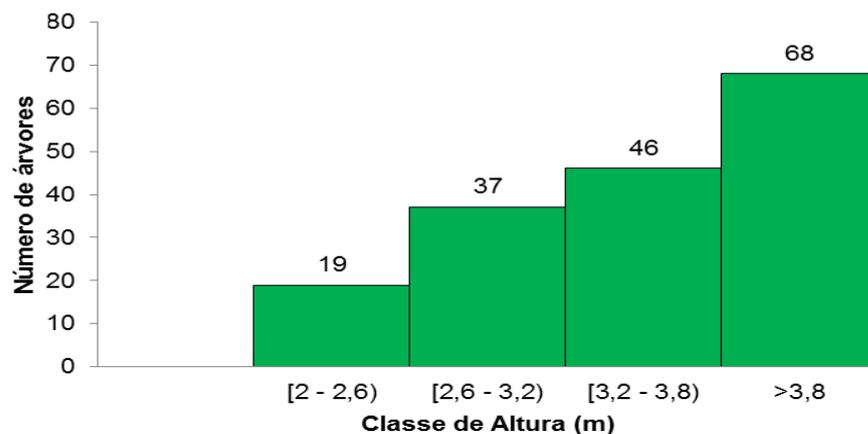
Por outro lado, estas médias de altura e diâmetro certamente foram afetadas pelo corte seletivo verificado na área há cerca de 10 anos, no qual as juremas pretas aculeadas sofreram corte raso, e as inermes não. Desta forma, os indivíduos inermes foram beneficiados, resultando em que quatro ou mais dos oito exemplares adultos inermes foram incluídos nas maiores classes de altura e diâmetro, elevando os valores das respectivas médias.

As alturas médias dos regenerantes com e sem acúleos foram 1,47 e 1,21 m, respectivamente. A inferioridade do fenótipo sem acúleos pode ser explicada pela fragilidade dos indivíduos inermes frente ao pastejo, principalmente na fase de regenerante, pois todas as partes aéreas das plantas regenerantes estão ao alcance dos animais e não apresentam a proteção física que os acúleos proporcionam, como lembrou Bakke et al. (2007). Porém, levando em consideração a fragilidade que o caráter inerme atribui às plantas, a presença de regenerantes inermes nas diversas classes (C1-C3) constatada na presente pesquisa é bastante positiva para a

formação do desejado bosque, e mostra um potencial de regeneração dos indivíduos inermes sob pastejo não muito aquém dos exemplares aculeados.

A média de altura das juremas pretas adultas foi de 3,34 m, variando de 2 a 5 m, com muitos (68) indivíduos na última classe (>3,8 m) e poucos (19) na primeira classe de altura (2,0 a 2,6 m) (Figura 7). Provavelmente, isto ocorreu considerando que, há aproximadamente 10 anos, muitas juremas pretas se estabeleceram na área antropizada com a ausência de outros indivíduos arbóreos para competir, exatamente as que se encontram nas classes de maior altura. Com o passar do tempo, crescidas, estas plantas dificultaram o estabelecimento de novas plantas, ou mesmo suprimiram parte das que eventualmente se estabeleceram, resultando na frequência menor da primeira classe (a classe dos indivíduos de alturas menores). Além disto, a jurema preta é heliófila, e, por isso, tende a estiolar para receber luz solar direta quando se desenvolve em povoamentos densos (as 170 juremas pretas adultas na área equivalem a 680 plantas/ha), em que as copas se tocam e há competição por luminosidade, o que pode ser visualizado na área experimental. Isto resultou numa distribuição de altura desviada à direita, composta de muitas plantas altas e, provavelmente, de diâmetro reduzido, hipótese que será verificada adiante.

Figura 7 – Distribuição em classes de altura das 170 juremas pretas adultas amostradas em uma área de caatinga na Fazenda Nupearido, Patos, Paraíba, Brasil.



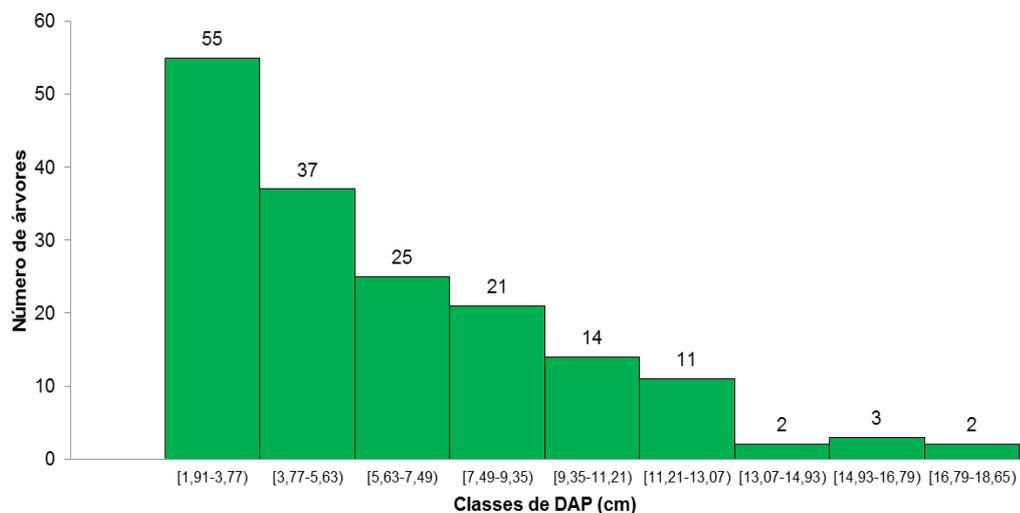
Fonte: Dados da pesquisa.

Calixto Júnior; Drumond; Alves Júnior (2011), avaliando a estrutura de altura de jurema preta em um fragmento de caatinga após 30 anos de regeneração,

encontraram resultados semelhantes aos do presente estudo, constatando altura média de 3,8 m, com a maioria das juremas pretas inserida nas classes de altura 3,1 – 4,0 e 4,1- 5,0, a despeito das diferenças de inclusão das juremas pretas: esses autores incluíram em suas medições os indivíduos com diâmetro na base igual ou superior a 3 cm, e nós incluímos os indivíduos com $CAP \geq 6$ cm, ou o equivalente a $DAP \geq 1,91$ cm.

O DAP médio das juremas pretas adultas foi de 6,06 cm, variando de 1,91 a 18,65 cm, com mais indivíduos nas menores classes. Foram observadas 55 plantas na primeira classe (1,91 a 3,77 cm) e 37 na segunda classe (3,77 a 5,63 cm), representando 54,12% do total dos indivíduos adultos ($CAP > 6$ cm) amostrados. Como resultado, a distribuição diamétrica assumiu a forma de J invertido (Figura 8), característica de povoamentos em estágios iniciais de sucessão. Porém, a distribuição diamétrica em J invertido pode advir do número excessivo de plantas por unidade de área, constatado in loco na área experimental, e que deve ter resultado na distribuição da altura desviada à direita (estiolamento e diâmetro reduzido). Ambas as interpretações levam à constatação do sucesso da colonização da área pela jurema preta e da sua adaptação a sítios antropizados.

Figura 8 – Distribuição diamétrica das 170 juremas pretas adultas amostradas em uma área de caatinga na Fazenda Nupearido, Patos, Paraíba, Brasil.



Fonte: Dados da pesquisa.

Acredita-se que os oito exemplares inermes adultos poderão gerar sementes suficientes para garantir o estabelecimento de novos indivíduos com este fenótipo.

Segundo Arriel et al. (2000), sementes coletadas de exemplares inermes em povoamentos nativos com 80% ou mais de juremas pretas aculeadas resultam em 50% de progênie inerme. Se a progênie inerme resultante destas sementes for preservada e a aculeada for erradicada, haverá, dentro de alguns anos, a formação do bosque de juremas pretas sem acúleos, sem contar os possíveis regenerantes inermes já estabelecidos na área, como se verá adiante.

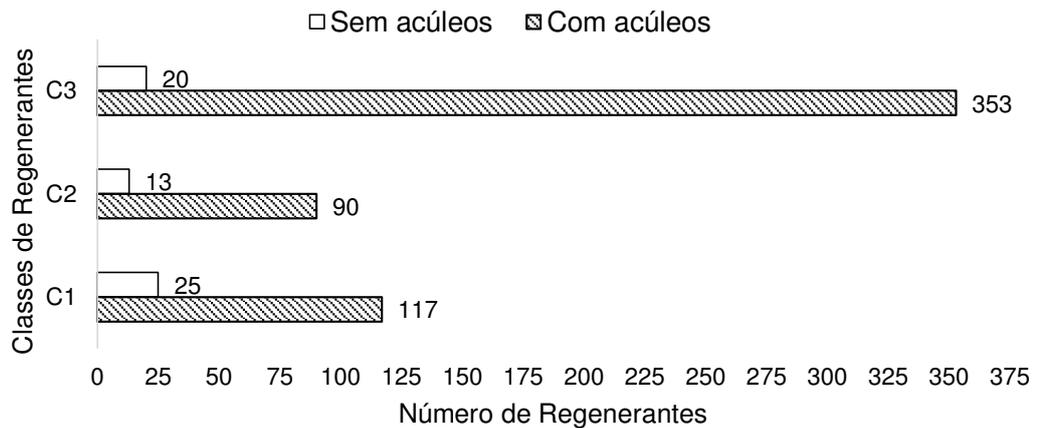
A regeneração natural da jurema preta totalizou 897 indivíduos em 2500 m² (i.e. 3588 indivíduos/ha), divididos em quatro classes (C₀, C₁, C₂ e C₃). Na classe C₀, que abriga os regenerantes entre 10 e 50 cm de altura, foram observados 279 indivíduos. Nestes, a distinção entre indivíduos com e sem acúleos foi considerada não confiável, porém estes dados podem ser comparados os dados publicados sobre a regeneração de jurema preta em geral. Estes 279 regenerantes equivalem a 1116 indivíduos/ha, que supostamente vêm se acumulando nesta classe ao longo de, pelo menos, dois anos. Estes valores são inferiores ao mínimo de $3,7 \times 10^3$ plântulas sobreviventes/ha ao final do primeiro período seco após a germinação, relatado por Bakke et al. (2006). No mínimo, $7,4 \times 10^3$ plântulas poderiam se estabelecer/ha em dois anos até serem incluídos nessa classe, mas apenas 1116 conseguiram sobreviver, 6 a 7 vezes menos do que o reportado por Bakke et al. (2006). Isto mostra a dificuldade do estabelecimento da jurema preta e de outras espécies arbóreas em ambientes degradados de caatinga.

Nas demais classes (C₁, C₂ e C₃) de regenerantes de jurema preta foram observados 618 indivíduos, cuja distinção entre os fenótipos com e sem acúleos foi considerada confiável se comparada à da classe C₀. Nestas três classes avaliadas em conjunto foram observados 560 e 58 exemplares aculeados e inermes, respectivamente. Percentualmente, estes valores equivalem, a 90,6 e 9,4% de indivíduos aculeados e inermes, respectivamente.

Analisando essas três classes separadamente, a predominância dos indivíduos aculeados se repete, porém numa proporção crescente: 5:1, 7:1 e 18:1, respectivamente para as classes C₁, C₂ e C₃ (Figura 9) (e 20:1, para a classe dos exemplares adultos, para os quais foram observados 162 exemplares aculeados e 8 inermes). A proporção menor de regenerantes aculeados na classe C₁, a dos regenerantes mais novos, indica que mais regenerantes deste fenótipo estão se estabelecendo na área recentemente, provavelmente pelo aumento do número de matrizes de jurema preta sem acúleos que passaram a contribuir para o banco de

sementes. No outro extremo, a maior proporção de regenerantes aculeados na classe C₃, a dos regenerantes mais antigos (e a maior proporção de indivíduos adultos aculeados), indica que há tempos atrás o banco de sementes era mais afetado por matrizes aculeadas.

Figura 9 – Número de indivíduos regenerantes de jurema preta em uma área de caatinga na Fazenda Nupearido, Patos, Paraíba, Brasil.

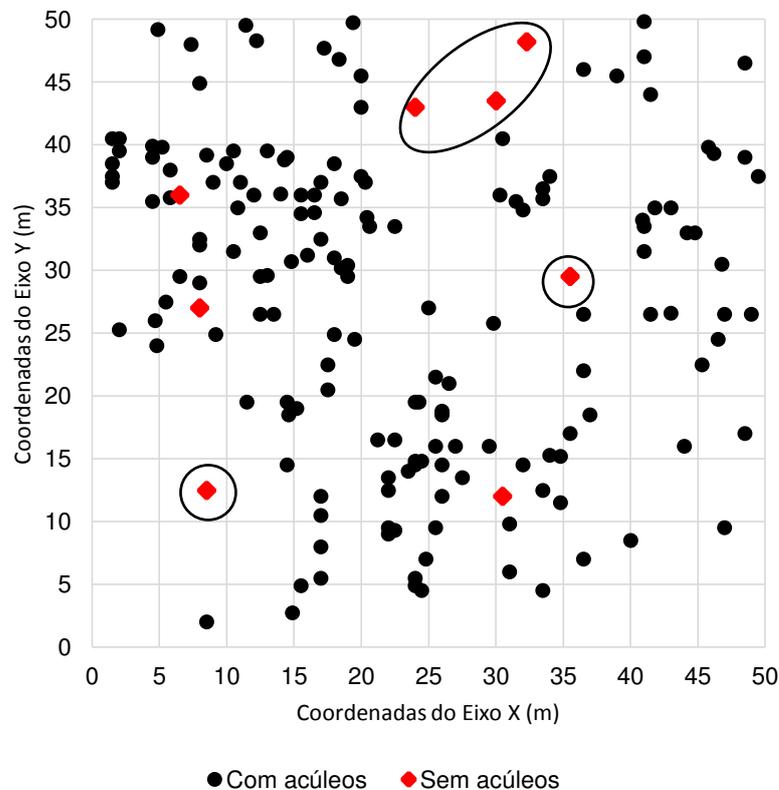


Fonte: Dados da pesquisa.

Apesar da predominância de exemplares aculeados, os 58 regenerantes inermes nas classes C₁, C₂ e C₃, em conjunto com os oito exemplares adultos do mesmo fenótipo (i.e. 66 exemplares inermes na área de 2500 m²), representam a possibilidade concreta da formação do bosque de juremas pretas inermes. É possível que ao se eliminar os exemplares aculeados em adição ao controle da pressão de pastejo dos animais, estes 66 exemplares inermes cresçam e formem um bosque de juremas pretas com uma densidade equivalente a 264 plantas/ha. Se estivessem dispostas na área em um espaçamento quadrado regular, cada uma ocuparia aproximadamente 40 m² em um espaçamento de 6,3 m x 6,3 m. Dependendo do desenvolvimento da copa, pode-se eliminar ou permitir o estabelecimento de mais exemplares inermes para propiciar 30 a 40% de cobertura do solo. Segundo Araújo Filho (1992) e Pereira Filho; Silva; César (2013), este intervalo de cobertura do solo pela copa de árvores é ideal para áreas de caatinga raleada manejada com o objetivo de produção de forragem, pois melhora o conforto térmico para os animais e não prejudica a produção de forragem herbácea.

As juremas pretas se concentraram em determinadas partes da área do estudo, enquanto outros pontos se mostraram carentes de cobertura arbórea (Figura 10). Nestes pontos menos povoados foram observadas cinco (indivíduos circutados na Figura 10) das oito juremas pretas inermes, como a indicar uma preferência destas, ou de algumas juremas pretas em geral, pois há também plantas aculeadas solitárias, de se estabelecerem isoladas e ou nas condições ali presentes. As médias de altura e DAP desses 5 exemplares inermes foram 4,4 m e 12,47 cm, respectivamente, maiores do que as médias de altura e diâmetro das 162 juremas pretas aculeadas já citadas acima (3,34 m para altura e 6,06 cm para diâmetro) ou maior do que a média das demais 3 juremas pretas inermes (3,67 m de altura e 3,96 cm de diâmetro) não isoladas.

Figura 10 – Distribuição espacial das juremas pretas adultas, com e sem acúleos, observadas em uma área de caatinga na Fazenda Nupearido, Patos, Paraíba, Brasil.



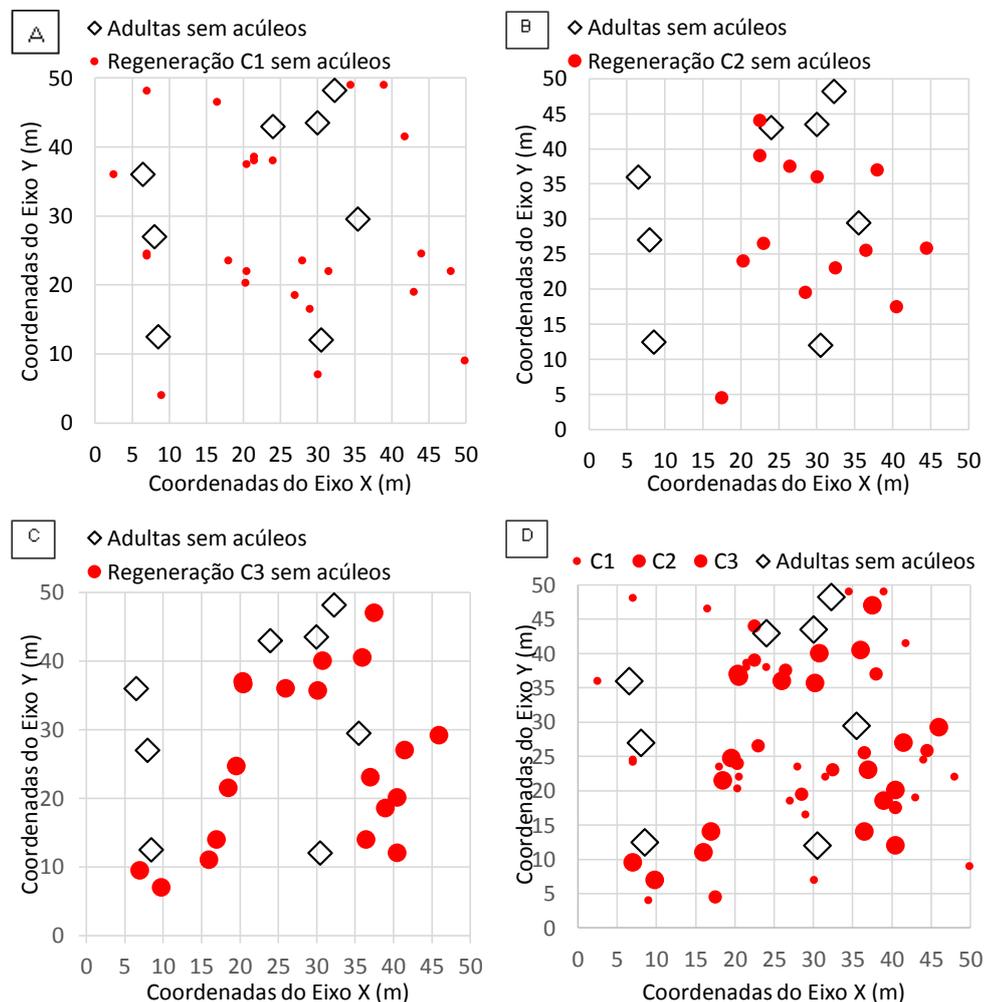
Fonte: Dados da pesquisa.

O estabelecimento isolado das juremas pretas nestes pontos considerados, *a priori*, “desfavoráveis” pode ocorrer pela ausência de competição por água e

nutrientes ou por conta da incidência plena dos raios solares. Pode, também, resultar de uma característica genética que confira aos indivíduos inermes uma resistência maior às adversidades bióticas e abióticas, como que compensando a menor proteção física resultante da ausência de acúleos. Isto sugere a necessidade de estudos adicionais sobre a genética das juremas pretas inermes e a respeito dessa suposta adaptação a ambientes “desfavoráveis”.

A grosso modo, foi observado que os indivíduos regenerantes inermes estão agrupados próximo de matrizes sem acúleos (Figura 11), comportamento já descrito por Bakke et al. (1995) em povoamentos nativos de jurema.

Figura 11 – Distribuição espacial dos indivíduos adultos sem acúleos e da regeneração sem acúleos das classes C1 (A); C2 (B); C3 (C) e de todos os regenerantes sem acúleos (D), em uma área de caatinga na Fazenda Nupearido, Patos, Paraíba, Brasil.



Fonte: Dados da pesquisa

No geral e de acordo com a classificação de Payandeh (Tabela 1), o padrão de distribuição espacial das jurema pretas adultas foi de agrupamento. Isto pode ser visualizado pelos vazios com poucas ou nenhuma jurema preta estabelecida, contrastando com os pontos com mais juremas pretas (Figura 10). Semelhantemente, o padrão de distribuição espacial dos indivíduos adultos de jurema preta com acúleos é de agrupamento, enquanto o padrão de distribuição dos indivíduos sem acúleos é aleatório. Esta distribuição aleatória contribui para a dispersão de sementes e para a formação do bosque de juremas pretas sem acúleos.

Os indivíduos regenerantes de jurema preta seguem a mesma tendência dos exemplares adultos, porém o padrão de distribuição aleatório dos regenerantes sem acúleos ficou menos evidente, provavelmente devido a se agruparem próximos às matrizes sem acúleos, e estas mostram um padrão aleatório de distribuição na área, o que já foi relatado no texto e visualizado na Figura 11.

Tabela 1 – Índice de Payandeh aplicado aos indivíduos adultos e regenerantes de jurema preta em uma área de caatinga na Fazenda Nupearido, Patos, Paraíba, Brasil.

| Indivíduos Adultos | Índice Payandeh | Classificação |
|--------------------------------|------------------------|--------------------------|
| Com acúleos | 2,08 | Agrupamento |
| Sem acúleos | 0,93 | Aleatório |
| Todas | 2,70 | Agrupamento |
| Indivíduos Regenerantes | Índice Payandeh | Classificação |
| Com acúleos* | 4,75 | Agrupamento |
| Sem acúleos* | 1,22 | Tendência ao Agrupamento |
| Todos** | 6,47 | Agrupamento |

*Regenerantes da classe C0 não foram incluídos pela dificuldade de distinguir os fenótipos com e sem acúleos. **Incluídos todos os regenerantes pois não havia a necessidade de distinção entre os indivíduos com e sem acúleos.

Fonte: Dados da pesquisa.

Padrão de distribuição agrupado foi reportado para a jurema preta por Calixto Júnior; Drumond; Alves Júnior (2011), em dois fragmentos de caatinga em Pernambuco, por Santana et al. (2016), na Estação Ecológica do Seridó – RN, e

Mendes Júnior et al. (2009), em Floresta – PE. É provável que esse padrão de agrupamento relatado resulte das diferenças de sítio e da diversidade de estágios de sucessão ecológica na área considerada por estes autores. Nesta ótica, as juremas pretas se agrupariam, no geral, nos sítio mais inóspitos e ou em estágios iniciais de sucessão, porém em cada área relativamente homogênia poderia seguir um padrão aleatório de distribuição.

5 CONCLUSÕES

O fenótipo sem acúleos foi observado em 4,7% dos adultos e em 9,4% dos regenerantes de jurema preta presentes na área de estudo, ou o equivalente a 32 adultos e 232 regenerantes por hectare;

O porte das juremas pretas adultas sem acúleos foi maior do que o das aculeadas, provavelmente como resultado do corte dos indivíduos adultos aculeados há aproximadamente 10 anos;

O crescimento dos regenerantes inermes foi menor do que o dos aculeados, certamente pela maior intensidade de pastejo sobre os regenerantes inermes;

As juremas pretas adultas com e sem acúleos predominaram nas maiores classes de altura e nas menores classes diamétricas.

A proporção de regenerantes aculeados foi maior nas classes de maior porte, enquanto os regenerantes inermes aumentaram a sua participação nas classes iniciais de regeneração;

As juremas pretas adultas aculeadas e inermes mostraram padrão agrupado e aleatório de distribuição espacial, respectivamente, e os regenerantes mostraram padrão semelhante de agrupamento espacial ao das adultas;

Considerando a quantidade e a disposição favoráveis dos exemplares de jurema preta inerme na área de estudo, presume-se que é possível a formação de bosques de jurema preta inerme em áreas degradadas de caatinga com sucessão secundária desta espécie, pela remoção dos indivíduos aculeados e permanência e desenvolvimento dos exemplares inermes estabelecidos naturalmente.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; GERD SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeit**, Stuttgart, Alemanha, v.22, n.6, p.711-728. 2014. Disponível em: <http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares_etal_2014.pdf> Acesso em 12 jun. 2017.
- ALVES, E.O; MOTA, J.H.; SOARES, T.S.; VIEIRA, M.C. Crescimento e distribuição espacial de *Croton urucurana* Baill. em Dourados-MS. **Caatinga**, Mossoró-RN, v.22, n.2, p.104-109, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/614/260>>. Acessado em: 28 ago. 2018.
- ALVES, J.J.H.; ARAÚJO, M.A.; NASCIMENTO, S.S. **Degradação da caatinga**: Uma investigação ecogeográfica. **Revista Caminhos de Geografia**, v.9, p.143-155, 2008. Disponível em: <[file:///C:/Users/Beatriz/Downloads/15740-59122-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Beatriz/Downloads/15740-59122-1-PB%20(1).pdf)>. Acessado em: 25 nov. 2018.
- ANDRADE, L.A.; PEREIRA, I.M.; LEITE, U.T.; BARBOSA, M.R.U. Análise da Cobertura de Duas Fitofisionomias de caatinga com Diferentes Históricos de Uso, no Município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. **Revista Cerne**, Lavra-MG, v.11, n.3, p.253- 262, 2005. Disponível em: <http://www.sifloresta.ufv.br/bitstream/handle/123456789/18138/Cerne_v11_n3_p253-262_2005.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acessado em: 12 jun. 2017.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C. Desenvolvimento sustentado da caatinga. In: ALVAREZ, V. H.; FONTES, L. E. F.; FONTE, M. P. (Eds.). **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa, MG: SBCS, UFV, DPS, p.125-133, 1996.
- ARAÚJO FILHO, J.A. **Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris**. Sobral, CE: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1992. 18p. (EMBRAPA-CNPC. Circular Técnica, 11). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/514296>>. Acessado em: 16 mai. 2018.
- ARAÚJO, S.M.S. A região Semiárida do Nordeste do Brasil: questões ambientais e possibilidades de uso sustentável dos recursos. **Revista Rios Eletrônica**, n.5, 2011. Disponível em: <http://www.fasete.edu.br/revistarios/media/revistas/2011/a_regiao_semiarida_do_nordeste_do_brasil.pdf>. Acessado em: 23 mai. 2018.
- 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. **Revista Brasileira de Genética**, v.18, n.3 (Supl.), p.128, 1995.

BAKKE, I.A. Considerações gerais sobre a jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret). In: **Efeitos da poda anual no diâmetro basal, no rendimento e na qualidade da forragem de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret) em povoamentos nativos**. 2005. 104f. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, p.18-51, 2005. Disponível em: <<http://tede.biblioteca.ufpb.br:8080/bitstream/tede/8108/2/arquivototal.pdf>>. Acessado em: 20 abr. 2017.

BAKKE, I.A.; BAKKE, O.A.; ANDRADE, A.P.; SALCEDO, I.H. Forage yield and quality of a dense thorny and thornless “jurema-preta” stand. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v.42, n.3, p.341-347, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2007000300006>. Acessado em: 14 mai. 2017.

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**, Mossoró-RN, v.19, n.3, p.228-235. 2006. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/77/45>>. Acessado em: 21 abr. 2017.

BAKKE, O.A.; ARRIEL, E.F.; LUCENA, C.M.B.; SILVA, A.P.B.B. Ocorrência de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret) sem acúleos em populações nativas. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto-SP, v.18, n.3, p.129, 1995.

CALIXTO JÚNIOR, J.T.; DRUMOND, M.A.; ALVES JÚNIOR, F.T. Estrutura e distribuição espacial de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. em dois fragmentos de caatinga em Pernambuco. **Revista Caatinga**, Mossoró-RN, v.24, n.2, p.95-100, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/1542/pdf_203>. Acessado em: 28 ago. 2018.

CANDEIA, B.L. **Faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus* (Mart.) Pax et K. Hoffm.) inerme: obtenção de mudas e crescimento comparado ao fenótipo com espinhos**. 2005. 52f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Sistemas Agrossilvipastoris no Semi-árido, Patos, Paraíba, 2005. Disponível em: <http://www.cstr.ufcg.edu.br/zootecnia/dissertacoes/brigida_dissert.pdf>. Acessado em: 20 jun. 2017.

CASTELLETTI, C.H.M.; SANTOS, A.M.M.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. Quanto ainda resta da caatinga? Uma Estimativa Preliminar. In: **Ecologia e Conservação da Caatinga**. 3ed. Inara R. Leal, Marcelo Tabarelli e José Maria Cardoso da Silva (Editores). Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2008. 822p. il. p.719-734. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/203/_arquivos/5_livro_ecologia_e_conservao_da_caatinga_203.pdf>. Acessado em: 29 jul. 2017.

CÂMARA, J.B.; CANTO, J. L. Importância da jurema preta, *Mimosa tenuiflora* [Willd.] Poir. para o nordeste brasileiro. In: Congresso Internacional da Diversidade do

Semiárido, 2., 2017, Campina Grande-PB. **Anais...** Campina Grande-PB: Ed. Realize, 2017. v.2. Disponível em:
<<http://www.editorarealize.com.br/revistas/conidis/?id=33>>. Acessado em: 23 mai. 2018. ISSN 2526-186X.

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. 13 p.

CTCRMFC-COMITÊ TÉCNICO CIENTÍFICO DA REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA. **Protocolo de medições de parcelas permanentes**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005. 21 p. Disponível em:
<https://www.academia.edu/7891824/Protocolo_de_Medi%C3%A7%C3%B5es_da_Rede_de_Manejo_Florestal_da_Caatinga>. Acesso em: 29 jul. 2017.

COUQUEIRO, J.R. O semiárido brasileiro: lugar de vida do/a camponês/a. **Revista Eletrônica de Culturas e Educação**, v.1, n.6, p.47-60, 2012. Disponível em:
<<https://pt.scribd.com/document/299116137/O-Semiarido-Brasileiro-Lugar-de-Vida-Do-a-Campones-a-Jose-Da-Rocha-Couqueiro>>. Acessado em: 20 mai. 2018.

DANTAS, J.S.; SILVA, F.A.; SANTOS, T.S.; SHIMIZU, S. H. Caracterização de um perfil de solo no semiárido paraibano. In: Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido – CONIDES, 1, 2016. Campina Grande-PB. **Anais...** Campina Grande-PB: Ed. Realize, 2016. v.1. Disponível em:
<http://www.editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos/TRABALHO_EV064_MD1_SA2_ID1642_24102016173315.pdf>. Acessado em 09 ago. 2018.

DINIZ, V.M. **Absorção de fósforo e nitrogênio por espécies arbóreas da caatinga nordestina inoculadas com fungos micorrízicos**. 2006. 40f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, Paraíba, 2006. Disponível em:
<http://www.cstr.ufcg.edu.br/zootecnia/dissertacoes/valdefran_dissert.pdf>. Acessado em: 17 jun. 2017.

DUQUE, J.G. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 4ed., Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2004. 330 p. Disponível em:
<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/23261/1/livro1-O-Nordeste-e-as-Lavouras-Xerofilas.pdf>>. Acessado em: 20 abr. 2017.

GOOGLE, Google Earth Pro. Disponível em:
<<https://www.google.com/earth/download/gep/agree.html>>. Acessado em: 09 set. 2018.

LIMA, J.L.S. **Plantas forrageiras das caatingas: usos e potencialidade**. Petrolina-PE: EMBRAPA-CPTSA/PNE/RBG-KEW, 1996. 43p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2. ed. Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, v.2, 1998, p.92.

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

MARQUES, F.A.; NASCIMENTO, A.F.; ARAUJO FILHO, J.C.; SILVA, A.B. **Solos do nordeste**. Recife: Embrapa, 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1003864/solos-do-nordeste>>. Acessado em: 23 abril 2018.

MENDES JUNIOR, I. J. H. et al. Distribuição espacial, diversidade florística e regeneração de uma área de caatinga após 20 anos de corte. In: IX JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 2009, Recife. **Anais...** Recife: EDUFRPE, 2009. v. 9. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/228903492_DISTRIBUICAO_ESPACIAL_DIVERSIDADE_FLORISTICA_E_REGENERACAO_DE_UMA_AREA_DE_CAATINGA_A_APOS_20_ANOS_DE_CORTE>. Acessado em: 05 set. 2018.

MIN. Ministério da Integração Nacional. **Resolução Nº 107/2017**. Estabelece critérios técnicos e científicos para delimitação do Semiárido Brasileiro e procedimentos para revisão de sua abrangência. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://www.sudene.gov.br/planejamento-regional/delimitacao-do-semiarido>>. Acesso em 25 out. 2018.

NASCIMENTO, C.E.S. **Estudo florístico e fitossociológico de um remanescente de caatinga à margem do Rio São Francisco, Petrolina-Pernambuco**. 1998. 84f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. Disponível em: <<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/4752/2/Clovis%20Eduardo%20de%20Souza.pdf>>. Acessado em: 11 jul. 2017.

NUNES, S.T. **Recuperação de áreas degradadas da caatinga com as espécies nativas jurema preta (*Mimosa tenuiflora*) com e sem acúleos e favela (*Cnidocolus quercifolius*) com e sem espinhos**. Patos-PB: UFCG, 2012. 74f. (Dissertação – Mestrado em Ciências Florestais). 2012. Disponível em: <http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/6639/dissertacao_Shirley%20Tavares%20Nunes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acessado em: 22 abr. 2017.

OLIVEIRA, E.; VITAL, B. R.; PIMENTA, A. S.; DELLA LUCIA, R.M.; LADEIRA, A.M.M.; CARNEIRO, A. C.O. Estrutura anatômica da madeira e qualidade do carvão de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.30, n.2, p.311-318, 2006. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos/TRABALHO_EV074_MD4_SA2_ID162_02102017224700.pdf>. Acessado em: 25 nov. 2018.

OLIVEIRA, M.R.; RODRIGUES, J.M.E; CHIAVONE-FILHO. O.; MEDEIROS, J.T.N. Estudo das condições de cultivo da algaroba e jurema preta e determinação do poder calorífico. **Revista de Ciência & Tecnologia**, Piracicaba-SP, v.14, p.93-104, 1999. Disponível em: < <https://pt.scribd.com/doc/206915107/Estudo-Sobre-Algaroba>>. Acessado em: 12 jul. 2018.

PEREIRA FILHO, J.M.; BAKKE, O.A. Produção de Forragem de espécies herbáceas da caatinga. In: GARIGLIO, M.A.; SAMPAIO, E.V.Sá B.; CESTARO, L.A.; KAGEYAMA, P.Y. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**, 2ed. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p.145-159. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sfb/_arquivos/web_uso_sustentvel_e_conservao_dos_recursos_florestais_da_caatinga_95.pdf> Acessado em: 12 jul. 2017.

PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.M.A.; CÉZAR, M.F. Manejo da caatinga para produção de caprinos e ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador-BH, v.14, n.1, p.77-90, 2013. Disponível em: <<http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/view/2613/1374>>. Acesso em: 17 mai. 2018.

REIS, A.C.S. Clima da caatinga. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.78, n. 2, p. 325-335, 1976.

SANTANA, J.A.S.; SANTANA JÚNIOR, J.A.S.; BARRETO, W.S.; FERREIRA, A.T.S. Estrutura e distribuição espacial da vegetação da caatinga na Estação Ecológica do Seridó, RN. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo-PR, v.36, n.88, p.355-361, 2016. Disponível em: <<https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/1002/526>>. Acessado em: 05 set. 2018.

SANTOS, J.Y.L. **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. Disponível em: <http://www.cstr.ufcg.edu.br/grad_eng_florest/Tcc_definitivo_hh_yuri.pdf>. Acessado em: 22 abr. 2017.

SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (org). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília (DF): MMA/UFPE/Conservation International – Biodiversitas – Embrapa Semi-árido, 2004. 382p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/parte1caa.pdf >. Acessado em: 09 nov. 2018.

SUASSUNA, J. Semi-árido: Proposta de convivência com a seca. In: Janirza C. da Rocha Lima. (Org.). **Caderno de Estudos Sociais**. Recife PE: Editora Massangana, 2007, v.23, p.135-148. Disponível em: <<https://periodicos.fundaj.gov.br/CAD/article/view/1388/1108>>. Acessado em: 09 nov. 2018.