



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



GEOVÂNIO ALVES DA SILVA

**OCORRÊNCIA DE *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan EM UMA ÁREA
DE CAATINGA**

**PATOS-PB
DEZEMBRO – 2018**

GEOVÂNIO ALVES DA SILVA

**OCORRÊNCIA DE *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan EM UMA ÁREA
DE CAATINGA**

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

Orientadora: Prof.^a Ivonete Alves Bakke

**PATOS-PB
DEZEMBRO - 2018**

S586d

Silva, Geovanio Alves da.

Ocorrência de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan em uma área de caatinga / Geovanio Alves da Silva. – Patos, 2018.

37 f. : il. color.

Monografia (Bacharelado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2018.

"Orientação: Profa. Dra. Ivonete Alves Bakke".

Referências.

1. Silvicultura. 2. Recursos Florestais. 3. Aglomeração. 4. Classes Diamétricas. 5. Sucessão Secundária. I. Bakke, Ivonete Alves. II. Título.

CDU 630*2(043)

GEOVÂNIO ALVES DA SILVA

**OCORRÊNCIA DE *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan EM UMA ÁREA
DE CAATINGA**

Monografia aprovada como parte das exigências para obtenção do grau de Engenheiro Florestal pela comissão examinadora composta por:

APROVADA EM: _____/_____/_____

Profa. Ivonete Alves Bakke (UAEF/CSTR/UFCG)
Orientadora

MSc. Felipe Carlos Pereira de Almeida (NORDESTE REFLORE/Patos-PB)
1º Examinador

MSc. Valdir Mamede de Oliveira (UAEF/CSTR/UFCG)
2º Examinador

Dedico a Jesus, minha amada mãe, pai e irmão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Jesus, por ter permitido a concretização desse sonho, de ter vencido todas as dificuldades nestes cinco anos. Foi preciso, coragem, vontade, audácia, mas acima de tudo fé e sem Ti, não chegaria a lugar algum.

À minha mãe, que é a pessoa mais especial da minha vida, e que sempre contribuiu com meu crescimento em todos os sentidos, sempre me dando apoio nas minhas decisões e estando ao meu lado torcendo junto e vibrando pelas minhas conquistas, assim como nos momentos de apreensão e medo. Esse momento é nosso!

Ao meu pai (*in memoria*), que sempre foi o meu sonho de me ver formado e mesmo não estando comigo fisicamente, se encontra presente mentalmente e espiritualmente. Foram poucos anos ao meu lado, mas me ensinou o melhor caminho a ser trilhado, e o meu coração grita cheio de gratidão

Ao meu irmão, obrigado por toda a compreensão, mesmo com as arengas, e a preguiça as vezes de me deixar no ponto de ônibus/táxi (risos), te amo muito! Já agradeço a Deus pela vida do meu sobrinho, e quero ser o melhor tio do mundo para ele!

Aos meus amigos que conquistei na UFCG, os levarei no coração. Sem vocês não conseguiria passar por todas as dificuldades acadêmicas e emocionais neste lugar. A turma 2014.1 foi incrível, uma verdadeira avalanche de sentimentos, envolvendo muitas brigas, mas também muito carinho e afeto. A vida é isso.

Aos meus professores, deixo meu muito obrigado, por todos os ensinamentos. À minha orientadora Profa. Ivonete Bakke, obrigado por toda a calma, educação, confiança e paz transmitidas. Te admiro muito, um verdadeiro anjo na minha vida, faria uns dez trabalhos de conclusões de curso feliz da vida com a senhora.

Ao professor Dr. Francisco Sales (Chicão), que foi um amigão, o rei das caronas, uma pessoa incrível que me fez rir muito, tenho um carinho muito grande por ti, meu professor querido. À professora Naelza, pela sua orientação, compreensão, educação e gentileza. A minha coorientadora Gêssica, sempre disponível a ajudar, muito grato!

As melhores secretárias do universo Edinalva e Ivanice que sempre foram um amor. A Fia, Dona Neta e Fatinha!

SILVA, G. A. **Distribuição de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan em uma área de Caatinga preservada.** 37p. Monografia (Graduação) Curso de Engenharia Florestal. CSTR/UFCG, Patos-PB, 2018.

RESUMO

Os processos de regeneração e de sucessão que ocorrem nas florestas nativas permitem a continuidade das espécies e fornecem informações acerca de sua estrutura e distribuição dentro de uma comunidade florestal. Estes processos estão intimamente relacionados ao grau de exploração da vegetação, aos fatores edafoclimáticos e também à preservação dos remanescentes florestais. Este trabalho teve como objetivo verificar a ocorrência dos indivíduos de *A. macrocarpa* e sua distribuição nas diferentes classes diamétricas em área de caatinga na Fazenda Lameirão município de Santa Terezinha-PB. Os dados foram coletados através do método de caminhamento, na porção da floresta onde se verificou ocorrência desta espécie. No trajeto, foram coletadas amostras de solo e contados os indivíduos avistados, medidos a circunferência à altura do peito (CAP) e altura total (H). Os resultados demonstram que *A. macrocarpa* ocorre de forma aglomerada preferencialmente ao longo do riacho temporário, com maior quantidade de indivíduos nas três primeiras classes diamétricas. A ausência da ação antrópica na área estudada favorece o avanço da sucessão secundária. Não foi observada a presença de indivíduos regenerantes na área, recomendando-se estudos durante todo o ano, especialmente nas duas estações seca e chuvosa para obter dados mais consistentes acerca deste processo.

Palavras-chave: Aglomeração. Classes diamétricas. Sucessão secundária.

SILVA, G. A. **Distribuição de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan em uma área de Caatinga preservada.** 37p. Monografia (Graduação) Curso de Engenharia Florestal. CSTR/UFPG, Patos-PB, 2018.

ABSTRACT

The regeneration and succession processes that occur in native forests allow the continuity of the species and provide information about their structure and distribution within a forest community. These processes are closely related to the degree of vegetation exploitation, the edaphoclimatic factors and also the preservation of forest remnants. This work had as objective to verify the occurrence of the individuals of *A. macrocarpa* and its distribution in the different diametric classes in a caatinga area preserved in the Fazenda Lameirão in the city of Santa Terezinha-PB. The data were collected through the method of walking, in the portion of the forest where this species occurred. On the way, soil samples were collected and the individuals sighted were counted, measured at the circumference of the breast high (CAP) and total height (H). The results demonstrate that *A. macrocarpa* occurs in agglomerated form preferentially along the temporary creek, with greater amount of individuals in the first three diametric classes. The absence of anthropic action in the studied area favors the advance of the secondary succession. The presence of regenerating individuals in the area was not observed, and studies are recommended throughout the year, especially in the dry and rainy seasons, to obtain more consistent data about this process.

Keywords: Agglomeration. Diametric classes. Secondary succession.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REFERÊNCIAL TEÓRICO	10
2.1 Caracterização da região semiárida e Bioma Caatinga	10
2.2 Regeneração natural	12
2.3 Sucessão natural	14
2.4 Importância da distribuição dos indivíduos na composição florística	15
2.5 Descrição do angico e ocorrência da espécie	17
2.5.1 Utilização de <i>A. macrocarpa</i>	19
3 MATERIAIS E MÉTODOS	21
3.1 Localização e caracterização da área	21
3.2 Procedimentos adotados para coleta dos dados	22
3.3 Distribuição das classes de diâmetro	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	24
5 CONCLUSÕES	30
REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

O Semiárido brasileiro se estende por oito estados do Nordeste e parte do norte de Minas Gerais, ocupando uma área de 969.589 km². É caracterizado por apresentar clima predominante quente e seco com altas temperaturas, irregularidade das chuvas no tempo e espaço, elevados índices de radiação solar e de evapotranspiração (MIN, 2017).

O conjunto de fatores bióticos e abióticos é determinante para a formação do bioma Caatinga, considerado exclusivo do Brasil, que ocupa 844,453 Km², (9,9%) do território nacional (SAMPAIO, 2010; IBGE, 2010). Formado por espécies xerófilas e decíduas nos estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo, cujos comportamentos fisiológicos e características morfoanatômicas estão intrinsecamente relacionados às especificidades da região. Destaca-se pela sua alta diversidade florística, mesmo em condições de restrições hídricas e pela disponibilidade de matéria-prima que dá suporte à população para sua sobrevivência (PEREIRA FILHO; BAKKE, 2010).

Dentre as potencialidades de exploração da vegetação que compõe este bioma, destacam-se a madeireira como fonte de energia para produção de carvão e de lenha para padarias, siderúrgicas, indústrias de cerâmica, gesso e uso doméstico e madeira para serraria; e também produtos não madeireiros como, sementes, resinas, fibras, forragens, plantas ornamentais e medicinais (PAREYN, 2010).

O autor supracitado acrescenta ainda sua beleza cênica que favorece o desenvolvimento de atividades turísticas em várias localidades, chamando atenção pela singularidade da vegetação e das paisagens naturais como, *inselbergs*, grutas, rios, dentre outros, embora seja ainda pouco valorizado para este fim.

Neste conjunto de elementos explorados, quer seja de forma direta ou indireta, vale destacar a função crucial em garantir a integridade de seus ecossistemas, protegendo o solo, possibilitando a perpetuação da fauna e da flora e assegurando a continuidade do homem no campo, através da exploração e seus recursos naturais.

Apesar da importância deste bioma para a região semiárida, sua exploração desordenada através das práticas antrópicas insustentáveis, desencadeia um intenso processo de desequilíbrio ambiental provocado notadamente, pelo desmatamento e uso inadequado do solo,

De um modo geral, a exploração da vegetação nativa ocorre sem seguir os critérios que assegurem a sua continuidade nos ecossistemas e a própria segurança

do homem do campo. A presença de determinada espécie em uma área e seu potencial de comercialização e de renda, são os motivadores para sua exploração, porém os aspectos responsáveis pela sua existência e seu papel na estrutura da floresta são pouco observados e considerados, tampouco, os efeitos de sua retirada no equilíbrio ambiental.

As espécies arbóreas encontram-se distribuídas em grupos ecológicos de acordo com suas exigências por luz, umidade, solo e interações bióticas, as quais oferecem informações que facilitam o manejo (ALMEIDA et al., 2015). O conhecimento da estrutura florestal e de seus processos sucessionais é essencial para garantir a exploração das espécies, uma vez que pode minimizar os efeitos negativos advindos pelo corte das árvores (SANTOS et al., 2004).

Dentre as espécies arbóreas nativas da caatinga o angico (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan), é uma planta heliófila, perenifólia a semicaducifólia, presente na sucessão secundária inicial, que ocorre desde ambientes secos a mais úmidos, onde pode atingir até 35 m de altura (MEDEIROS et al., 2016). Estudos sobre a ocorrência de espécies e de sua distribuição diamétrica em áreas nativas de caatinga fornecem informações elementares para tomadas de decisões na aplicação de técnicas de manejo florestal ou conservação destes (NASCIMENTO; LONGHI; BRENA, 2001).

Desse modo, considerando a presença de vários indivíduos de *A. macrocarpa* em área de caatinga remanescente em estado de sucessão secundário, este estudo visa responder o seguinte questionamento: Como ocorre a distribuição desta espécie em área de caatinga em estado preservado, com ausência de exploração acerca de 30 anos?

A ausência de informações sobre as espécies da caatinga aliada a práticas inadequadas de manejo e exploração desordenada, bem como a ineficiência das políticas de reflorestamento que vise à reposição das árvores exploradas e, principalmente, a falta de outras opções de matéria-prima está colocando em risco o esgotamento dessa espécie florestal (DINIZ et al., 2006).

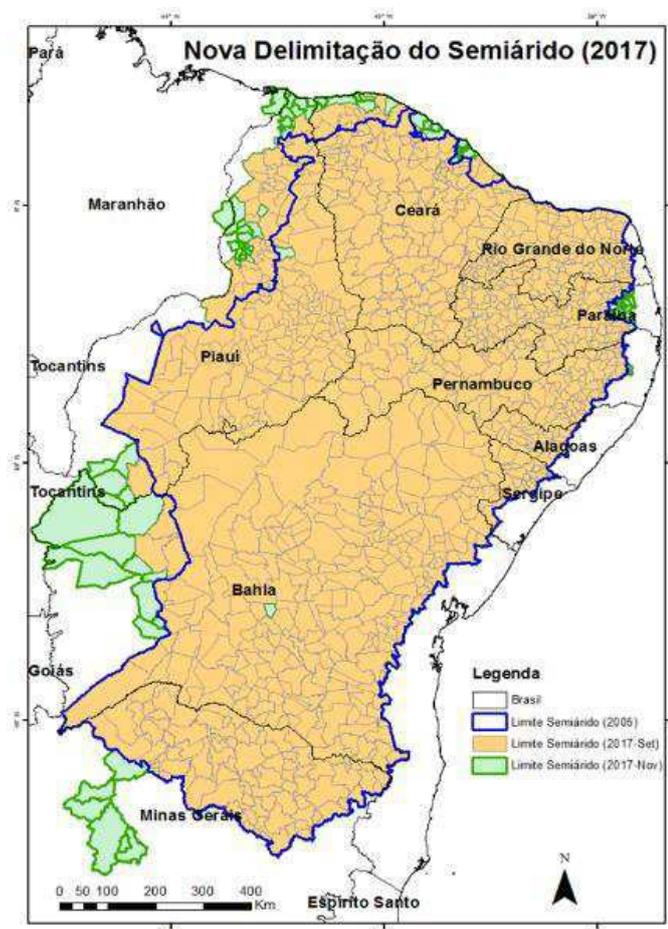
Assim, este trabalho teve como objetivo verificar a ocorrência dos indivíduos de *A. macrocarpa* e sua distribuição nas diferentes classes diamétricas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Caracterizações da região semiárida e bioma Caatinga

A região Nordeste possui uma área 1.561.177,8 Km² equivalente a 18,27% do território nacional e desta, 969.589 Km² se encontram distribuídos no semiárido apresentando secas severas nos últimos anos (MIN, 2017). De acordo com os dados disponíveis no Ministério do Interior (2017), a ausência de chuvas e seus efeitos na região, foi determinante para que uma nova delimitação do semiárido fosse estabelecida. Esta nova área delimitada expõe o aumento de áreas vulneráveis da região e visa obter um maior apoio do governo federal, no que diz respeito ao estímulo para o desenvolvimento regional, melhoria nas condições de emprego e renda e, acima de tudo, suporte para a garantia de convivência com as condições de escassez hídrica (MIN, 2017) (Figura 1).

Figura 1 – Delimitação da Região Semiárida do Nordeste do Brasil



Fonte: MIN (2017)

O semiárido brasileiro é considerado a região mais seca habitada do mundo, com uma população superior a 23 milhões de pessoas, (12%) da população brasileira (IBGE, 2010), convivendo com as altas temperaturas, pluviosidade irregular, solos pouco intemperizados e pequena produção de fitomassa (MAIA et al., 2006). Mesmo nestas condições pouco favoráveis, os habitantes desenvolvem suas atividades baseadas na exploração da vegetação nativa, por meio de práticas agrícolas e pecuárias, garantindo o sustento das famílias e a sua permanência nas terras.

Segundo a classificação de Köppen (ALVARES et al., 2014), o clima da região semiárida predominante é o Bsh, quente e seco, com índice pluviométrico variando de 200 a 800 mm anuais; elevadas temperaturas de 24 a 28°C e evapotranspiração potencial em torno de 2.700 mm/ano. Estas características climáticas, associadas aos solos rasos normalmente encontrados na maior parte da região, são determinantes para a deficiência hídrica elevada (SAMPAIO, 2010; INSA, 2009).

De acordo com Rodal Matins e Sampaio (2008), o bioma Caatinga, presente na maior parte do semiárido, tem sua distribuição estabelecida pelo clima, relevo, estrutura geológica e ações antrópicas. É composto por uma vegetação que ocupa uma área de 844.453 km² (~87% do semiárido) (IBGE, 2011) dependente de interações ecológicas diferenciadas, resultando numa diversidade fisionômica e florística de espécies lenhosas, xerófilas, decíduas, espinhentas e suculentas; estrato herbáceo e arbustivo estacional com alta riqueza de espécies (PEREIRA FILHO; BAKKE, 2010). Esta diversidade pode ser comprovada no *site* Flora do Brasil 2020 (2018), ao informar que já se encontram catalogadas 4877 espécies de angiospermas, pertencentes a 175 famílias e 1232 gêneros, e destas, 2621 são endêmicas deste bioma.

A vegetação da caatinga sempre teve papel relevante no desenvolvimento da região semiárida, em especial nas atividades agropecuárias, na manutenção energética tanto para as famílias quanto para as indústrias, na restauração da fertilização do solo e na alimentação dos animais que tem nessa vegetação, a principal base de alimento (PAREYN, 2010). A mata nativa possui ainda importante papel na preservação dos ecossistemas, proteção dos solos, fluxos d'água, abrigo para fauna e lazer para os homens e controle da poluição atmosférica. Para Araújo; Silva (2010), o declínio dos ecossistemas florestais dessa vegetação, deriva de ações antrópicas e causa a diminuição das áreas verdes e fragmentação do biossistema.

Em relação aos produtos madeireiros, a lenha e o carvão vegetal são explorados para atender aos consumidores da indústria, do comércio e uso doméstico, porém, 94% desse material são obtidos de forma ilegal através do corte das espécies arbóreas sem nenhuma fiscalização, culminando em poucas áreas (aproximadamente 6%) submetidas aos planos de manejo (RIEGELHAUPT; PAREYN; GARIGLIO, 2010). Além dessa exploração, o desmatamento da região deriva também do uso excessivo das práticas agrícolas e pecuária extensiva, seguido pelo uso do solo de forma insustentável como um dos fatores responsáveis pela degradação e devastação da vegetação (LIMA JUNIOR, et al., 2014; PAREYN, 2010).

De acordo com levantamentos realizados pelo INSA (2013), as consequências do corte da vegetação nativa são verificadas em especial no desequilíbrio dos ecossistemas, causado pela exposição do solo às intempéries da degradação, dando continuidade à desertificação. Ainda considerando os dados levantados, na caatinga, estas áreas já ultrapassam 379.565 km², sendo os estados da Paraíba e o Ceará onde se encontram as maiores áreas com degradação ambiental.

Diante do nível de alteração e degradação em que o bioma se encontra, é necessário realizar pesquisas que ajudem a encontrar soluções para a sua conservação, de forma que sejam utilizados seus recursos florestais de maneira sustentável, tendo em vista que sua vegetação é de importância econômica e ecológica para a região Nordeste (ARAÚJO; SILVA, 2010).

2.2 Regeneração natural

Regeneração natural é o processo que dá continuidade às comunidades florestais e ao crescimento e desenvolvimento natural das espécies que compõem uma determinada área. Sua ocorrência está intimamente ligada à chuva de sementes, banco de sementes, banco de plântulas ou rebrotas de cepas e raízes (GARWOOD, 1989). A regeneração natural ocorre nos ecossistemas florestais naturais após perturbações ambientais de modo a proporcionar o restabelecimento e manutenção das espécies que irão compor uma determinada área até a fase adulta, sendo, portanto, um mecanismo essencial para determinar a estrutura e composição de um fragmento florestal (LUCENA; ALVES; BAKKE, 2017). De acordo com Santiago Fonseca Carvalho (2014), ela refere-se às fases iniciais de estabelecimento e

desenvolvimento das plantas, processo este que está ligado a propagação das espécies.

Através do processo de regeneração das florestas pode-se entender a distribuição espacial das espécies remanescentes, a participação da vida silvestre, as possibilidades de exploração e o manejo dos produtos florestais. A sua presença nos fragmentos florestais inequívocos que compõem as paisagens naturais, são indicativos potenciais de áreas recém-abandonadas (CHAZDON et al., 2009).

Estudos de regeneração de florestas podem fornecer informações sobre a estabilidade ecológica da comunidade, velocidade de recuperação da floresta e também podem ser usados como parâmetros de avaliação e adoção de planos de manejo florestal e medidas de restauração e conservação florestal (SILVA et al., 2012).

Ações antrópicas têm intensificado o desgaste do bioma Caatinga, principalmente devido o corte indiscriminado da vegetação nativa, afetando desse modo, este processo de renovação da vegetação nativa (DRUMOND et al., 2008). Para que haja o uso racional dos recursos florestais é necessário o conhecimento das dinâmicas biológicas sendo imprescindível conhecer os processos de regeneração natural diante das perturbações antrópicas ao meio (PEREIRA et al., 2001).

A regeneração natural é o sistema de restauração que predomina em ambientes de florestas secundárias que resulta da sucessão vegetal, que ocorre após a perda, total ou parcial, da vegetação primária por causas naturais ou antrópicas (SANTOS; LIMA; MELLO FILHO, 1999). Tal mecanismo decorre da interação de processos naturais de restabelecimento do ecossistema florestal, sendo, portanto, parte do ciclo de crescimento da floresta referente às fases iniciais de seu estabelecimento e desenvolvimento (LUCENA, 2014). De acordo com o autor, sua análise permite identificar o comportamento das espécies diante das alterações que ocorreram no ambiente, bem como o avanço no estado de conservação desta, uma vez que formará um conjunto de indivíduos em estágios superiores.

Em alguns ecossistemas florestais, a regeneração pode ocorrer em mosaico contribuindo para o aumento de fragmentos florestais já existentes, bem como funcionar como corredor ecológico desempenhando um importante papel na proteção da biodiversidade, na paisagem e, em especial, em florestas secundárias favorecendo a riqueza de espécies faunísticas de um modo geral (CHAZDON, 2012).

2.3 Sucessão natural

O processo de sucessão refere-se a uma sequência de estágios pelos quais as florestas passam após modificações em sua estrutura, causadas pelo mau uso das terras, tais como queimadas, enchentes, secas severas, remoção total ou parcial da cobertura florestal (CHAZDON, 2012).

De acordo com o autor, a extração da madeira desordenada e a conversão das terras em pastagens e campos agrícolas provocam distúrbios intensos, uma vez que alteram os solos e comprometem o equilíbrio da biodiversidade e as funções do ecossistema. Para Chazdon et al. (2009), a sucessão é verificada através de entradas gradativas de novas espécies na área, favorecendo uma maior diversidade de elementos estruturais e funcionais e que os fluxos sucessionais e as taxas de modificação são influenciados pelo histórico do uso anterior da área, a proximidade da floresta primária e a presença ou ausência de fauna.

Almeida et al. (2015) ressaltam que o processo de sucessão natural nas florestas ocorre de acordo com as espécies que as compõem, porém de um modo geral, se inicia pela chegada de espécies tolerantes a luz solar direta, que ao se desenvolverem oferecem melhores condições de sombreamento para o desenvolvimento das outras espécies sensíveis à luminosidade direta, favorecendo dessa forma o seu estabelecimento. Santos et al. (2004) informam que as espécies arbóreas tem exigências e desempenham funções específicas dentro das comunidades florestais.

Segundo Chazdon (2012), os estágios sucessionais de uma floresta podem ser identificados baseando-se em três parâmetros: biomassa total da floresta, estrutura de idade ou tamanho de populações de árvores e composição florística. O autor enfatiza as particularidades dos ecossistemas, e que estes se distribuem no tempo e espaço. Além destes aspectos, Almeida et al. (2015) chamam atenção dos grupos ecológicos que facilitam o entendimento da dinâmica e do manejo, bem como fornecem informações que devem ser usadas nos projetos de recuperação de áreas perturbadas. Os autores ratificam a complexidade das comunidades florestais, e enfatizam que as pesquisas devem abranger os elementos bióticos e abióticos, e todas as possíveis relações inter e intraespecíficas dos mesmos e seus diferentes níveis de funcionamento.

Considerando estas estratégias de sucessão, Gandolfi Leitão Filho Bezerra (1995) classificaram as espécies em a) pioneiras, presentes na fase inicial, referindo-

se às espécies que ocupam áreas abertas; b) secundárias iniciais, as que ocorrem na fase intermediária do processo que se desenvolvem logo após as pioneiras, c) secundárias tardias, também denominadas de espécies clímax, surgem quando o ambiente se encontra em maior equilíbrio, sendo considerada a fase avançada de sucessão.

O estágio de floresta avançado (clímax) se inicia com a morte das árvores pioneiras que deram início ao processo sucessional da floresta (WIRTH, GLEIXNER, HEIMANN, 2009). A dinâmica de uma floresta ou povoamento florestal não se encerra quando o último estágio de sucessão se estabelece, o que ocorre, é uma alteração das perturbações internas do ambiente (endógenas) como morte e queda de árvores, inundações ou secas severas, que apesar de ocorrerem na área não afetam uniformemente toda comunidade florestal (CHAZDON, 2012).

Para Kageyama e Gandara (2001), a distinção dos grupos ecológicos favorece os estudos de auto-ecologia dos indivíduos arbóreos, ganhando mais precisão nos resultados, como também permite traçar modelos de recuperação e restauração florestal mais próximos da natureza. Paula et al. (2002) ressaltam que o entendimento do funcionamento dos grupos ecológicos possibilita o manejo de uma quantidade maior de espécies, uma vez que estas desempenham funções de acordo com suas exigências. Os autores chamam atenção ainda para as potencialidades biológicas relevantes para o homem, as quais podem ser mais bem exploradas a partir do entendimento destes grupos ecológicos.

Wirth, Gleixner e Heimann (2009) ressaltam que as florestas tropicais primárias podem levar de 100 a 200 anos para se restabelecerem. Durante este período, se ocorrerem interrupções, como o uso indevido da área que comprometa a biota e a fertilidade dos solos, especialmente em grande magnitude, poderá haver descontinuidade da sucessão ecológica (CHAZDON, 2012). Neste processo, são verificadas modificações na riqueza, diversidade, densidade de indivíduos e composição de espécies que ocorrem ao longo do tempo, de forma ordenada ou não, dependendo das condições locais e das interações bióticas e abióticas inerentes ao ecossistema.

2.4 Importância da distribuição dos indivíduos na composição florística

De acordo com Machado et al. (2010), uma floresta pode ser avaliada através da distribuição dos indivíduos arbóreos em classes de diâmetro. Esta classificação possibilita o reconhecimento das espécies presentes, permite entender a dinâmica de uma floresta, deduzir sobre as formas de exploração no passado e planejar o seu modelo de exploração (SANTANA et al., 2011). O conhecimento da flora e de sua estrutura é fundamental para a elaboração de planos de manejos sustentáveis que visem explorar as florestas e preservá-las para as gerações futuras (BAMBOLIM et al., 2018).

Os estudos da estrutura de uma floresta são realizados considerando dois aspectos: a estrutura horizontal que possibilita uma análise dos parâmetros fitossociológicos como densidade, dominância, frequência e importância das espécies; enquanto a que a estrutura vertical permite avaliar o desenvolvimento e estágio de sucessão da floresta com base nos diferentes estratos arbóreos (GUEDES; KRUPPEK, 2016).

O estágio de desenvolvimento da comunidade pode ser entendido a partir de médias comparativas das variáveis altura (H) e diâmetro a altura do peito (DAP) dos indivíduos arbóreos, as quais tendem a seguir uma distribuição normal (MARTINS, 2012a). De acordo com o autor, a distribuição dos indivíduos em classes de tamanho é utilizada para compreender e avaliar as flutuações e estabilidade das populações florestais inequidimensionais, sendo normalmente considerada estável quando se assemelhar ao modelo “J invertido”, ou seja, grande parte de indivíduos encontra-se presente nas primeiras classes, reduzindo gradativamente nas demais.

Os estudos que envolvem as distribuições diamétricas permitem quantificar o potencial madeireiro de uma área e obter informações que serão utilizadas para a aplicação de técnicas de manejo e de reposição florestal (FERREIRA, 2011).

Machado et al. (2009) afirmam que através da distribuição diamétrica das espécies pode-se distinguir uma comunidade florestal, conhecer o grau de perturbação ao qual foi submetida e os níveis de estágio de desenvolvimento e sucessão e, determinar práticas de manejo adequadas a serem aplicadas na área.

Nas comunidades vegetais, mesmo dentro dos grupos ecológicos, as plantas estão distribuídas de acordo com as condições naturais ambientais e inerentes ao comportamento de cada espécie (NASCIMENTO, LONGHI, BRENA; 2001). Considerando estes aspectos Dajoz (1972), classificou os vegetais quanto à sua distribuição espacial em uniforme (regular), ao acaso (aleatório) e contagiosa

(agregada). Souza e Soares (2013) ressaltam que os estudos fitossociológicos desenvolvidos nas comunidades vegetais permitem entender as relações existentes nos ecossistemas e relacionar os diferentes graus de inter-relações com a densidade (abundância), classificando a ocorrência das espécies desde raras até comuns, dependendo do número e da forma como os indivíduos encontram-se distribuídos.

De acordo com Carvalho (1983), os estudos do padrão de distribuição espacial de uma espécie consideram a frequência em que esta ocorre dentro das parcelas amostrais. Para o autor, mesmo que uma espécie seja abundante em uma determinada classe, sua categoria vai depender da regularidade de sua presença nas diferentes classes de tamanho, onde ocorre variação entre o comportamento dos indivíduos juvenis (com tendência a agrupamento) e adultos que podem se distribuir mais espaçados.

Assim, áreas que apresentam indícios de sucessão ecológica devem ser monitoradas quanto ao histórico e uso, bem como a composição florística e a distribuição das espécies nos grupos ecológicos. A presença da espécie *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan, em área de caatinga preservada em processo de sucessão, chama atenção pelo número de indivíduos adultos e sua tendência a aglomeração. Esta espécie se encontra em risco de extinção, apesar de sua ampla ocorrência e fácil adaptação aos variados tipos de solo e ambientes do semiárido (RODRIGUES et al. (2007).

2.5 Descrição do angico e ocorrência da espécie

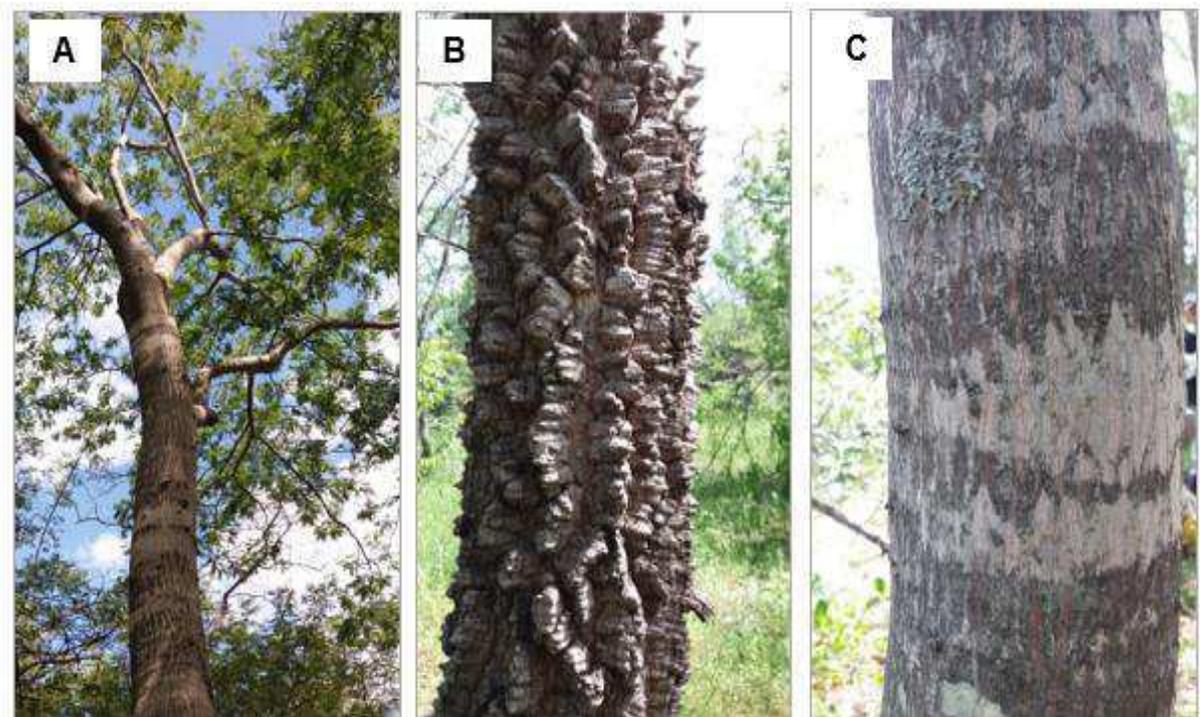
Anadenanthera macrocarpa (Benth.) Brenan é uma espécie pertencente à família Fabaceae, sub família Mimosoideae, popularmente conhecida como angico, angico-de-carço ou angico-vermelho cuja distribuição ocorre na Caatinga, Mata Atlântica, Cerrado, Pantanal Mato-Grossense e Campos Rupestres ou de Altitude, chegando até ao norte da Argentina, do Peru e do Paraguai (PEREIRA et al., 2003). Na Caatinga, é amplamente distribuído nos estados da Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe (FLORA DO BRASIL, 2020).

É uma planta heliófila, perenifólia a semicaducifólia, presente na sucessão secundária inicial, que ocorre desde ambientes secos aos mais úmidos, onde apresenta tronco tortuoso a reto, podendo chegar a 60 cm de diâmetro; copa alta de

folhagem rarefeita, alto potencial de regeneração e crescimento rápido pode atingir até 30 m de altura, (MEDEIROS et al., 2016 LORENZI, 2008).

Maia (2004) descreve a coloração de sua casca como sendo clara, cinza, vermelha ou escura, cuja textura varia com a presença de muitos acúleos, poucos ou ausência total; (Figura 2).

Figura 2 – Indivíduo de *A. macrocarpa* adulto (A), detalhes da casca rugosa (B) e lisa (C).



Fonte: Bakke (2017)

A. macrocarpa tem folhas bipinadas com até 30 pares de pinas opostas, 50 a 60 pares de folíolos também opostos, pecíolo com glândulas preta elipsoide; flores suavemente perfumadas esbranquiçadas ou amarelas esverdeadas, fruto vagem castanho-avermelhado, achatado e rugoso (LORENZI, 2008). Ainda de acordo com o autor, as sementes são preferencialmente barocóricas, mas podem ser anemocóricas sendo depositadas em pequenas distâncias da planta matriz, sem dormência e sua germinação ocorre em alta temperatura (cerca de 80%), sua regeneração pode ser por sementes ou rebrotas (LORENZI, 2008)

Estudos sobre a ocorrência de espécies e de sua distribuição diamétrica em áreas nativas de caatinga fornecem informações elementares para tomadas de

decisões na aplicação de técnicas de manejo florestal ou conservação destes (NASCIMENTO; LONGHI; BRENA, 2001).

2.5.1 Utilização de *A. macrocarpa*

Esta espécie tem alto potencial de exploração para a recuperação de áreas degradadas, composição de matas ciliares e arborização urbana. Sua madeira tem ampla utilização para construção civil e fonte de energia, cercas, moirões, dentre outras finalidades (CARVALHO, 2003; REGO et al., 2007).

Segundo e Pereira et al., (2003), o angico se destaca como fonte energética (lenha e carvão) e em construções rurais, e também é empregado na confecção de tacos, ripas e embalagens (LORENZI, 2008). Sua copa rala e inflorescência anual favorecem seu plantio em pastagens por não afetarem o crescimento das espécies forrageiras, oferecerem conforto térmico para os animais e embelezarem os pastos. Seu fator limitante para este fim é a alta concentração da toxina mimosina nas folhas verdes, que afeta a sua palatabilidade, porém, quando fenadas ou secas constituem boa forragem para os animais (GONZAGA NETO et al., 2001).

Devido a beleza do tronco e o rápido crescimento da espécie, é indicada para a arborização urbana de parques e praças, explorado também na medicina caseira, na confecção de inseticidas, na restauração florestal na recuperação de áreas degradadas e em sistemas agroflorestais (MAIA, 2004). Além disso, é uma espécie produtora de tanino (AFONSO, 2008), destacando-se pela utilização de sua casca como um dos principais produtos não madeireiros, utilizado para o preparo do couro na confecção da vestimenta típica dos vaqueiros. O autor destaca que esta atividade extrativista intensa e informal expõe a espécie à vulnerabilidade de extinção.

O uso da casca de espécies arbóreas taníferas, a exemplo da *A. macrocarpa* sem o manejo correto pode prejudicar a fisiologia da planta, impedir a condução da seiva, e causar a morte por anelamento da árvore contribuindo para a degradação do ecossistema e de sua biodiversidade (DINIZ et al., 2006).

A constante exploração desordenada e a ausência de práticas adequadas de manejo e de uma política que priorize a reposição de exemplares, ou o enriquecimento de áreas que venham suprir a ausência de matéria-prima advindas desta espécie e evitar o seu esgotamento são decisões que devem ser tomadas de acordo com a Lei

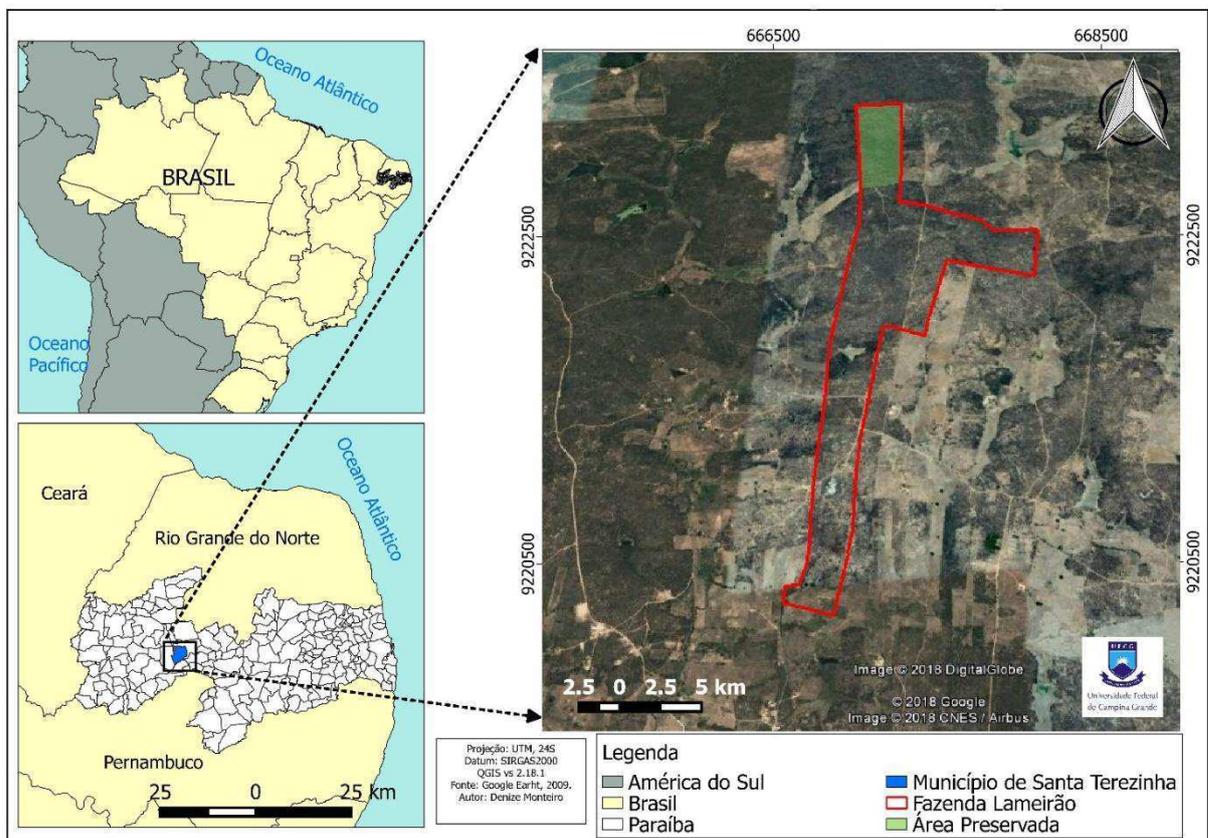
Nº 12.651 de 12 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa (BRASIL, 2012).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e caracterização da área

O estudo foi desenvolvido na Fazenda Lameirão pertencente à Universidade Federal de Campina Grande – CSTR, *Campus Patos*, localizada geograficamente nas coordenadas 7°02'56,8" latitude Sul e 37°29'36,2" longitude Oeste, no município de Santa Terezinha – PB, a uma altitude de 300 m acima do nível do mar (Figura 3).

Figura 3 – Localização da área estudada na fazenda Lameirão, Santa Terezinha, PB



Fonte: Anjos (2018).

De acordo com a classificação de Alvares et al. (2014), o clima da região é BShw' (quente e seco), caracterizado por estação chuvosa com variações na quantidade e na distribuição de precipitação mensal e anual, e outra seca. A média anual de precipitação dos últimos 27 anos foi de 839,1 mm, a de temperatura foi de 25,2°C, com a mínima registrada de 20,1°C e a máxima de 32,2°C.

A área estudada tem 19 hectares, encontra-se em pousio, sem exploração madeireira por um período de aproximadamente 30 anos. Nestes dois últimos anos, seis bovinos pastejam na área durante a estação seca, especialmente nos meses de outubro a dezembro, quando há escassez de alimento para os animais.

É composta por uma vegetação arbóreo-arbustiva em processo de sucessão secundária, com a predominância de espécies pioneiras como: *M. tenuiflora*, *P. stipulaceae*, *P. pyramidalis* e também espécies secundárias em menor quantidade tais como *M. urundeuva*, *A. cearensis*, *H. impetiginosus*, *E. pungens*, e muitos indivíduos de *A. macrocarpa*.

3.2 Procedimentos adotados para coleta dos dados

Inicialmente foram realizados o reconhecimento e a medição da área de ocorrência de *A. macrocarpa*. O método utilizado para a contagem e medições de altura e diâmetro dos indivíduos desta espécie *A. macrocarpa* foi o caminhamento adaptado de Filgueiras et al., (1994) em aproximadamente três hectares. A escolha deste método e da área (três hectares) foi devido ao comportamento de aglomeração verificado para a espécie na área, uma vez que esta ocorre de forma concentrada (agrupada) às proximidades de um riacho temporário que corta a área de floresta preservada.

Durante o percurso, todos os indivíduos de *A. macrocarpa* encontrados no trajeto foram mensurados a circunferência à altura do peito (CAP) ≤ 6 cm, e altura total, utilizando uma fita métrica (cm) e régua graduada (GR 500 *professional*) (cm), respectivamente. O número de indivíduos coletado foi de acordo com a ocorrência dos exemplares durante o caminhamento.

3.3 Distribuição das classes diâmetro

Os dados foram calculados em planilha de *Excel*. Os valores obtidos das circunferências foram transformados em diâmetros (CAP/ π), e a partir destes, obteve-se a diferença entre esses valores e estabelecido o intervalo entre as classes diamétricas, adaptado do Comitê Técnico Científico da Rede de Manejo Florestal da Caatinga (2005) (Quadro 1).

Quadro 1 – Distribuição das classes diamétricas dos indivíduos de *A. macrocarpa* inventariados na Fazenda Lameirão Santa Terezinha-PB.

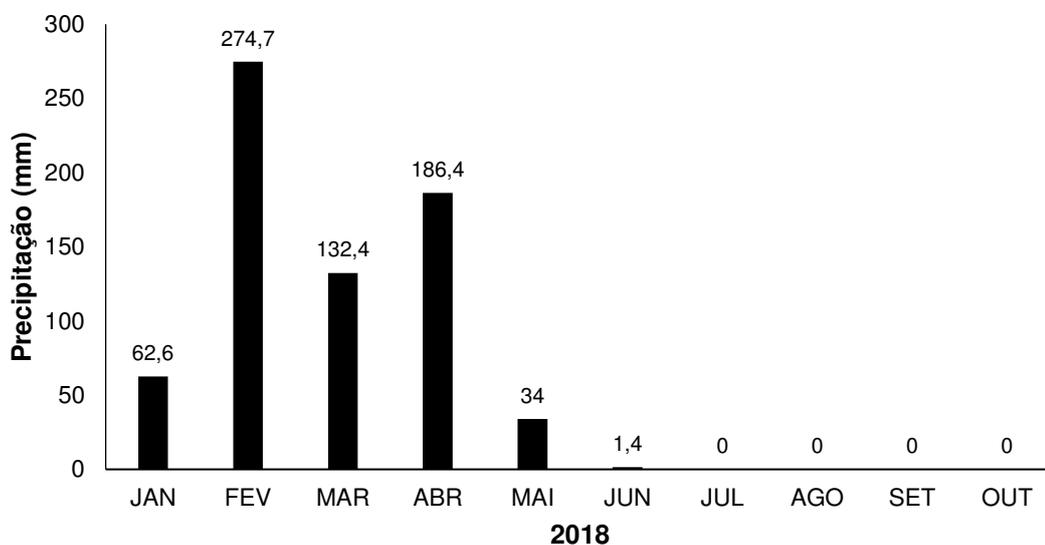
Classes	Intervalos (cm)
I	3,50 - 9,23
II	9,24 - 14,96
III	14,97 - 20,69
IV	20,70 - 26,42
V	26,43 – 32,15

Fonte – Dados da pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para o período correspondente de Janeiro a Outubro de 2018, os pulsos de precipitação registrados na área encontram-se na figura 4.

Figura 4 – Precipitação registrada no município de Santa Teresinha, PB, no período estudado.



Fonte: AESA (2018)

Analisando a figura acima, é possível verificar que a precipitação total que ocorreu na área durante o ano de 2018, até o presente (novembro), 691,95 mm distribuídos entre os meses de janeiro a maio, com maior concentração em fevereiro, março e abril (593,5 mm, correspondendo a 87%).

Este comportamento é inerente à região semiárida, onde se constata que a maioria das chuvas ocorre nos primeiros meses do ano, e o restante do ano fica submetido aos altos índices de insolação e, muitas vezes, aos elevados déficits hídricos. Limeira (2008) ressalta que a má distribuição das chuvas e/ou a escassez ao longo do ano, comprometem o desenvolvimento da vegetação nativa, as relações de equilíbrio dos ecossistemas, a umidade do solo, o armazenamento de água e as atividades agrícolas, das quais depende o homem do campo.

É importante frisar a relação direta entre as florestas e a distribuição das chuvas, bem como o desenvolvimento de comunidades florestais em áreas sob deficiência hídrica, especialmente a adaptação das espécies à esta condição e sua continuidade no ecossistema (MARTINS, 2012b).

No presente estudo, verificou-se que a espécie *A. macrocarpa* ocorre de forma agrupada nas proximidades de um leito de um riacho temporário que corta a área de fragmento florestal em preservação. Este comportamento corrobora as afirmativas de Medeiros, et al. (2016), ao verificarem a ocorrência desta espécie em matas ciliares, confirmando a sua relevância na manutenção e equilíbrio desses ecossistemas.

Outro elemento a ser considerado para entender os processos e as relações existentes em uma comunidade florestal é o solo e seus atributos físicos e de fertilidade. Na tabela 1 encontra-se o resultado da análise química da área estudada.

Tabela 1– Análise química do solo de área de caatinga preservada na fazenda Lameirão, Santa Teresina, PB

pH	M.O.	P	Ca	Mg	K	Na	H + Al	T	V
CaCl ₂ 0,01M	g.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	----- cmol _c dm ⁻³ -----			-----		%	
5,6	28,0	11,8	5,1	2,9	0,60	0,40	1,6	10,60	84,9

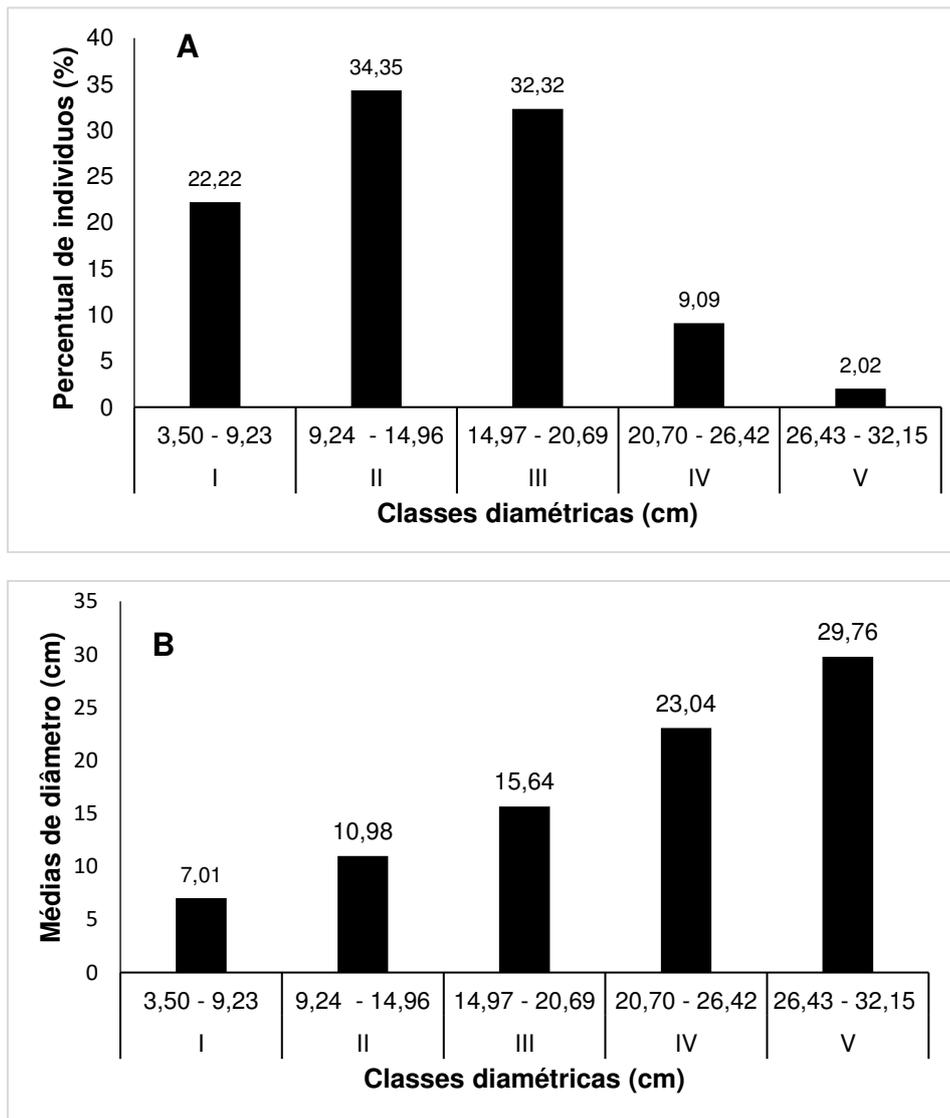
Fonte: LASAG (2018)

O solo da área foi caracterizado como franco arenoso (USDA – Departamento de Agricultura dos Estados Unidos) e de acordo com a tabela acima, tem pH (5,6) considerado levemente ácido, que não compromete o desenvolvimento dos vegetais especialmente por se tratar de uma área com vegetal nativa. A soma de bases, (10,60) e a saturação de bases (84,9 %), caracterizam um solo eutrófico, jovem e revelam os benefícios da ausência da ação antrópica durante os 30 anos.

Valores inferiores a estes (6,4 e 72%, respectivamente), foram encontrados por Araújo (2007) na região semiárida em área preservada no mesmo município onde o presente trabalho foi desenvolvido. Ambos os resultados, podem ser explicados pela baixa densidade da vegetação e as características edafoclimáticas da região, notadamente, a irregularidade das chuvas, as altas temperaturas e os atributos inerentes à formação e intemperismo do solo e a reciclagem de nutrientes.

Foram inventariados 99 indivíduos de *A. macrocarpa* cuja maioria (94) apresentou altura superior a 5 m e DAP médio 14,33 cm na população amostrada. De acordo com os valores de DAP obtidos, os exemplares foram distribuídos em cinco classes diamétricas com amplitude de 5,73 cm em cada classe. A maior quantidade de indivíduos se concentrou nas classes II com 34 indivíduos e III com 32. Nas classes I, IV e V foram registrados 22, 9 e 2 exemplares, respectivamente. Na figura 5 visualiza-se o percentual de indivíduos (A) e os respectivos valores médios de DAP nas classes diamétricas (B).

Figura 5 – Percentual de indivíduos de *A. macrocarpa* presentes nos intervalos das classes (A) e médias dos valores (B) dos diâmetros nas respectivas classes na fazenda Lameirão, Santa Terezinha, PB



Fonte: Dados da pesquisa

Analisando as figuras 5 A e B, verifica-se uma maior quantidade de indivíduos nas três primeiras classes diamétricas, I (22 indivíduos), II (34) e III (32), com médias de diâmetros relativamente baixos, indicando um alto recrutamento de indivíduos juvenis nessas classes. Este comportamento pode estar associado ao período com ausência de intervenção antrópica (cerca de 30 anos), o que favorece o processo natural de sucessão e estabelecimento da espécie.

Para manter o equilíbrio da população da *A. macrocarpa* é necessário que se tenha indivíduos nas classes de tamanho inferiores, uma vez que estes representam a regeneração da espécie e a evolução para as classes subsequentes.

Silva et al. (2004) relatam que a continuidade de espécies em seus ambientes de ocorrência e a formação de povoamentos mais densos da espécie, estão diretamente relacionadas à quantidade de indivíduos distribuídos nas classes diamétricas. Isto garante sua estabilidade, bem como a sua perpetuação naquele ambiente através do processo reprodutivo, pela dispersão de sementes e regeneração natural por alto fuste (via semente) e pela rebrota de suas gemas presentes nas raízes e troncos.

Os resultados destes estudos corroboram ao desenvolvido por Carlixto Júnior, et al. (2011), ao analisarem a distribuição diamétrica da *M. tenuiflora* em dois fragmentos de caatinga - PE, sendo um submetido ao corte raso há cerca de 40 anos e outro em estado de preservação por um período superior a este. Os autores constataram que a distribuição diamétrica da *M. tenuiflora* na área mais preservada apresentou um maior número de indivíduos nas primeiras classes de diâmetro, e redução gradativa nas demais. Araújo Filho e Carvalho (1996) explicam que este comportamento está relacionado à competitividade da espécie, especialmente devido à intolerância ao sombreamento, característico das espécies pioneiras.

No caso da *A. macrocarpa*, considerada uma espécie secundária inicial, a redução do número de indivíduos nas classes diamétricas superiores (Classe IV com 9 indivíduos e V com apenas 2), pode também está relacionada à esta condição. Além disto, acrescenta-se a competição entre espécies e as características edafoclimáticas da área.

A distribuição espacial dos indivíduos de *A. macrocarpa* na área confirmou sua tendência de ocorrer de forma agrupada. De acordo com Arruda e Daniel (2007),

alguns fatores bióticos e abióticos são determinantes para a agregação dos indivíduos de uma espécie, dentre eles destacam-se a forma de dispersão barocórica (pela ação da gravidade), que favorece o acúmulo de sementes na serapilheira abaixo da copa das árvores adultas. No presente estudo, enfatiza que os indivíduos desta espécie encontravam-se restrito às proximidades do riacho temporário, onde também se beneficiavam da umidade do solo promovida pela infiltração da água durante o período chuvoso, fazendo parte da composição ripária daquele ambiente.

No que se refere aos indivíduos com $CAP \leq 6,0$ cm, considerados regenerantes, não foram observados durante o caminhamento. Este resultado pode ser explicado por duas razões: a primeira pela dificuldade em identificar os exemplares, uma vez que a coleta ocorreu no final de setembro de 2018, portanto, na estação seca, quando as plantas se encontravam desprovidas de folhas, dificultando dessa forma o reconhecimento da espécie. A segunda possibilidade, provavelmente, a menos aceitável, seria a ausência destes indivíduos na área.

Acerca deste comentário, Almeida (2000) afirma que o processo de regeneração natural é muito afetado pelos fatores abióticos, pela competição intra e interespecífica, presença de predadores e microorganismos do solo. O autor ressalta que este conjunto de elementos determinarão a sobrevivência das espécies e indivíduos e sua posterior estabilidade no ecossistema florestal.

Santana et al. (2011) afirmam que em florestas xerófilas e preservadas, é comum a mortalidade de indivíduos regenerantes devido aos fatores já mencionados acima, os quais variam entre as espécies, o nível de preservação e as condições ambientais, porém sua existência ou ausência irá determinar a continuidade do componente florestal. Além destes fatores, deve-se considerar o período entre o processo germinativo e o estabelecimento do indivíduo, o qual é caracterizado como o mais susceptível aos ataques dos herbívoros e alta mortalidade em função dos aspectos climáticos.

Medeiros et al. (2016), de um certo modo, explicam os resultados do presente estudo ao verificarem a abundância de indivíduos regenerantes de *A. macrocarpa* em um fragmento de brejo de altitude em Bananeiras, PB seguida de alta mortalidade. Este comportamento permite inferir que apesar da dispersão barocórica, da grande quantidade de sementes desta espécie e de sua rápida germinação após as condições favoráveis, é necessário que os demais fatores estejam em equilíbrio para

que as plântulas ultrapassem as dificuldades inerentes à esta fase e alcancem o estabelecimento nos estádios posteriores.

Desse modo, a ausência de dados de regeneração natural desta espécie nesta área, deve ser analisada com cautela e repetir o censo durante a estação chuvosa, a fim de assegurar qualquer uma das duas possibilidades mencionadas acima e permitir inferências mais concretas acerca do comportamento desta espécie na área estudada.

5 CONCLUSÕES

A *Anadathera macrocarpa* ocorre de forma aglomerada na área de caatinga preservada da Fazenda Lameirão, preferencialmente ao longo do riacho temporário.

A maior quantidade de indivíduos nas três primeiras classes diamétricas, indica um alto recrutamento de indivíduos juvenis nessas classes.

Devido à ausência da ação antrópica na área estudada é possível observar o avanço da sucessão secundária com espécies características deste grupo ecológico, como a *A. macrocarpa*.

É necessário acompanhar a dinâmica de regeneração da *A. macrocarpa* na área estudada durante todo o ano, especialmente nas duas estações seca e chuvosa.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, S R. **Análise sócio-econômica da produção de não madeireiros no Cerrado brasileiro e o caso da cooperativa de pequi em Japonvar, MG.** Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais, Publicação PPGEFL - 086/2008, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 95 p. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/6267/1/Dissert_SandraReginaAfonso.pdf> Acesso em 23/08/2017.
- ALMEIDA, C. M.; ARAÚJO, M. M.; LONGHI, S. J., ROVEDDER, A. P., SCCOTI, M. S. V., AIMI, M. A. S. C., TONETTO, T. S. Análise de agrupamentos em remanescente de Floresta Estacional Decidual. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 3, p. 781-789, jul.-set., 2015. Disponível em <<http://www.redalyc.org/pdf/534/53441497023.pdf>> Acesso em 14/11/2018.
- 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**, v. 22, n. 6. Stuttgart, Alemanha. 2014. p 711-728. Disponível em: <http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares_etal_2014.pdf.> Acesso em 16/08/2017.
- ARAUJO, L. V. C. **Composição florística, fitossociologia e influência dos solos na estrutura da vegetação em uma área de caatinga no semiárido paraibano.** 2007.121f. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba. 2007. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/8109>> Acesso em: 14/10/2018.
- ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C. Desenvolvimento sustentado da caatinga. In: ALVAREZ V.; V. H.; FONTES, L. E. F.; FONTES, M. P. F. (Ed.). **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado.** Viçosa, MG: SBCS; Universidade Federal de Viçosa, 1996. p. 125-133.
- ARAÚJO, L. V. C.; SILVA, J. A. Unidade experimental fazenda Belo Horizonte – Mossoró/RN. In: **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga.** Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. Disponível em <http://www.mma.gov.br/estruturas/sfb/_arquivos/web_uso_sustentvel_e_conservao_dos_recursos_florestais_da_caatinga_95.pdf> Acesso em 23/08/2017.
- ARRUDA, L.; DANIEL, O. Florística e diversidade em um fragmento de floresta estacional semidecidual aluvial em Dourados-MS. **Floresta**, v. 37, n. 2, p. 189- 199, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228743795_Floristica_e_diversidade_em_um_fragmento_de_floresta_estacional_semidecidual_aluvial_em_Dourados_MS. Acesso em 19/11/2018.
- BAMBOLIM, A., DONDE, A. R., WOJCIECHOWSK, J. C. Análise fitossociológica e estrutura florística de uma floresta estacional decidual. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 5, n. 2, p. 62-68, abr./jun. 2018. Disponível em <

<http://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/1544>> Acesso em 14/11/2018.

BRASIL (2012) **Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm> Acesso em 12 mai. 2018.

CALIXTO JÚNIOR, J. T.; DRUMOND, M. A. ALVES JUNIOR, F. T. Estrutura e distribuição espacial de mimosa tenuiflora (Willd.) Poir. em dois fragmentos de Caatinga em Pernambuco. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 2, p. 95-100, abr.-jun., 2011. Disponível em: <Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=237117605013>> Acesso em 08/11/2018.

CARVALHO, J. O. P. Abundância, frequência e grau de agregação de Pau-rosa (*Aniba duckei*) na Floresta Nacional do Tapajós. Belém: **Embrapa-CPATU**, 1983. 24 p. (Boletim de Pesquisa, 53). Disponível em <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/31920/1/CPATU-BP53.pdf>> Acesso em: 14/11/2018.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Embrapa-CNPQ; Brasília, D.F.: Embrapa-SPI, 2003. 1039p.

CHAZDON, R. Regeneração de florestas tropicais. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. **Ciências Naturais**. v. 7, n. 3, p. 195-218, 2012. Disponível em: <[http://editora.museu-goeldi.br/bn/artigos/cnv7n3_2012/regeneracao\(chazdon\).pdf](http://editora.museu-goeldi.br/bn/artigos/cnv7n3_2012/regeneracao(chazdon).pdf)> Acesso em: 14/11/2018.

CHAZDON, R. L.; PERES, C.A.; DENT, D.; SHEIL, D.; LUGO, A. E.; LAMB, D.; STORK, N.E.; MILLER, E.S. The potential for species conservation in tropical secondary forests. **Conservation Biology**. v. 23, n. 6, p. 1406-1417. 2009. Disponível em: www.fs.fed.us/global/iitf/pubs/ja_iitf_2009_chazdon001.pdf. Acesso em: 14/11/2018.

DAJÓZ, R. **Ecologia geral**. São Paulo: Vozes, 1972. 472 p.

DINIZ, C. E. F.; PAES, J. B.; MARINHO, I. V.; LIMA, C. R. Avaliação do potencial tanífero de seis espécies florestais de ocorrência no semi-árido brasileiro. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 3, p. 232-238, jul./set. 2006 Disponível em <http://www.redalyc.org/html/744/74412304/index.html> Acesso em 14/11/2018.

DRUMOND, M. A.; PIRES, I. E.; OLIVEIRA, V. R.; OLIVEIRA, A. R.; ALVAREZ, I. A. Produção e distribuição de biomassa de espécies arbóreas no semiárido brasileiro. **Revista Árvore**, v. 32, n. 4, p. 665-669, 2008. Disponível em <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA-2009-09/39635/1/OPB2043.pdf>> Acesso em 14/11/2018.

FERREIRA, J. C. S. **Análise da estrutura diamétrica em povoamentos de florestas plantadas a partir de funções de densidade de probabilidade**. 2011.

116f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade de Brasília, Brasília, 2011. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/8641/1/2011_J%C3%BAlioC%C3%A9sarSobreiraFerreira.pdf>. Acesso em: 17/11/2018.

FILGUEIRAS, T.; BROCHADO, A. L.; NOGUEIRA, P. E.; GUALA, G. F. Caminhamentos: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências**. n.12, p.39-44, out/nov. 1994. Disponível em: www.bdpa.cnptia.embrapa.br/. Acesso em 17/11/2018.

Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 11/11/ 2018.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. F.; BEZERRA, C. L. E. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, n. 4, p. 753-767, 1995. Disponível em < <http://www.lcb.esalq.usp.br/publications/articles/1995/1995rbbv55n4p753-767.pdf>. Acesso em 14/11/2018

GARWOOD, N. C. **Tropical Soil Seed Banks: a review**. In: LECK, M.A.; PARKER, T. V.; SIMPSON, R. L. Eds Ecology of Soil Seed Banks. New York: Academic Press. p. 149–209.1989.

GONZAGA NETO, S.; BATISTA, A.M.V.; CARVALHO, F.F.R.; MARTÍNEZ, R.L.V.; BARBOSA, J.E.A.S.; SILVA, E.O. Composição bromatológica, consumo e digestibilidade *in vivo* de dietas com diferentes níveis de feno de catingueira (*Caesalpinea bracteosa*), fornecidas para ovinos Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30. n.2. p.553-562, 2001. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v30n2/5500.pdf>> Acesso em: 14/11/2018.

GUEDES, J.; KRUPPEK, R. A. Florística e fitossociologia do componente arbóreo de um fragmento de floresta ombrófila densa do estado de São Paulo. **Revista Acta Biológica Catarinense**. Joinville, SC. v. 3, n. 1, p. 12-24, 2016. Disponível em < <http://periodicos.univille.br/index.php/ABC/article/view/184/0>> Acesso em 14/11/2018.

IBGE (Brasil). **Instituto Brasileiro Geográfico e Estatístico**. 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 28/08/2018.

IBGE. **Mapa de Biomas e de Vegetação**. Rio de Janeiro. 2011. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtml>>. Acesso em: 20/08/2017.

INSA. Instituto Nacional do Semiárido. **Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Campina Grande: INSA-PB. 2013. Disponível em:< <https://portal.insa.gov.br/images/acervo-livros/Desertifica%C3%A7%C3%A3o%20e%20Mudan%C3%A7as%20Clim%C3%A1ticas%20no%20Semi%C3%A1rido%20Brasileiro.pdf>>. Acesso em: 27/08/2018

INSA - **Instituto Nacional do Semiárido**. O semiárido. 2009. Disponível em: <http://www.insa.gov.br>. Acesso em: 20/08/2017.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F.B. **Recuperação de áreas ciliares**. In RODRIGUES, R.R; LEITÃO FILHO, H.F. Matas Ciliares: conservação e recuperação. Edusp, São Paulo, 2001. p. 249-269. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000116&pid=S1676-0603200500030002100027&lng=pt. Acesso em 14/11/2018.

LIMA JÚNIOR, C.; ACCIOLY, L. J. O.; GIONGO, V.; LIMA, R. L. F. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; MENEZES, R. S. C. Estimativa de biomassa lenhosa da caatinga com uso de equações alométricas e índice de vegetação. **Scientia Forestalis**, Piracicaba SP. v. 42, n. 102, p. 289-298, jun. 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1003958/estimativa-de-biomassa-lenhosa-da-caatinga-com-uso-de-equacoes-alometricas-e-indice-de-vegetacao> Acesso em: 19/08/2018.

LIMEIRA, R.C. **Variabilidade e tendência das chuvas no Estado da Paraíba**. 122 p. Dissertação (Mestrado) Meteorologia. Universidade Federal de Campina Grande. PB. 2008. Disponível em: www.dca.ufcg.edu.br/posgrad_met/dissertacoes/2008.pdf. Acesso: em 20/08/2018.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, v.2, 2008, p.384p.

LUCENA, M. S.; ALVES, A. R.; BAKKE, I. A. Regeneração natural da vegetação arbóreo-arbustiva de Caatinga em face de duas formas de uso. **ACSA**, Patos-PB, v.13, n.3, p.212-222, Julho-Setembro, 2017. <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/index>: Acesso em 13/11/2018.

LUCENA, M.S. **Avaliação da regeneração natural da vegetação de caatinga na estação ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte, RN**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural. Patos. 2014. Disponível em: http://www.cstr.ufcg.edu.br/grad_eng_florest/monografias_uaef/periodo_2013_2/marcelo_silva_de_lucena.pdf Acesso em: 17/06/2018.

MACHADO, E. L. M.; GONZAGA, A. P. D; CARVALHO, W. A. C; SOUZA, J. S.; HIGUCHI, P.; SANTOS R. M.; SILVA, A. C.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Flutuações temporais nos padrões de distribuição diamétrica da comunidade arbóreo-arbustivo e de 15 populações em um fragmento florestal. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 723-732, 2010. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v34n4/v34n4a17>> Acesso em 14/11/2018

MACHADO, S. A.; AUGUSTYNCZIK, A. L. D.; NASCIMENTO, R. G. M.; FIGURA, M. R.; SILVA, L. C. R.; MIGUEL, E. P.; TÉO, S. J. Distribuição diamétrica de Araucaria angustifolia (Bert.)O. Ktze. Em um fragmento de floresta ombrófila mista. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.10, n.2, p. 103-110, 2009. Disponível em < <https://docplayer.com.br/9089945-Distribuicao-diametrica-de-araucaria-angustifolia-bert-o-ktze-em-um-fragmento-de-floresta-ombrofila-mista.html>> Acesso em 14/11/2018.

MAIA, G. N. **Caatinga árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo. Computação Gráfica e Editora, 2004. 410p.

MAIA, S.M.F.; XAVIER, F. A. S.; OLIVEIRA, T. S.; MENDONÇA, E. S.; ARAÚJO FILHO, J. A. Impactos de sistemas agroflorestais e convencional sobre a qualidade do solo no semi-árido cearense. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.5, p.837-848, 2006. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v30n5/a18v30n5.pdf>> Acesso em: 20 ago 2017.

MARTINS, S. V. **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. 2.ed.rev. e ampl. – Viçosa, MG: Ed. UFV, 2012a.

MARTINS, S.V. **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2012b.

MEDEIROS, R. L. S.; SOUZA, V. C.; NETO, M. A. B; ARAÚJO, L.; BARBOSA, A. S. Estrutura da regeneração natural de *Anadenanthera colubrina* em fragmento de brejo de altitude em Bananeiras, PB. **Pesquisa Florestal Brasileira**. 2016. Disponível em < <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:FTDIj1ATJAwJ:pfb.cnpf.br/brapa.br/pfb/index.php/pfb/article/download/887/490+&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>> Acesso em: 26/08/2017.

MIN. Ministério da Integração Nacional. **Resolução N ° 107/2017**. Estabelece critérios técnicos e científicos para delimitação do Semiárido Brasileiro e procedimentos para revisão de sua abrangência. Brasília, 2017. Disponível em: sudene.gov.br/imagens/2017/arquivos/Resolucao-107-2017.pdf. Acesso em 16/08/2017

MORIM, M. P. **Lista de espécies da flora do Brasil: *Anadenanthera***. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: Acesso em: 19 Mar. 2015.

NASCIMENTO, A. R. T.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de floresta ombrófila mista em Nova Prata, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.11, n.1, p.105-119. 2001. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/cflo/v11n1/1980-5098-cflo-11-01-105.pdf>> Acesso em 14/11/2018.

PAREYN, F. G. C. A importância da produção não-madeireira na Caatinga. In. GARIGLIO, M.A.; SAMPAIO, E.V.S.B.; CESTARO, L.A.; KAGEYAMA, P.Y. **Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga**. (Org.) 2.ed. Brasília: Serviço florestal brasileiro, 2010, p. 131-139. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sfb/_arquivos/web_uso_sustentvel_e_conservao_dos_recursos_florestais_da_caatinga_95.pdf> Acesso em: 28/07/2017

PAULA, A.; SILVA, A.F., SOUZA, A.L.; SANTOS, F.A.M. Alterações florísticas ocorridas num período de quatorze anos na vegetação arbórea de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, p.743-749, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v26n6/a10v26n6.pdf>. Acesso em 19/11/2018.

PEREIRA FILHO, J. M.; BAKKE, O. A. Produção de forragem de espécies herbáceas da caatinga. In. GARIGLIO, M.A.; SAMPAIO, E.V.S.B.; CESTARO, L.A.; KAGEYAMA, P.Y. **Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga**. (Org.) 2.ed. Brasília: Serviço florestal brasileiro, 2010, p. 145-156. p. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/estruturas/sfb/_arquivos/web_uso_sustentvel_e_conservao_dos_recursos_florestais_da_caatinga_95.pdf> Acesso em: 28/07/2017

PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L.A.; COSTA, J.R.M; DIAS, J.M. Regeneração natural em um remanescente de Caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no Agreste Paraibano. **Acta Botânica Brasileira**, v.15, n.3, p.431-426, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abb/v15n3/7584.pdf> Acesso em 13/11/2018.

PEREIRA, S.C.; GAMARRA-ROJAS, G.; LIMA, M.; GALLINDO, F.A.T. **Plantas úteis do Nordeste do Brasil**. Recife, Centro Nordestino de Informações sobre Plantas/Associação Plantas do Nordeste. 2003. Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22GAMARRA-ROJAS,%20C.%20F.%20L.%22>. Acesso em: 16/11/2018.

REGO, S. S.; FERREIRA, M. M.; NOGUEIRA, A. C.; GROSSI, F. Influência de Potenciais Osmóticos na Germinação de Sementes de *Anadenanthera colubrina* (Veloso) Brenan (Angico-branco) – Mimosaceae. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 549-551, jul. 2007. Disponível em: <<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:F3z05t0SsCUJ:www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/download/484/421+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>> Acesso em 21 ago 2017.

RIEGELHAUPT, E. M.; PAREYN, F. G. C.; GARGLIO, M, A. O manejo florestal como ferramenta para o uso sustentável e conservação da Caatinga. In. GARIGLIO, M.A.; SAMPAIO, E.V.S.B.; CESTARO, L.A.; KAGEYAMA, P.Y. **Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga**. (Org.) 2.ed. Brasília: Serviço florestal brasileiro, 2010, p. 349-366. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sfb/_arquivos/web_uso_sustentvel_e_conservao_dos_recursos_florestais_da_caatinga_95.pdf> Acesso em: 28/07/2017

RODAL, M. J. N.; MARTINS, F. R.; SAMPAIO, E. V. S. B. Levantamento quantitativo das plantas lenhosas em trechos de vegetação de caatinga em Pernambuco. **Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 3, p. 192-205, 2008. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/366/372>> Acesso: 17/11/2018

RODRIGUES, A.C.C.; OSUNA, J.T.A., QUEIROZ, S.R.O.D.; RIOS, A.P.S. Efeito do substrato e luminosidade na germinação de *Anadenanthera colubrina* (Fabaceae, Mimosoideae). **Revista Árvore**. v.31.n.2 Viçosa Mar./Apr. 2007. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v31n2/a01v31n2.pdf>> Acesso: 16/11/2018.

SAMPAIO, E. V. S. B. Características e potencialidades. In. GARIGLIO, et al. **Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga**. (org.) 2.ed. 630.3. Brasília: Serviço florestal brasileiro, 2010, 368 p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sfb/_arquivos/web_uso_sustentvel_e_conservao_dos_recursos_florestais_da_caatinga_95.pdf> Acesso em: 14/08/2017.

SANTANA, J. A. S.; VIEIRA, F. A.; PACHECO, M. V.; OLIVEIRA, P. R. S. Padrão de distribuição e estrutura diamétrica de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Catingueira) na Caatinga do Seridó. *REVISTA DE BIOLOGIA E CIÊNCIAS DA TERRA*. v.11. n.1. - 1º Semestre. 2011. Disponível em:

<http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/artigo_bioterra_v11_n1_2011_13-5155f78958d61.pdf > Acesso: 17/11/2018.

SANTIAGO, D. S.; FONSECA, C. R.; CARVALHO, F. A. Fitossociologia da regeneração natural de um fragmento urbano de Floresta Estacional Semidecidual Juiz de Fora, MG. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.9, n.1, p.117123, 2014. Disponível em:

<http://www.agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=viewArticle&path%5B%5D=agraria_v9i1a3538>. Acesso em: 21/05/2018

SANTOS, J. H. S.; FERREIRA, R. L.; SILVA, J. A. A.; SOUZA, A. L.; SANTOS, E. S.; MEUNIER, I. M. J. DISTINÇÃO DE GRUPOS ECOLÓGICOS DE ESPÉCIES FLORESTAIS POR MEIO DE TÉCNICAS MULTIVARIADAS. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.28, n.3, p. 387-396, 2004 Disponível em <

<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v28n3/21606.pdf>> Acesso em 14/11/2018.

SANTOS, L. A. F.; LIMA, J. P. C.; MELLO FILHO, J. A. Corredor ecológico de regeneração natural na floresta nacional Mário Xavier, em Seropédica, RJ. **Revista Floresta e Ambiente**, Seropédica, v.6, n.1, p.106-117, 1999. Disponível em: <
<http://www.floram.org/files/v6n%C3%BAnico/v6nunicoa13.pdf>> Acesso em 14/11/2018.

SILVA, S.O.; FERREIRA, R.L.C., SILVA, J.A.A., LIRA, M.A.; ALVES JUNIOR, F.T.; CANO, M.O.O.; TORRES, J.E.L. Regeneração natural em um remanescente de Caatinga com diferentes históricos de uso no Agreste Pernambucano. **Revista Arvore**, Viçosa-MG, v. 36, n.3, p.441-450, 2012. Disponível em:

<www.scielo.br/pdf/rarv/v36n3/v36n3a06.pdf>. Acesso em: 12/11/2018

SOUZA, A.L.; SOARES, C.P.B. **Florestas nativas**: estrutura, dinâmica e manejo. Viçosa, MG. Ed. UFV, 2013. 322p.

WIRTH, C.; GLEIXNER, G.; HEIMANN, M. (Eds.) **Old-Growth Forests**: Function, Fate and Value – an Overview. 2009. p. 11-33. Springer, New York. Disponível em: Disponível em: <http://.springer.com/978-3540-92705-1>> Acesso em 16/11/2018.