



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

IRACY AMÉLIA PEREIRA LOPES

AVALIAÇÃO DE ESTRATÉGIA DE ENRIQUECIMENTO COM *Cereus jamacaru* DC. INTRODUZIDO POR PROPAGAÇÃO VEGETATIVA EM ÁREA DE CLAREIRA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO.

**SUMÉ - PB
2017**

IRACY AMÉLIA PEREIRA LOPES

AVALIAÇÃO DE ESTRATÉGIA DE ENRIQUECIMENTO COM *Cereus jamacaru* DC. INTRODUZIDO POR PROPAGAÇÃO VEGETATIVA EM ÁREA DE CLAREIRA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO.

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnóloga em Agroecologia.

Orientadora: Professora Dra. Alecksandra Vieira de Lacerda.

**SUMÉ - PB
2017**

L864a Lopes, Iracy Amélia Pereira.

Avaliação de estratégia de enriquecimento com *Cereus jamacaru* DC. Introduzido por propagação vegetativa em área de clareira no Semiárido Paraibano. / Iracy Amélia Pereira Lopes. - Sumé - PB: [s.n], 2017.

38 f.

Orientadora: Professora Dra. Alecksandra Vieira de Lacerda.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia.

1. Lavoura xerófila. 2. Ecologia populacional. 3. Sistemas naturais 4. Região Semiárida. I. Título.

CDU: 574(043.1)

IRACY AMÉLIA PEREIRA LOPES

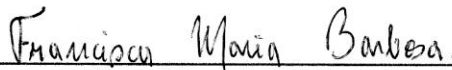
**AVALIAÇÃO DE ESTRATÉGIA DE ENRIQUECIMENTO COM *Cereus jamacaru* DC. INTRODUZIDO POR PROPAGAÇÃO VEGETATIVA EM
ÁREA DE CLAREIRA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO.**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnóloga em Agroecologia.

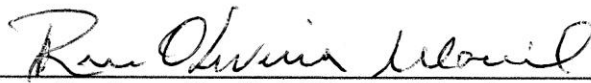
BANCA EXAMINADORA:



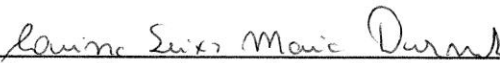
**Professora Dra. Aleksandra Vieira de Lacerda.
Orientadora – UATEC/CDSA/UFCG**



**Dra. Francisca Maria Barbosa.
Coorientadora – Pesquisadora Colaboradora –INCT-Rennofito/UFPB**



**Professor Dr. Rui Oliveira Macedo.
Examinador I – CCS/UFPB**



**Professora Dra. Carina Seixas Maia Dornelas.
Examinadora II – UATEC/CDSA/UFCG**

Trabalho aprovado em: 15 de setembro de 2017.

SUMÉ - PB

DEDICO:

Primeiramente a Deus, pois sem ele e minha fé não teria forças para seguir essa caminhada, a minha guerreira mãe Marleide Leite Pereira e meu pai Luiz Gonzaga Lopes da Silva, e meus irmãos e as demais pessoas especiais e importantes que passaram por essa etapa da minha vida.

OFEREÇO:

A Todos os professores que me apoiaram na graduação em especial a Prof^a. Dra. Alecksandra Vieira de Lacerda que se tornou uma segunda mãe para mim, ensinando novos caminhos para minha vida. E todos os amigos de turma e colegas do Laboratório de Ecologia e Botânica.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me amparado nos momentos mais difíceis da minha vida dando coragem e força para vencer esses obstáculos que muitas vezes pensava em desistir, mas graças a fé e determinação conseguir vencer as dificuldades emocionais e financeiras.

A minha mãe (Marleide) e meu pai (Luiz Gonzaga), vos agradeço pelo amor, carinho, atenção e cuidado que tiveste comigo, pelos ensinamentos e compreensão. Muito obrigada por tudo que tem feito por mim desde o momento que nasci ser filha de vocês é uma honra principalmente por saber de tudo que são capazes de fazer pelos filhos.

Aos meus irmãos irmão de sangue (André Luiz) e (Luiz Filho) e aos que se tornaram irmãos pelo companheirismo e carinho Gilberlândia, Jessica, Laura, Nayane, Anessa, Adriano, Roger, Nubiana, Micilene, Roberta e Iracema.

A minha orientadora Profa. Dra. Aleksandra Vieira de Lacerda por ter se tornado uma pessoa muito especial em minha vida, obrigada pelos ensinamentos, carinho, atenção e paciência comigo.

A todos os colegas do Laboratório de Ecologia e Botânica-LAEB, que durante esses quatro anos de convivência passou a ser minha segunda família.

A todos os meus amigos e em especial a Samara Filismino que desde o ensino fundamental é minha amiga e companheira, me ajudando nos momentos difíceis. Obrigada por me aturar por tanto tempo. A Khyson Gomes Abreu que tem estado junto comigo desde a implantação da minha pesquisa, obrigado por ser essa pessoa prestativa, amigo e companheiro.

Enfim, o meu muito obrigado a todos que acreditaram que eu seria capaz de conseguir meus objetivos, que estiveram comigo direto e indiretamente, mas que de alguma forma contribuí para o meu crescimento.

RESUMO

A pesquisa objetivou avaliar as taxas de sobrevivência e de desenvolvimento de *Cereus jamacaru* DC., por propagação vegetativa em áreas de clareira no Semiárido paraibano. O trabalho foi efetuado no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga - Área II (7°39'42.03" S e 36°53'46.61" W; 528 m de altitude). Foi efetuado o plantio em três clareiras, totalizando 223 cladódios, dispostos em linhas no espaçamento de 1 m entre plantas e 2 m entre linhas. Realizou-se a medição de altura e diâmetro dos cladódios após o plantio, e o monitoramento mensal da sobrevivência e das fenofases reprodutivas. Aliado ao monitoramento foi levantado os dados de precipitação para o período do experimento, visando relacioná-los com o comportamento das plantas. Relacionado à mortalidade das plantas observou-se que não ocorreu nos meses seguintes ao plantio, mas a partir do mês de maio, quando foi registrado o pico com 33 indivíduos, sendo observada mortalidade ainda no mês de julho, quando se registrou a morte de nove indivíduos, perfazendo um percentual de 18,8% do total de cladódios implantados. Analisando os dados de precipitação para o período de maio a julho, observou-se a ocorrência de chuvas regulares e bem distribuídas, com um total acumulado nos três meses de 105,7 mm. Quanto à fenologia reprodutiva, tem-se que os cladódios começaram a expressar as fenofases no mês de maio, quando foi registrada a floração de 33 e frutificação de 21 indivíduos. Para o mês de junho observou-se o decréscimo no número de indivíduos, expressando floração (14) e frutificação (três). A dispersão só foi verificada no mês de julho em seis indivíduos. Analisando a ocorrência das fenofases e a precipitação registrada no período, tem-se que no mês de maio, quando ocorreram os picos de floração e frutificação, a precipitação ainda foi expressiva, se mantendo constante e bem distribuída também no mês de junho, quando houve um decréscimo da frutificação e iniciou a dispersão dos frutos. De modo geral, *C. jamacaru* apresentou-se viável para plantio em área de clareira, podendo se tornar uma alternativa de cultivo para os agricultores em suas propriedades, servindo como um importante componente biológico de ocupação de espaços e auxiliando na recuperação de áreas.

Palavras-chave: Lavoura xerófila. Ecologia Populacional. Sistemas naturais. Região Semiárida.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the survival and development rates of *Cereus jamacaru* DC., by vegetative propagation in clearing areas in the semiarid region of Paraíba. The work was carried out in the Experimental Space Reserved for Studies on Ecology and Dynamics of the Caatinga - Area II (7°39'42.03" S and 36°53'46.61" W; 528 m altitude). Three clearings were planted, totaling 223 cladodes, arranged in rows spaced 1 m between plants and 2 m between rows. Cladodes height and diameter were measured after planting, and monthly monitoring of survival and reproductive phenophases. In addition to the monitoring, precipitation data were collected for the period of the experiment, in order to relate them to the behavior of the plants. Regarding plant mortality, it was observed that it did not occur in the months following planting, but from May, when the peak was recorded with 33 individuals, and mortality was observed in July, when the death of nine individuals, accounting for 18.8% of the total number of cladodes implanted. Analyzing rainfall data for the period from May to July, we observed the occurrence of regular and well distributed rainfall, with a cumulative total of 105.7 mm in the three months. As for reproductive phenology, it is possible that the cladodes began to express the phenophases in the month of May, when the flowering of 33 and the fruiting of 21 individuals were registered. For the month of June the number of individuals was observed decreasing, expressing flowering (14) and fruiting (three). The dispersion was only verified in July in six individuals. Analyzing the occurrence of the phenophases and the precipitation recorded in the period, it is observed that in the month of May, when the peaks of flowering and fruiting occurred, the precipitation was still expressive, remaining constant and well distributed also in the month of June, when there was a decrease of the fruiting and began the dispersion of the fruits. In general, *C. jamacaru* was feasible for planting in a clearing area, and could become an alternative crop for farmers on their properties, serving as an important biological component of space occupation and assisting in the recovery of areas.

Keywords: Xerophilous crop. Population Ecology. Natural systems. Semiarid region

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do município de Sumé, Semiárido paraibano.....	22
Figura 2 - Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga - Área II pertencente ao Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG.....	23
Figura 3 - Imagens do <i>Cereus jamacaru</i> DC. introduzido por propagação vegetativa em área de clareira no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga - Área II pertencente ao Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG.....	24
Figura 4 - Imagens do monitoramento da Estratégia de Enriquecimento com <i>Cereus jamacaru</i> DC. introduzido por propagação vegetativa em área de clareira no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga - Área II pertencente ao Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG.....	25
Gráfico 1 - Distribuição em classes de altura dos cladódios de <i>Cereus jamacaru</i> DC. utilizados em plantio de enriquecimento em uma área de Caatinga no Cariri Ocidental da Paraíba.....	22
Gráfico 2 - Distribuição em classes de diâmetro dos cladódios de <i>Cereus jamacaru</i> DC. utilizados em plantio de enriquecimento em uma área de Caatinga no Cariri Ocidental da Paraíba.....	28
Gráfico 3 - Mortalidade de cladódios de <i>Cereus jamacaru</i> DC. em uma área de enriquecimento da Caatinga e variação da precipitação no Cariri paraibano.....	29
Gráfico 4 - Fenofases de cladódios de <i>Cereus jamacaru</i> DC. em plantio de enriquecimento da Caatinga em uma área no Cariri Ocidental da Paraíba.....	31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 O SEMIÁRIDO BRASILEIRO E SUAS CARACTERÍSTICAS	14
2.2 BIOMA CAATINGA.....	15
2.3 ESTRATÉGIAS DE ENRIQUECIMENTO EM ÁREAS DE CAATINGA	17
2.4 <i>Cereus jamacaru</i> DC. E SEUS POTENCIAIS NA ESCALA ECONÔMICA, SOCIAL E AMBIENTAL.....	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 ÁREA DE ESTUDO	21
3.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS.....	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 ANÁLISE DOS FATORES DE SOBREVIVÊNCIA, DESENVOLVIMENTO E FENOFASES DE <i>Cereus jamacaru</i> DC. INTRODUZIDOS POR PROPAGAÇÃO VEGETATIVA EM ÁREA DE CLAREIRA NO CARIRI PARAIBANO	27
4.1.1 PROPAGAÇÃO VEGETATIVA EM ÁREA DE CLAREIRA.....	27
4.1.2 ANÁLISE DE SOBREVIVÊNCIA DE <i>Cereus jamacaru</i> DC.....	29
4.1.3 DESENVOLVIMENTO DE FENOLOGIA DE <i>Cereus jamacaru</i> DC.....	30
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
6 REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

O Semiárido brasileiro se estende por oito Estados da região Nordeste onde inclui os estados Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe, mais o Norte de Minas Gerais. Totalizando uma extensão territorial de 980.133,079 km² distribuídos em 1.135 municípios tendo cerca de 22.598.318 habitantes. A maior parte do total de municípios é considerada de pequeno porte, e onde residem 65% da população total do Semiárido, enquanto nos de médio porte 17% e nos de grande porte 18% (INSA, 2012).

As áreas relativas ao Bioma Caatinga abrangem cerca de 10% do território nacional, sendo o principal ecossistema da região Nordeste brasileiro. Conforme o MMA (2017), este Bioma é caracterizado pelo elevado número de espécies adaptadas a longos períodos de estiagem. Entretanto, trata-se de uma área pouco conhecida, no que se referem as suas riquezas biológicas, devido a carência de pesquisas detalhadas sobre os potenciais na região.

A Caatinga representa a quarta maior formação vegetacional do Brasil, ocupando cerca de 60% de todo território nordestino e ainda o norte de Minas Gerais, composto por um ecossistema diversificado e rico, único e exclusivo brasileiro, apresentando grande diversidade de espécies e elevada ocorrência de endemismo (CASTELLETTI et al., 2004).

De acordo com Almeida et al. (2006), os recursos vegetais da caatinga contribuem diretamente para a sobrevivência das populações rurais existentes no seu meio, uma vez que disponibilizam diversos subsídios, fornecendo os recursos que auxiliam e contribuem para qualidade de vida dos povos do Semiárido.

Dentre essas espécies nativas da caatinga, o mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.) considerado uma planta símbolo do nordeste brasileiro (ANDRADE LIMA, 1981), apresenta um enorme potencial econômico devido a sua rusticidade e ser bem adaptado ao Bioma, resistindo a longos períodos de estiagem, e muito utilizado como forrageira, servindo de alimento para o rebanho em períodos mais seco do ano.

As baixas taxas de precipitação tornam o mandacaru uma alternativa alimentar na época de seca, sendo utilizado na alimentação de animais e seus frutos serem consumidos in natura pela população em geral (LIMA, 1998; BARBOSA, 1998). Mas ainda se tem poucos estudos sobre essa espécie.

Dessa forma constitui uma problemática o uso sustentável dessa cactácea. Assim, tem-se ressaltado a necessidade de se promover práticas de uso, manejo e conservação da espécie

associadas a ambientes de clareiras, onde essa pratica possa contribuir para o estabelecimento em áreas de caatinga.

Portanto, considerando a importância da população e seu elevado grau de exploração, tem se como objetivo do trabalho avaliar as taxas de sobrevivência e de desenvolvimento de *Cereu sjamacaru* DC., por propagação vegetativa em áreas de clareira no Semiárido paraibano.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O SEMIÁRIDO BRASILEIRO E SUAS CARACTERÍSTICAS

Distribuído num espaço geográfico brasileiro no qual abrange oito estados do Nordeste além de parte do Norte de Minas Gerais obtendo um total de 980.133,079 km² de extensão territorial, onde reside uma população de 22.598.318 habitantes, superior as das regiões Norte e Centro-Oeste, e representando aproximadamente 12% da população brasileira (IBGE 2010).

Tal dimensão lhe atribui como sendo a maior região do mundo em termos de extensão e de densidade demográfica de acordo com Silva (2003). Contudo são essas dimensões territoriais associadas as especificidades ambientais, atreladas a cultura do povo além de outras características que permite a diversidade nesse ambiente.

De acordo com Prado (2003), a região Semiárida é caracterizada por apresentar um clima com sistemas de chuvas extremamente irregulares em sua distribuição anual, com variação média de 20% ou até 50%. Dentre as regiões Semiáridas do mundo, a brasileira é a que detém o maior índice pluviométrico.

A pluviosidade média varia entre 300 e 800 mm/ano, as temperaturas médias variam de 23 a 39°C, com forte evaporação potencial (mais de 2.000 mm/ano). Deste modo, observa-se que o conhecimento da quantidade e variação das chuvas vem a ser primordial para os estudos das dinâmicas dos ecossistemas (GOMES, 2013).

De forma geral, o Semiárido é caracterizado por baixas precipitações pluviométricas (MELO et al., 2009; TROLEIS, 2011). A evaporação potencial média atinge 2.500 mm ao ano, tendo como consequência elevadas déficits hídricos que afeta as atividades agrícolas. Possui médias de temperaturas anuais em torno de 23° a 27° C e umidade relativa do ar com média de 50% (MOURA et al., 2007). Relacionando à paisagem do Semiárido brasileiro, apresenta a vegetação Caatinga, que na língua indígena, quer dizer “mata branca” (SILVA, 2006). Outro componente característico nessa região é seu clima que é responsável pela variabilidade dos outros componentes que compõem as paisagens (ARAUJO, 2011).

Os solos, de acordo com Araújo (2011), são em geral jovens devido às condições de escassez das chuvas, que torna os processos de intemperismo mais lento. O autor também destaca que os rios são, na maioria, intermitentes e depende do período chuvoso para se ter água.

Dessa forma, a região Semiárida é uma realidade bastante complexa, no que se refere às condições estruturais e a funcionalidade dos seus sistemas naturais associadas com a inserção do homem em seu meio, e com a exploração dos seus recursos naturais (SILVA, 2003). Considerando o uso correto da biodiversidade do Semiárido e de suas especificidades, isto permitiria um avanço relevante para que os recursos que advêm desta região fossem aproveitados de maneira sustentável, assim, promovendo menos degradação ambiental consequentemente traria melhoria na qualidade de vida de seus habitantes.

Essa região é constituída por um aglomerado de unidades de produção e apresenta características bastante variáveis no que se refere a solo, relevo, vegetação, clima e quantidade de chuva disponível. Observa-se que pesquisas realizadas nesses ambientes demonstram uma realidade de processos negativos sobre sua flora e fauna, devido as ligações na atuação do homem sobre o meio, principalmente sobre os solos, onde os processos erosivos se intensificam e constituem os indícios mais marcantes de desertificação (SÁ et al., 2010).

A falta do conhecimento e da complexidade dessa região conduziu a utilização de práticas agropecuárias imprópria ocasionando o agravamento do desequilíbrio ambiental. Silva (2003) indica em seu texto que 68% da área está antropizada, sendo 35,3% extremamente antropizada. Devido a este cenário e somado a outros fatores também naturais é que esta região vem sofrendo com os avanços dos processos de desertificação.

Essas características do meio influenciam na população rural que sobrevive de atividades ligadas a agricultura e pecuária. Assim, pouco se tem feito em termos de políticas que levem em consideração o potencial da região Semiárida. Logo, novas estratégias e práticas devem ser inseridas nesse meio de modo que venha atender as necessidades da população sem agredir o meio ambiente.

2.2 BIOMA CAATINGA

A Caatinga tem ocorrência exclusiva no Brasil, sendo sua área principal localizada na Região Nordeste, ocorrendo também em um pequeno trecho do Norte de Minas Gerais, onde domina o clima semiárido com menos de 800 mm de precipitação ao ano, totalizando uma área 734 mil km². O que representa cerca de 10% do território nacional. É classificada como savana estépica. A Caatinga é o terceiro Bioma mais degradado do Brasil, perdendo apenas para a Floresta Atlântica e o Cerrado. E estima-se que 80% da vegetação encontrem se completamente modificada, devido as ações de extrativismo e da agropecuária (SOUZA; ARTIGAS; LIMA, 2015).

A vegetação xerófila da Caatinga é essencialmente heterogênea no que se refere a fitofisionomia e a estrutura, tendo uma alta variedade de espécies (ANDRADE-LIMA,1981). Esse Bioma caracterizado por apresentar um clima quente e seco, com duas estações bem definidas como inverno e verão, a pluviosidade situa-se entre 300 e 800 mm.

A maior parte das chuvas se concentra em três a quatro meses do ano, acarretando um balanço hídrico negativo na maioria dos meses. Observam-se ainda temperaturas médias em torno de 28°C (ARAÚJO FILHO; SOUSA; CARVALHO, 1995).

As espécies da Caatinga acabaram desenvolvendo mecanismos para sobreviverem em um ambiente com chuvas irregulares. Considerando a variabilidade de habitats, as espécies vão apresentando variações na sua fitofisionomia.

De acordo com Tabarelli (2003) dentre a fauna, os répteis e anfíbios merecem destaque. São conhecidas para a região Semiárida 97 espécies de répteis e 45 de anfíbios. No que se refere às aves, existem espécies endêmicas e a riqueza de uma mesma localidade pode ultrapassar 200 espécies. Poucos são os mamíferos endêmicos da Caatinga, mas nesta região muito ainda está para se descobrir, aguardando a realização de mais estudos voltada pra a mesma.

O Bioma está sendo cada vez mais reconhecido por seu potencial biológico. Andrade-Lima (1981) chama atenção pela riqueza de sua flora e a incrível adaptação que as espécies tiveram com o decorrer do tempo nesse ambiente. Lacerda e Barbosa (2006) apontam para a grande importância da riqueza presentes nessas áreas, e seu potencial econômico que é pouco valorizado.

Leal et al. (2003), expõem que os estudos e a conservação da diversidade biológica da Caatinga é um dos maiores desafios, uma vez que, pouco estudada, continuam a sofrer com os processos de alteração do ambiente e com o gerenciamento inadequado dos seus recursos.

Dados de MMA (2017) mostra que cerca de 45,39% do total da Caatinga presente na região Nordeste sofreu pressão antrópica, apresentando 15% de áreas já desertificada. As atividades responsáveis pela maior degradação na Caatinga são em geral a extração de lenha e argila usada para diversos fins como, por exemplo, fabricação de telhas, fabricação de cal, carvão, a criação extensiva principalmente de bovinos, vinculados ao corte raso e produção agrícola (PEREIRA; DANTAS; CARVALHO, 2008), além da mineração que está presente em alguns municípios, a criação extensiva de caprinos tem contribuído e muito com impactos nessa região.

Mediante a exploração e uso incorreto da Caatinga estudos tem mostrado como esse Bioma é desvalorizado e mal conhecido botanicamente. Esta situação é decorrente de uma

crença injustificada, que coloca que essa região está associada a uma diversidade muito baixa de plantas, sem espécies endêmicas e altamente modificadas pelas ações antrópicas. Apesar de alterada, a Caatinga contém uma grande variedade de tipos vegetacionais, com elevado número de espécies e também incluem um número expressivo de populações raras e endêmicas.

2.3 ESTRATÉGIAS DE ENRIQUECIMENTO EM ÁREAS DE CAATINGA

Diante de tantas preocupações ambientais, e com o objetivo de evitar a degradação dos recursos naturais disponíveis, tem-se destacado a importância da implantação de ações como, por exemplo, enriquecimento da Caatinga, como sendo uma alternativa de alcance de renda e uso sustentável nos ecossistemas naturais (LIMA, 2016). Assim, de acordo com Rodrigues e Gandolfi (1996) o enriquecimento de áreas é efetuado com o plantio de mudas ou sementes de espécies as quais não se apresenta mais naquela área.

A maioria dos trabalhos com enriquecimento tem como principal objetivo acrescentar espécies que apresentem fonte de nutrientes para os animais seja pela introdução de plantas exóticas ou nativas, e assim elas são plantadas em condições de ambientes degradados, ou na vegetação de caatinga que apresenta baixa quantidade de forragem (ARAÚJO FILHO, 2006).

Essas técnicas podem ser utilizadas mesmo em áreas onde a vegetação original foi modificada por meio das ações antrópicas, a exemplo, da ação seletiva ou o uso de fogo e outras. O enriquecimento pode ser executado utilizando o adensamento de plantas com o rendimento econômico, usando espécies como frutíferas, madeiras, fitoterápicas dentre outras (RODRIGUES e GANDOLFI, 1996).

Segundo Gomes et al. (2010), enriquecer as áreas onde existem presença de clareiras pode-se obter como resultado a elevação de valor das florestas, e também faz com que ocorra diversificação e aceleração dos processos de sucessão.

Araújo Filho (2006) destaca que essa estratégia de enriquecimento, pode ser feito em áreas que apresentem estrato nativo ou exótico herbáceo como também lenhoso, e que as espécies introduzidas devem demonstrar resistência às condições climáticas da região.

No que se refere ao plantio em campo de espécies para favorecer o enriquecimento, nota-se que pode ser plantadas mudas por diversos métodos (LIMA, 2016). Particularmente relacionado a propagação vegetativa, tem-se que de acordo com Wendling(2003), esse procedimento compreende na multiplicação assexuada utilizando partes de plantas como: células, órgão, tecidos ou propágulos, dando origem geralmente a indivíduos idênticos a planta mãe, essa estratégia vem sendo bastante usada chegando a nível mundial.

Assim, como este, outros métodos devem ser adotados, para que se possa identificar qual a melhor maneira de propagação que venha a garantir um menor índice de mortalidade, e que seja a melhor alternativa para as condições climáticas específica de cada espaço. Neste aspecto, para garantir o sucesso das ações, importante se faz um diagnóstico prévio das condições físicas, químicas e biológicas de uma área, e saber qual o melhor estágio de crescimento das espécies para serem introduzidas a campo.

Portanto, dentro das inúmeras espécies com alto valor socioeconômico e ambiental do Bioma Caatinga tem-se como exemplo o mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.), que segundo Ferreira (2009) é muito importante, principalmente no período de estiagem para os sertanejos, pois mantém seus rebanhos vivos utilizando essa espécie como fonte de alimento para os animais. Devido a esse fato acredita-se que o enriquecimento de áreas de caatinga com a introdução do *C. jamacaru* pode ser uma alternativa, que deve ser replicada pelos sertanejos, para que venha melhorar as condições sociais e econômicas e amenizar os impactos negativos no meio ambiente.

2.4 *Cereus jamacaru* DC. E SEUS POTENCIAIS NA ESCALA ECONÔMICA, SOCIAL E AMBIENTAL

Em todo o mundo a família Cactacea (juss.) compreende aproximadamente 125 gêneros e 2.000 espécies. No Brasil a região que possui a maior variedade de cactácea é o Nordeste, estendendo-se pelo Bioma Caatinga que contém cerca de 24 gêneros, tendo destaque os gêneros *Cereus*, *Opuntia* e *Pilosocereus*. Ao todo são 88 espécies, onde essas plantas apresentam grande valor principalmente para conservação da biodiversidade local (LEAL SALES et al., 2006).

De acordo com Rego (2009) o gênero *Cereus* tem como características principais seu caule (cladódio) verde, alongado com gomos longitudinais, flores isoladas e grandes e de colorido vistoso. Esse gênero *Cereus* pertence à subfamília *Cactoideae*, grupo *Cereoideae*, pode ser compreendido como planta do tipo árvore e arbustos de hastes eretos. Em grego como no latim significa “tocha”, possivelmente ao formato de candelabro, sendo o primeiro cacto conhecido, e é compreendido por cerca de 900 espécies publicadas. Em 1909, Riccobono dividiu o gênero e acrescentou a denominação *Piptanthocereus*, contendo 24 espécies, estas que contem em sua formação flores, frutos e espinhos semelhantes e estão presentes desde as Índias até a América do Sul (BRITTON e ROSE, 1919).

Relacionado a *Cereus jamacaru* DC., tem-se que os indivíduos desta espécie são capazes de chegar até 10 metros de altura, podendo variar de acordo com ambiente. Dispõem de tronco lenhoso com vários ramos eretos, atribuindo ao topo do cacto um aspecto compacto. Seus ramos mais novos apresentam cores azuladas e contém de 4 a 6 costelas de ápices obtusos, separados por sulcos profundos. As aréolas são circulares, distantes de 2 cm a 5 cm entre si, ficando maiores no tronco principal. Os espinhos podem apresentar coloração amarela, vermelha ou marrom, são radiais, medindo de 9 cm a 30 cm de comprimento (DAVET, 2005 apud LEAL SALES et al., 2006).

Segundo Meiado (2012) as flores do *C. jamacaru* são solitárias, noturnas, laterais e subapicais de cor branca, de 20 cm a 30 cm de comprimento, com 1,5 cm de diâmetro, recobertas de escamas largas e oblongas de cor verde-escura. Seus frutos contém várias sementes de cor preta e são bem pequenas, são elipsoides, de 05 cm a 12 cm de diâmetro, alaranjados ou vermelhos, apresentando uma polpa mucilaginosa branca, de aroma suave, comestível e sabor doce. É uma das espécies nativas da vegetação da caatinga, pertencendo à família das cactáceas. Podem ser encontrados facilmente nos mais diversos tipos de solos, surgindo desde os solos jovens do semiárido aos afloramentos de rochas. Crescem também em solos pedregosos e, junto a outras espécies de cactáceas, forma a paisagem típica da região Semiárida do Nordeste (ALMEIDA, 2009). O autor afirma que essa Cactácea está amplamente distribuída nos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e norte de Minas Gerais. Esta planta atinge de 3 a 7 m de altura e possui caule cheio de espinhos rígidos, com grande quantidade de água. Possui tronco principal com brotação lateral (CAVALCANTI e RESENDE, 2006), estreitando o ápice, constituídas como costelas apresentando vários espinhos. Os ramos novos possuem a tendência de cor azul puxando pra um verde mais claro e possuem de 4 a 6 costelas de ápices são separados por aberturas profundas no seu tronco. Os espinhos, podem ter coloração avermelhada, amarelada ou marrom, pode medir de 9 cm a 30 cm de comprimento.

A espécie apresenta adaptações para sobreviverem em lugares pobres tanto de nutrientes como água e vive sob intensa radiação solar e temperatura elevada, compondo assim, a paisagem típica da região Semiárida do Nordeste (ALMEIDA et al., 2006). Essa população tem grande importância econômica para a região, principalmente durante o longo período de estiagem, que ocorre no segundo semestre do ano, servindo como recurso forrageiro estratégico para complementar nas dietas dos ruminantes, e atendendo parte da necessidade de água destes animais.

De acordo com Ferreira (2009) a utilização das cactáceas nativas como o *C. jamacaru*, pode apresentar-se como um volumoso estratégico nos períodos de estiagens prolongadas na região. Entretanto, os produtores ainda possuem uma baixa produção média anual de fitomassa da vegetação nativa da caatinga. Além da importância econômica, esta população também possui importância ambiental. Santos et al. (2007) mostra que o caule desta cactácea é o substrato preferido por espécies de vespas sociais para que elas construam seus ninhos. Muitos insetos utilizam a polpa do fruto desta planta como alimento, suas flores também são bastante visitadas por espécies de abelhas que faz utilização do pólen como alimento contribuindo assim com a flora apícola da caatinga. Estas interações conferem a planta um relevante papel ecológico, uma vez que, as interações com determinadas espécies de animais também consegue fornecer alimento a essas populações principalmente nos períodos mais secos devido a sua adaptação a região. Estes dados ainda reforçam os argumentos que o mandacaru é essencial a vida da população da região Nordeste do Brasil e a conservação da biodiversidade do Bioma Caatinga.

Não se deve negligenciar a importância social que a mesma apresenta para a população. Na construção de casas, suas diferentes partes são usadas para diversos fins, a mucilagem do caule é misturada com a tinta, que é usada na pintura de casas, funcionando como fixador (ANDRADE et al., 2006). Com seu caule também se pode fazer portas e janelas para as casas. Para Lima-Silva et al. (2009), uma outra utilização bastante usada pelos sertanejos com o *C. jamacaru* é a cerca viva nas propriedades, devido a sua estrutura e seus longos espinhos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi realizada no cariri paraibano, sendo este localizado na franja ocidental do planalto da Borborema, mais particularmente na porção central referente ao estado da Paraíba (MOREIRA, 1988). Contendo 29 municípios, o cariri é dividido em duas microrregiões, isto é, Cariri Ocidental e Cariri Oriental. Ocupa uma área de 11.233 km², possui uma população de 173.323 habitantes (IBGE, 2010).

De acordo com Alves et al. (2009), o Cariri paraibano é caracterizado pela mudança da estação seca para chuvosa ou vice-versa, e pelo o regime interanual, cuja irregularidade ou variabilidade das chuvas totais tem uma distribuição temporal muito dispersa. Diante disso, a região fica caracterizada por insuficiência e irregularidade das precipitações pluviais e ocorrência de temperaturas elevadas.

O trabalho de campo realizou-se no município de Sumé que está situado na microrregião do Cariri Ocidental (Figura 1), nas coordenadas de 07°40'18" de latitude Sul e 36°52'48" Longitude oeste. A sua população atualmente é de 16.060 habitantes (IBGE, 2010). Seu território é de 864 km², caracterizado pelo clima com escassez de chuvas e temperaturas elevadas, acarretando uma alta evaporação. O período seco é de junho a janeiro tendo uma temperatura média de 24 °C. Os solos e subsolos apresentam baixa impermeabilidade e a vegetação predominante é caatinga. O estudo neste município foi executado no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga - Área II pertencente ao Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG (7°39'42.03" S e 36°53'46.61" W; 528 m de altitude) (Figura 2).

Figura 1 - Localização do município de Sumé, Semiárido Paraibano.



Fonte: Adaptada de IBGE (2012) e a AESA (2007)

Figura 2 – Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga - Área II pertencente ao Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFMG



Fonte: Adaptada de IBGE (2012) e AESA (2007)

3.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Para efetivar as estratégias de enriquecimento da Caatinga com o mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.) as atividades de pesquisa iniciaram com a seleção de indivíduos desta espécie, para coleta dos cladódios de indivíduos adultos em área rural do município de Sumé para os trabalhos de propagação vegetativa.

Sequenciando as atividades, foram identificadas as áreas de clareira no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga - Área II pertencente ao Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG e marcadas suas coordenadas com GPS. Com os dados produzidos foram gerados os pontos de implantação do projeto para as respectivas marcações.

O plantio foi efetuado no mês de janeiro de 2017, em três áreas de clareiras, visando promover o enriquecimento da comunidade vegetacional em sistemas naturais de Caatinga (Figura 3). A área foi preparada com a abertura dos berços com profundidade de 15 cm. Assim, as partes vegetativas do *C. jamacaru* foram dispostas em linhas num espaçamento aproximado de 1 m entre plantas e 2 m entre linhas, perfazendo um total de 223 cladódios distribuídos em três clareiras (Clareira 1 – 75; Clareira 2 – 101; Clareira 3 – 47). O acompanhamento do desenvolvimento e sobrevivência deste material introduzido foi mensal (Figura 4). Realizaram-se ainda, medições de altura e diâmetro dos cladódios após o plantio. Efetuou-se também a substituição das mudas que não sobreviveram, permitindo uma avaliação contínua das estratégias ecológicas de enriquecimento.

Figura 3 – Imagens do *Cereus jamacaru* DC. introduzido por propagação vegetativa em área de clareira no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga - Área II pertencente ao Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG

CLAREIRA 01



CLAREIRA 02



CLAREIRA 03



Fonte: Acervo da Pesquisa

Figura 4 – Imagens do monitoramento da Estratégia de Enriquecimento com *Cereus jamacaru* DC. introduzido por propagação vegetativa em área de clareira no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga - Área II pertencente ao Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG



Fonte: Acervo da Pesquisa

Os dados climáticos foram obtidos diariamente a partir da estação meteorológica mais próxima do local selecionado, visando obter o comportamento dos elementos climáticos e sua influência sobre as plantas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

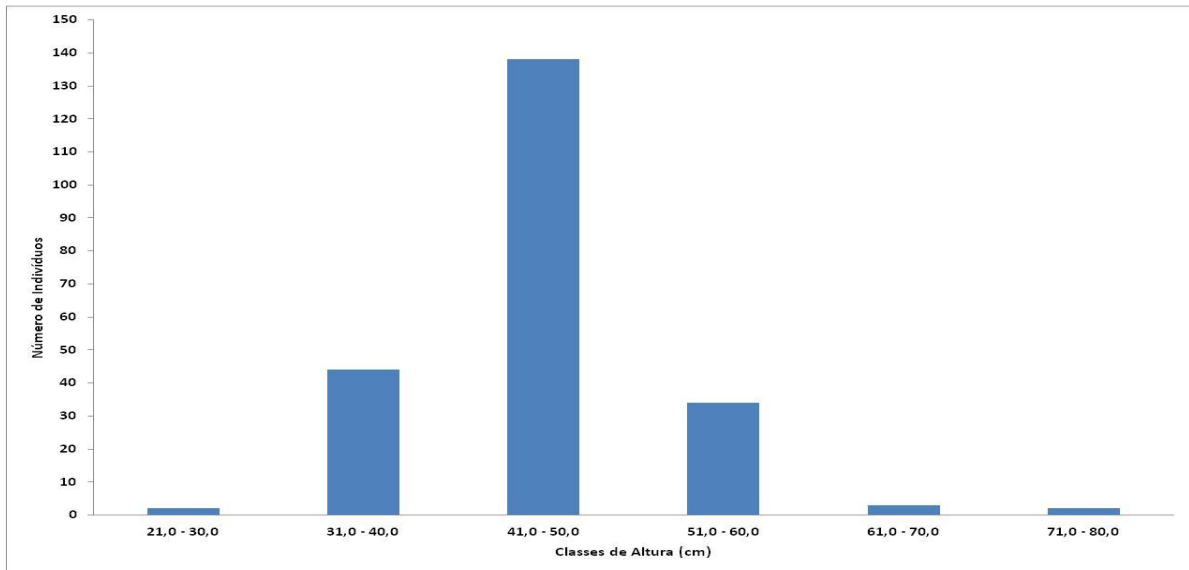
4.1 ANÁLISES DOS FATORES DE SOBREVIVÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DE INDIVÍDUOS DE *Cereus jamacaru* DC. INTRODUZIDOS POR PROPAGAÇÃO VEGETATIVA EM ÁREA DE CLAREIRA NO CARIRI PARAIBANO

4.1.1 Propagação Vegetativa em Área de Clareira

Considerando o conhecimento gerado sobre o *Cereus jamacaru* DC., tem-se evidenciado que o mesmo pode ser multiplicado tanto por propagação sexual, via sementes, quanto por propagação assexuada ou vegetativa, sendo que a maioria dos trabalhos é voltada para a produção de mudas através de sementes. A Embrapa (2012) avaliou a produção a partir das sementes retiradas do fruto e verificou que aos 90 dias após o início da germinação, as plântulas apresentavam altura em torno de 3,0 cm. Tendo em vista o tempo necessário para as plantas obterem essa altura, passou-se então a adotar alternativas, a exemplo do plantio dos cladódios visando acelerar o processo, uma vez que os mesmos são plantados com a altura média de 50 cm, o que torna os indivíduos menos vulneráveis em campo, graças ao tamanho.

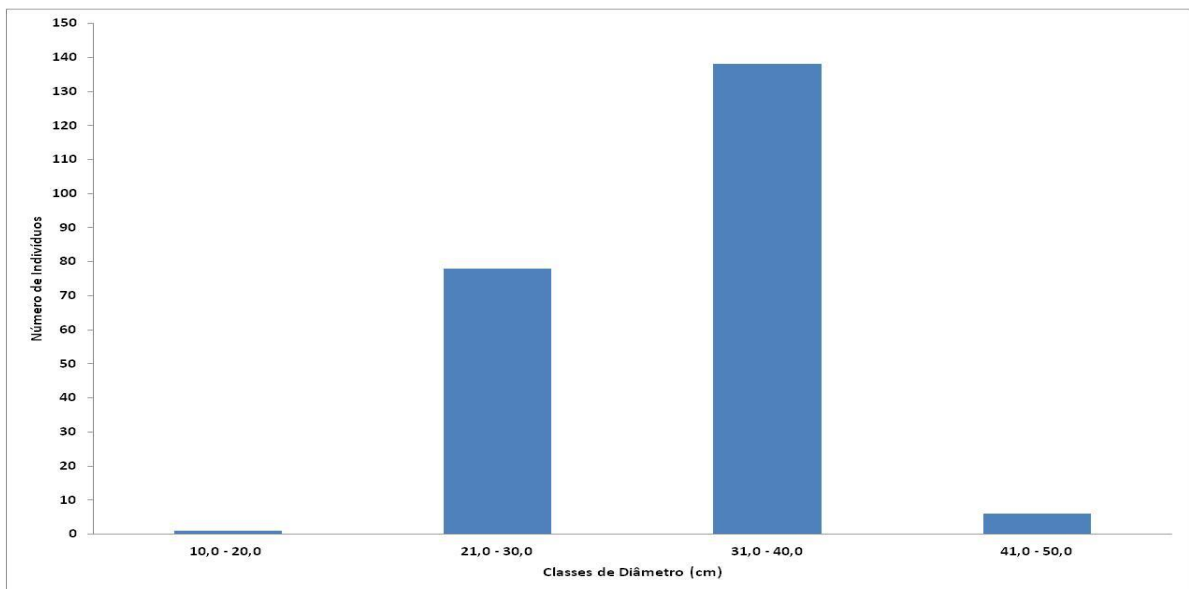
Assim com o objetivo de realizar o enriquecimento da Caatinga, foi efetuado o plantio de *C. jamacaru* em áreas de clareira, utilizando-se o plantio de partes vegetativas (cladódios), dispostas em linhas que variaram de acordo com o tamanho das clareiras. O espaçamento adotado foi 1,0 m entre plantas e 2,0 m entre linhas e a profundidade nos berços foi de 15 cm, sendo a altura média dos cladódios de 50 cm (Figura 5). Foi efetuado o plantio de 223 indivíduos distribuídos em três clareiras, sendo 75 na Clareira 1, 101 na Clareira 2 e 47 na Clareira 3. Relacionado ao diâmetro a quase totalidade dos indivíduos se concentrou na classe entre 21,0 e 40,0 cm (Figura 6).

Gráfico 1 - Distribuição em classes de altura dos cladódios de *Cereus jamacaru* DC. utilizados em plantio de enriquecimento em uma área de Caatinga no Cariri Ocidental da Paraíba



Fonte: Dados da pesquisa

Gráfico 2 - Distribuição em classes de diâmetro dos cladódios de *Cereus jamacaru* DC. utilizados em plantio de enriquecimento em uma área de Caatinga no Cariri Ocidental da Paraíba



Fonte: Dados da pesquisa

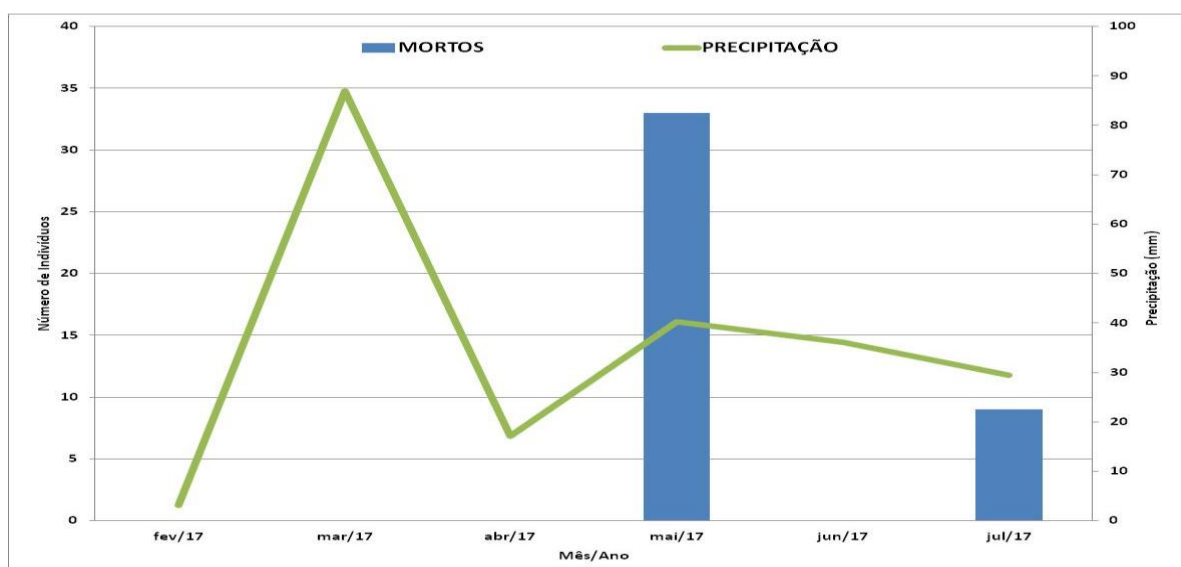
Silva (2013), trabalhando com duas cactáceas, xique-xique (*Pilosocereusgounellei*(A. Weber ex K. Schum.) Bly. exRowl.) e mandacaru (*C. jamacaru*), utilizou o plantio das estacas colhidas de brotações laterais de plantas adultas, sendo que para *C. jamacaru*, ele fez o plantio com profundidade semelhante a esse estudo, e média de espaçamento de 1 x 1 m.

O período de plantio adotado neste estudo foi no final estação seca (janeiro/2017). Quanto ao período de plantio, Silva (2007) considera que as cactáceas devem ser plantadas no final da estação seca, pois elas irão apresentar menor quantidade de água em seu tecido o que ajuda na fixação das estacas nos berços e evita o apodrecimento. Além disso, de acordo com Silva et al. (2012), as densidades de plantio dos cladódios influenciaram as características morfológicas e a produtividade, sem afetar o índice de sobrevivência, o diâmetro e a taxa do alongamento do caule das plantas .

4.1.2 Análise da sobrevivência de *Cereus jamacaru* DC.

Os dados obtidos nesse estudo, referente a análise da sobrevivência de 223 indivíduos de *Cereus jamacaru* DC., em plantio efetuado no mês de janeiro de 2017 para enriquecimento de uma área de Caatinga, demonstraram que a mortalidade não ocorreu nos meses seguintes ao plantio, mas a partir do mês de maio, quando foi registrado o pico com 33 cladódios, sendo observada mortalidade ainda no mês de julho, quando se registrou a morte de nove, perfazendo um percentual de 18,8% do total de cladódios implantados (Figura 7). Nesse período, os menores volumes precipitados ocorreram no mês seguinte à implantação, em fevereiro de 2017 (3,2 mm) e no mês de abril (17,1 mm), de acordo com a AESA (2017) (Figura 7).

Gráfico 3 - Mortalidade de cladódios de *Cereus jamacaru* DC. Em uma área de enriquecimento da Caatinga e variação da precipitação no Cariri paraibano



Fonte: Mortalidade de cladódios de *C. jamacaru* - Dados da pesquisa; Precipitação – AESA (2017)

Logo em seguida ao monitoramento do mês de maio, foi efetuada a substituição dos indivíduos mortos. Apesar do pico de mortalidade registrado em maio, observou-se que as plantas apresentaram melhor adaptação, o que elevou a taxa de sobrevivência, ocorrendo

redução de mortalidade em julho. Analisando os dados de precipitação para o período de maio a julho, observa-se que as chuvas foram regulares e bem distribuídas, com um total acumulado nos três meses de 105,7 mm (AESA, 2017), enquanto que no período de implantação, ou seja, de fevereiro a abril, o total acumulado foi um pouco superior, 107,2 mm, porém a distribuição foi bastante irregular, com ocorrência de chuvas concentradas no mês de março, quando se registrou mais de 80% do total precipitado (86,9 mm) (Figura 7). Assim, a mortalidade das plantas pode ter ocorrido como resposta à variação da precipitação, que influenciou fortemente na sobrevivência dos indivíduos.

Segundo Neto (2016), a água é um elemento muito importante na produção vegetal, e a sua oferta e manejo correto é de suma importância para o desenvolvimento e sobrevivência das plantas. Silva et al. (2007) destaca a capacidade e eficiência que as cactáceas têm para o armazenamento de água, entretanto a pesquisa indica a importância da disponibilidade hídrica para a sobrevivência dos indivíduos, no período inicial da implantação em campo.

Por ser uma espécie adaptada às condições de limitações hídricas, *C. jamacaru* possui células parenquimáticas especializadas em armazenar água e grandes proporções de tecido parenquimático com células constituídas por mucilagem, adaptações estas que também proporcionam grande resistência à secas prolongadas (DETTKE; MILANEZE-GUTIERRE, 2008). Taylor e Zappi (2008) citam as adaptações morfofisiológicas específicas da espécie, a exemplo da presença de caule fotossinteticamente ativo e sistemas radiculares superficiais e extensos, que permitem uma rápida absorção de água depois de uma seca prolongada. Entretanto, provavelmente para os cladódios, essas estruturas não foram suficientes para garantir a sobrevivência dos indivíduos, além disso, o sistema radicular não estava devidamente desenvolvido para permitir a absorção da água disponível.

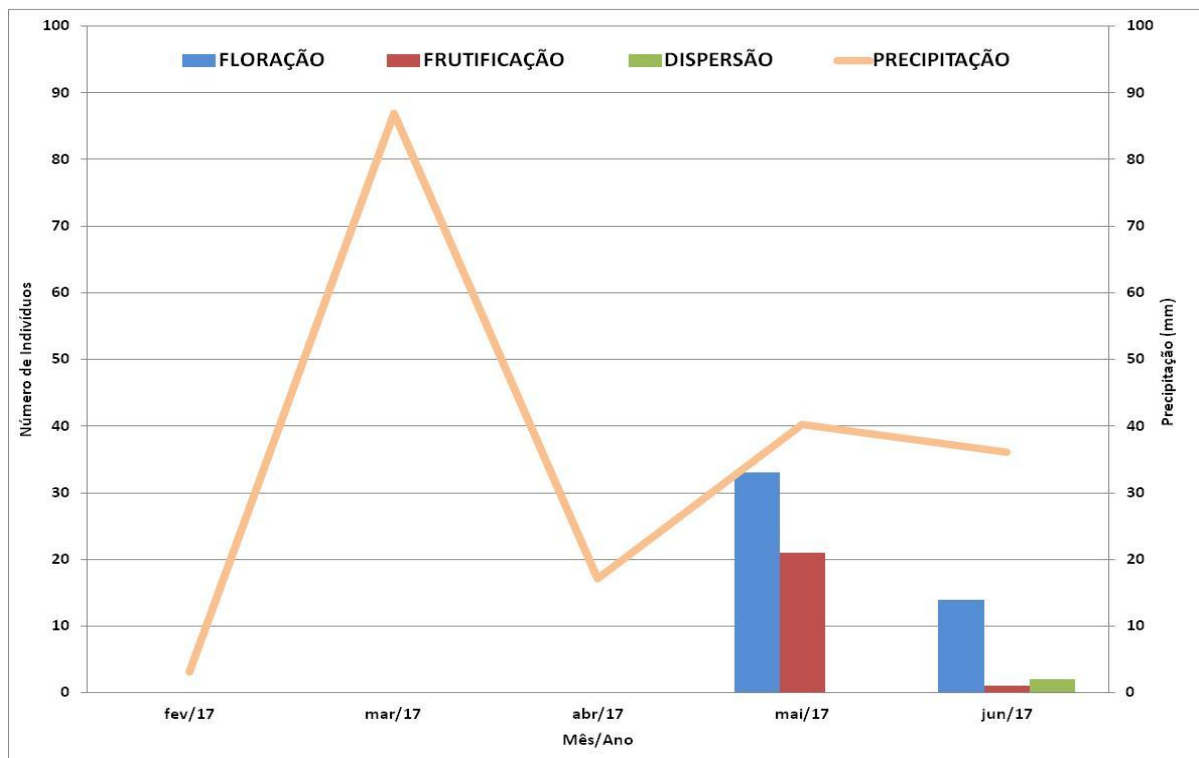
Assim, os resultados podem ser um indicativo de que o baixo volume e irregularidade da precipitação, no período de implantação, influenciaram na sobrevivência das plantas, pois apesar de ser uma espécie adaptada às condições climáticas da região Semiárida, os indivíduos de *C. jamacaru* sofrem com os longos períodos de estiagem, o que pode resultar na diminuição de sua população na Caatinga.

4.1.3 Desenvolvimento de Fenologia de *Cereus jamacaru* DC.

Relacionado à fenologia reprodutiva, tem-se que os cladódios começaram a expressar as fenofases no mês de maio, quando foi registrada a floração de 33 indivíduos e frutificação de 21 plantas (Figura 8). Para o mês de junho observou-se o decréscimo no número de indivíduos, expressando floração (14) e frutificação (três). A dispersão só foi verificada no

mês de julho em seis indivíduos. Analisando a ocorrência das fenofases e a precipitação registrada no período, tem-se que no mês de maio, quando ocorreram os picos de floração e frutificação, já no final do período chuvoso, a precipitação ainda foi expressiva, e se manteve constante e bem distribuída também no mês de junho, quando houve um decréscimo da frutificação e iniciou a dispersão dos frutos existentes.

Gráfico 4 - Fenofases de cladódios de *Cereus jamacaru* DC. em plantio de enriquecimento da Caatinga em uma área no Cariri Ocidental da Paraíba



Fonte: Fenofases de *C. jamacaru* - Dados da pesquisa; Precipitação – AESA (2017)

Lima (2007) destaca em seu trabalho, que mesmo em ambientes secos, pode ocorrer diferentes padrões fonológicos, o que pode ser definido, principalmente pela chuva, ou pela eficiência da planta em ganhar e armazenar água. Esse autor também relacionou os eventos de floração e frutificação de *C. jamacaru* e outras cactáceas com a precipitação, e concluiu que, com exceção de *Tacingapalmadora* (Britton & Rose) N.P. Taylor & Stuppy, as outras espécies estudadas não apresentaram correlação com a precipitação, sendo que a maioria floresceu e frutificou no final da estação seca e início da estação chuvosa.

Morellato e Leitão Filho (1992) discutem que os padrões de floração sazonais, observados nos ambientes tropicais, é uma resposta à alternância da estação seca e chuvosa, considerada como o principal fator desencadeador das fenofases.

Além disso, é evidente que os fatores ambientais influenciam o desenvolvimento das espécies. Zanine e Santos (2004) enfatizam em seu trabalho, que plantas podem competir entre si e com outras plantas pelos recursos do meio (luz, água, nutrientes, CO₂, etc.), e o tempo de duração da competição determina prejuízos no crescimento, no desenvolvimento e, conseqüentemente, na produção das plantas.

De modo geral, verificou-se que, apesar dos cladódios serem partes de um indivíduo adulto, e, portanto expressarem os eventos reprodutivos, um baixo percentual de indivíduos expressaram as fenofases, provavelmente em decorrência de limitações morfofisiológicas resultantes da adaptação, para o desenvolvimento e formação de um novo indivíduo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, o *Cereus jamacaru* DC. apresentou-se viável para plantio em área de clareira, uma vez que a espécie possui adaptações para solos degradados. Essa espécie pode se tornar uma alternativa de cultivo para os agricultores em suas propriedades, pois representa um componente biológico de ocupação de espaços que pode auxiliar na recuperação de áreas, além de servir como fonte de alimento para o homem e animais silvestres, e ser uma importante forrageira para os rebanhos no período seco.

REFERÊNCIAS

AESA. *Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba*. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br>. Acesso em 19 de agosto de 2017.

ALMEIDA, M. M.; SILVA, F. L. H.; CONRADO, L. S.; FREIRE, R. M. M., VALENÇA, A. R. Caracterização física e físico-química de frutos do mandacaru. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v.11, n.1, p.15-20, 2009.

ALMEIDA, C. F. B. R.; AMORIM, E. L. C.; ALBUQUERQUE, U. P.; MAIA, M. B. Medicinal plants popularly used in the Xingó region – a Semi-arid location in Northeastern Brazil. *Journal of Ethnobotany and Ethnomedicine*, v.2, n.15, 2006.

ALVES, J. J. A.; ARAUJO, M. A.; NASCIMENTO, S. S. Degradação da Caatinga: Uma Investigação Eco geográfica. *Revista Caatinga*, v. 22, n.3, p 126-135, 2009.

ANDRADE-LIMA, D. The caatingas dominium. *Revista Brasileira de Botânica*, v.4, p 149-153, 1981.

ANDRADE, C. T. S.; MARQUES, J. G. W.; ZAPPI, D. C. Utilização de cactáceas por sertanejos baianos. *Revista Brasileira Plantas Mediciniais*, v.8, n.3, p. 36-42, 2006.

ARAÚJO FILHO, J. A. *Aspectos zo ecológicos e agropecuários do caprino e do ovino nas regiões semiáridas*. Sobral: EMBRAPA Caprinos, 2006. 28 p.

ARAÚJO, S. M. S. A região Semiárida do Nordeste do Brasil: Questões ambientais e possibilidades de uso sustentável dos recursos. *Revista Rios Eletrônica*, v. 5, n. 5, p. 89-98, 2011.

BARBOSA, A. S.; ARAÚJO, A. P.; CANUTO, T. M.; DIAS, S. L.; CAVALCANTI, M. B. A.; FRANÇA, V. C. *Caracterização físico-química do xique-xique encontrado no semiárido nordestino*. Universidade Estadual da Paraíba, UEPB, 1998.

BRITTON, N. I.; ROSE, J. N. *Descriptions And Illustrations Of Plants Of The Cactus Family*. v. I e II. NY: Dover Publications. [1919]. p. 3-23; 197-209.

CASTELLETTI, C. H. M.; SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; SANTOS, A. M. M. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.;

FONSECA, M. T.; LINS, L.V. (orgs.). *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 2004. p. 91-100

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. Consumo do mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.) por caprinos na época seca no Semiárido de Pernambuco. *Revista Caatinga*, v. 19, n. 4, p. 402-408, 2006.

DETTKE, G. A.; MILANEZE-GUTIERRE, M. A. Anatomia caulinar de espécies epífitas de Cactaceae, subfamília Cactoideae. *Hoehnea*, v. 35, n. 1, p. 583-595, 2008.

EMPRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Produção de Mudanças de Mandacaru*. Fortaleza: EMBRAPA Agroindústria Tropical, 2012. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/951853/1/CIT12002.pdf>>. Acesso em: 12 jul.2017.

GOMES, A. C. *Estudos da estrutura e dinâmica do componente arbóreo-arbustivo em área ciliar de Caatinga: subsídios para a recuperação de áreas degradadas e suporte para a implantação de sistemas agroflorestais no semiárido paraibano*. Monografia. Universidade Federal de Campina Grande, Sumé. 2013. 57f.

GOMES, J. M.; GOMES J. M.; CARVALHO, J. O. P., SILVA, M. G.; NOBRE; D. N. V.; TAFFAREL, M.; FERREIRA, J. E. R.; SANTOS, R. N. J. Sobrevivência de espécies arbóreas plantadas em clareiras causadas pela colheita de madeira em uma floresta de terra firme no município de paragominas na Amazônia brasileira. *Revista Acta Amazonica*, v. 40, n. 1, p. 171–178, 2010.

FERREIRA, A. M.; SILVA, F. M.; BISPO, S. V.; AZEVEDO, M. Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no semiárido do Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, p. 322-329, 2009.

IBGE. *Censo Demográfico 2010*. Disponível em ><http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em 21 de julho de 2017.

INSA. *Sinopse do Censo Demográfico para o Semiárido Brasileiro*/ Salomão de Sousa Medeiros...[et al.]--- Campina Grande: INSA, 2012. 103p.

JARDIM, F. C. S.; SERRÃO, D. R.; NEMER, T. C. Efeito de diferentes tamanhos de clareiras, sobre o crescimento e a mortalidade de espécies arbóreas, em Moju-PA. *Revista Acta Amazonica*, v. 37, n. 1, p. 37-48, 2007.

LACERDA, A. V.; BARBOSA, F. M. *Matas ciliares no domínio das Caatingas*. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2006. 150p.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. *Ecologia e conservação da Caatinga*. Recife: Editora Universidade Federal de Pernambuco, 2003. 804p.

LEAL SALES, M. S.; MARTINS, L. V.; SOUZA, I.; MEIRELES DE DEUS, M. S.; PERON, A. P. *Cereus jamacaru* de Candolle (Cactaceae), o Mandacaru do Nordeste Brasileiro. *Revista Publ. Biológicas*, v. 20, n. 2, p. 135-142, 2006.

LIMA, A. L. A. *Padrões fenológicos de espécies lenhosas e cactáceas em uma área do semiárido do Nordeste do Brasil*. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2007. 71p.

LIMA, G. F. C. Alternativas de seleção e manejo de volumosos forrageiro para atividade leiteira no nordeste. In.: SIMPÓSIO DO AGRONEGÓCIO DO LEITE NO NORDESTE: alternativas tecnológicas e perspectivas de mercado, 1998, Natal. *Anais...* Natal: EMPARN/FIERN/SENAI, 1998.

LIMA, L. H. C. *Avaliação de enriquecimento da Caatinga com mudas enxertadas de Umbuzeiro (Spondias tuberosa Arruda Cam). em uma área no semiárido paraibano, Brasil*. Monografia. Universidade Federal de Campina Grande, Sumé. 2016. 45f.

LIMA-SILVA, J. K.; MELO, A. L.; BATISTA, L. M. A.; SILVA, V. A. *Comercialização de cactáceas e bromeliáceas nativas no Sertão de Pernambuco: dados preliminares*. Recife: IX JEPEX - Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2009.

MEIADO, M. V. Germinação de sementes de cactos do Brasil: fotoblastismo e temperaturas cardeais. *Revistas Informativo ABRATES*, v. 22, n. 3, p. 20-23, 2012.

MELO, J. A. B.; PEREIRA, R. A.; NETO, J. D. Atuação do estado brasileiro no combate à seca no Nordeste e ampliação das vulnerabilidades locais. *Qualitas Revista Eletrônica*, v. 8, n. 2, p. 1-13, 2009.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. *Caatinga, Características e Estratégias de Conservação*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga/item/191>. Acesso em 19 de julho de 2017.

MOURA, M. S. B.; GALVINCIO, J. D.; BRITO, L. T. L.; SOUZA, L. S. B.; SÁ, I. I. S.; SILVA, T. G. F. Clima e água de chuva no Semiárido. In: BRITO, L. T. L.; MOURA, M. S. B.; GAMA, G. F. B. (ed.). *Potencialidades da água de chuva no Semiárido brasileiro*. EMBRAPA Semiárido, Petrolina. 2007. p. 37-59.

MOREIRA, E. R. F. (org.). *Mesorregiões e Microrregiões da Paraíba: delimitação e caracterização*. João Pessoa: GAPLAN, 1988.

MORELLATO, L. P. C. e LEITÃO-FILHO, H. F. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: MORELLATO, L. P. C. (org.). *História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil*. Editora da Unicamp/Fapesp, Campinas. 1992. p. 112-140.

NETO, J. H. N. *Aplicação de técnica restauradora em área de caatinga no Seridó da Paraíba, Brasil*. Monografia. Universidade Federal de Campina Grande, Patos. 2016. 45f.

PEREIRA, G. O.; DANTAS, C. V. C.; CARVALHO, M. *Geoprocessamento como ferramenta de identificação de áreas suscetíveis à desertificação no Rio Grande do Norte*. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio do Norte, Natal. 2008.

PRADO, D. E. As caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; TABERELLI, M.; SILVA, J. M. C. (ed.). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Editora Universitária da UFPE, Recife. 2003. p. 3-73.

REGO, M. M. In vitro seed germination of mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.). *Revista Caatinga*, v. 22, n. 4, p. 34-38, 2009.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Recomposição de florestas nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. *Revista. Bras. Hart. Orn*, Campinas, v. 2, n. 1, p. 4-15, 1996.

SÁ, I. B.; CUNHA, T. J. F.; TEIXEIRA, A. H. C.; ANGELOTTI, F.; DRUMOND, M. A. Processo de desertificação no semiárido brasileiro. In: SÁ, I. B.; SILVA, P. C. G. (org.).

Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação. Embrapa Semiárido, Petrolina. 2010. p. 125-158.

SANTOS, G. M.; CRUZ, J. D. D.; BICHARA-FILHO, C. C.; MARQUES, O. M.; AGUIAR, C. M. Utilização de frutos de cactos (Cactaceae) como recurso alimentar por vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) em uma área de Caatinga (Ipirá, Bahia, Brasil). *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 24, p.1052-1056, 2007.

SILVA, R. M. A. Entre dois paradigmas: combate à seca e convivência com o semiárido. *Sociedade e Estado*, v. 18, n. 1/2, p. 361-385, 2003.

SILVA, J. G. M.; LIMA, J. F. C.; AGUIAR, E. M; RÊGO, M. M. T. *Xiquexique e Mandacaru na alimentação animal*. Natal: Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte S/A – EMPARN, 2013.

SILVA, J. G. M.; LIMA, J. F. C.; MACIEL, F. C. *Utilização e manejo do Xiquexique e Mandacaru como reservas estratégicas de forragem*. Natal: Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte S/A – EMPARN, 2007. 36 p.

SILVA, J. G. M.; MELO, S. S. N. S.; DINIZ, M. C. N. M.; MEDEIROS, M. R.; SILVA, S. Y. A. M.; ARAÚJO, M. S. Características Morfofisiológicas e Produção do Mandacaru Cultivado em Diferentes Densidades. *Revista Centauro*, v.3, n.1, p 33-43, 2012.

SILVA, R. M. A. *Entre o combate à seca e a convivência com o Semiárido: transição paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento*. Tese (Doutorado). Universidade de Brasília, Brasília. 2006.

SOUZA, B. I. ; ARTIGAS, R. C.; LIMA, E. R. V. Caatinga e desertificação. *Revista Mercado*, v. 14, n. 1, p. 131-150, 2015.

TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. LEAL, I. R. *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: EditoraUniversitária, 2003.

TAYLOR, N.; ZAPPI, D. *Cacti of eastern Brazil*. Kew: Royal Botanic Gardens, 2004.

TROLEIS, A. L.; SANTOS, A. C. V. *Estudos do Semiárido*. 2. Ed. Natal: EDUFRN, 2011. 168 p.

WENDLING, I. *Propagação vegetativa*. I Semana do estudante universitário - 2003, Floresta e Meio ambiente. EMBRAPA, 2003.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M. Competição entre espécies de plantas – uma revisão. *Revista da FZVA*, v.11, n.1, p. 10-30, 2004.