



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

**CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO**

**UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO**

**BACHARELADO EM ENGENHARIA DE BIOSISTEMAS**

**JÉSSICA SABRINA OVÍDIO DE ARAÚJO**

**Análise do Componente Arbustivo-arbóreo Regenerante em Área de  
Mata Ciliar Degradada no Cariri Paraibano**

**Sumé-PB**

**2018**

**JÉSSICA SABRINA OVÍDIO DE ARAÚJO**

**Análise do Componente Arbustivo-arbóreo Regenerante em Área de  
Mata Ciliar Degradada no Cariri Paraibano**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Biosistemas do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção de título de Engenheira de Biosistemas.

Orientadora:

Profa. Dra. Alecksandra Vieira de Lacerda

**Sumé-PB  
2018**

A659a Araújo, Jéssica Sabrina Ovídio de.  
Análise do componente arbustivo-arbóreo regenerante em área de mata ciliar degradada no Cariri Paraibano. / Jéssica Sabrina Ovídio de. - Sumé - PB: [s.n], 2018.

37 f.

Orientadora: Professora Dra. Alecksandra Vieira de Lacerda.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Engenharia de Biosistemas.

1. Ecologia de comunidade. 2. Matas ciliares. 3. Cariri Paraibano – áreas degradadas. I. Título.

CDU: 631.962(043.1)

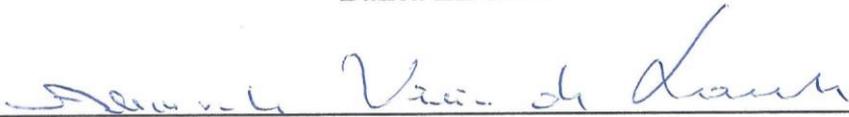
JÉSSICA SABRINA OVÍDIO DE ARAÚJO

## Análise do Componente Arbustivo-arbóreo Regenerante em Área de Mata Ciliar Degradada no Cariri Paraibano

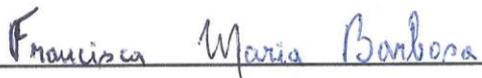
Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Biosistemas do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção de título de Engenheira de Biosistemas.

Aprovada em 19/12/2018

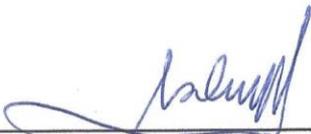
### Banca Examinadora

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Aleksandra Vieira de Lacerda (10)

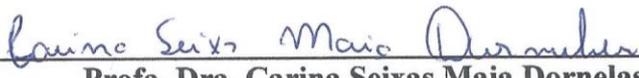
Orientadora – CDSA/UFCG

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Francisca Maria Barbosa (10)

Coorientadora – Pesquisadora Bolsista – INCT-Rennofito/UFPB

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Paulo Da Costa Medeiros (10)

Examinador – CDSA/UFCG

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Carina Seixas Maia Dornelas (10)

Examinadora – CDSA/UFCG

Nota Final: 30,00

Sumé-PB  
2018

## DEDICO:

A DEUS - o autor da minha vida.

A MINHA FAMÍLIA, por todo amor, confiança, compreensão, apoio e valiosos ensinamentos em todos os momentos da minha vida. Amo vocês.

*“O amor tudo sofre, tudo crê, tudo espera, tudo suporta. O amor jamais acaba. Havendo profecias, desaparecerão; havendo línguas, cessarão; havendo ciência, passará.”*

1 Coríntios 13

## == AGRADECIMENTOS ==

Primeiramente a Deus pela vida, pelo amor incondicional e pelas bênçãos concedidas que não cabe nestas páginas de agradecimentos, pois são incontáveis!

*"Tu és o meu refúgio e a minha fortaleza, o meu Deus, em quem confio..."*

Salmos 91:2.

A minha família, por todo amor, carinho e dedicação.

Em especial aos meus pais Ocion Cardoso de Araújo e Clauciene Ovídio Pereira de Araújo, que são os principais responsáveis pela minha formação como pessoa, pelos ensinamentos dos verdadeiros valores de uma vida, por sempre me incentivarem em tudo e me ensinarem a nunca desistir, por estarem sempre comigo em todos os momentos, por serem o meu maior motivo de acordar com um imenso sorriso e lutar com todas as minhas forças para que um dia eu possa retribuir tudo que o senhor e a senhora fazem por mim. (Amo vocês incondicionalmente!)

Aos melhores avós que Deus poderia me presentear

João Ovídio Filho, Nazaré Ovídio Pereira (Baiquinha) e Inês Eunice da Costa por nunca medirem esforços para realização dos meus sonhos.

Agradeço também a meus avós do coração seu João Pedro Neto e Francisca de Assis Cardoso (dona Menininha), vocês são bênçãos do Senhor na minha vida.

*"Avós são amor que nunca envelhece e sabedoria que nunca acaba."*

Autor desconhecido

Aos meus tios (as) Cláudio Marcos Ovídio, Clécio Ovídio Pereira e Claubiana Ovídio de Oliveira, Neiza Dantas Ovídio e Romildo Marcelino de Oliveira. Vocês são incríveis, não tenho palavras para agradecer a cada um de vocês por sempre estarem presentes em minha vida e por todo apoio em todos os momentos.

Aos meus tios (as) de coração Rozenildo Firmino da Silva (Dinho), Jaíra Cardoso da Costa, Edinar Dantas Trindade e João Maria Firmino da Silva (Bahia), vocês fazem parte de minha história e não há palavra que consigam expressar minha gratidão a vocês.

A minha irmã Jayane Karine Pereira de Araújo, pelo companheirismo e amor (Não se emocione, viu?! Mas eu te amo).

A meu namorado Éder do Nascimento Sousa, pelo amor, carinho, por todo companheirismo e paciência. (Amo-te!!)

A minha orientadora prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Alecksandra Vieira de Lacerda, pela confiança e apoio que depositou no meu trabalho e pelas oportunidades que me proporcionou no decorrer da minha formação. Lembro-me até hoje quando no terceiro período do curso de Engenharia de Biosistemas tive a oportunidade de te conhecer e sua primeira ação foi me dá um abraço, abrir um sorriso e dizer “seja bem vinda”, passaram-se os anos e tive a certeza que além de ser uma ótima profissional, você tem sido uma grande amiga, daquelas que a gente pode contar em todos os momentos da vida.

Aos membros da banca examinadora, Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Carina Seixas Maia Dornelas, Prof. Dr. Paulo Costa Medeiros, pelas contribuições de conhecimentos.

A Dr<sup>a</sup>. Francisca Maria Barbosa, pela paciência, orientações, amizade e confiança.

A Dr<sup>a</sup>. Azenate Campos, só Deus para te recompensar por tudo o que você fez e faz por mim, agradeço todo apoio, confiança e amizade.

A Dona Naná que nos acolheu com tanto amor em sua casa para desenvolvimento da pesquisa no sítio Riacho Verde/Livramento.

A todos os professores da UFCG por serem um dos responsáveis por eu estar concluindo esta etapa da minha vida e pelos conhecimentos compartilhados no dia-a-dia.

A meu coordenador de curso Prof. Dr. Ranoel José De Sousa Gonçalves, por sempre me ajudar quando precisei.

Aos irmãos da igreja Congregacional e ao Pastor José Maria por sempre me acolherem.

Aos meus amigos e irmãos em Cristo Maria do Socorro Alcântara e Paulo de Lima, obrigada por todo carinho, pela verdadeira amizade.

Aos amigos (a) da UFCG: Camila Cristina, José Jefferson Barros Pires, Magna Maria Lima Araujo e Lidylene Nayara Nunes, jamais irei esquecê-las.

Aos funcionários da ZELO, pela amizade e carinho!

A todos que fazem parte do laboratório de ecologia e botânica (LAEB), Obrigado por proporcionar os melhores momentos na convivência com vocês.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente e torceram por mim. Muito Obrigada!

## RESUMO

A Caatinga é o terceiro Bioma mais degradado do Brasil. Nessa região a disponibilidade hídrica faz com que as matas ciliares sejam os ambientes mais afetados com a retirada da vegetação para realização de atividades agrícolas. A regeneração natural consiste na interação de processos naturais que resultam na recuperação do ecossistema florestal e seu estudo permite efetuar projeções sobre o desenvolvimento futuro da floresta. Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar o banco de jovens regenerantes em um ecossistema ribeirinho degradado no município de Livramento, semiárido paraibano. A pesquisa de campo foi executada em uma área no município de Livramento/PB, situado na Microrregião do Cariri Ocidental. As atividades foram apoiadas em excursões exploratórias realizadas inicialmente em vários pontos do município, além da análise de cartas e mapas da vegetação. O monitoramento do componente arbustivo-arbóreo regenerante foi realizado mensalmente no período de julho a novembro/2018. O banco de indivíduos jovens foi analisado mediante a implantação de 50 parcelas de 1 X 1 m. Todos os indivíduos jovens lenhosos presentes nestas parcelas, com altura < 1,00 m e DNS < 3 cm, foram etiquetados, numerados e identificados pelo nome científico, medindo-se os valores de altura total com uma régua graduada e para diâmetro utilizou-se um paquímetro digital. Na análise estrutural da vegetação utilizaram-se os seguintes parâmetros: frequência, densidade e classes de altura e diâmetro da regeneração natural. No conjunto das 50 parcelas amostradas no riacho Verde foram registrados e identificados no inventário 19 indivíduos, distribuídos em três famílias, seis espécies, seis gêneros e uma indeterminada. O componente predominante foi o arbóreo. As famílias com maior número de espécies foram Euphorbiaceae com três, seguida por Fabaceae com duas. Das 50 parcelas amostradas, a espécie que obteve a maior frequência foi a *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. (11 parcelas). Relacionado às classes de altura e diâmetro observou-se uma maior distribuição de indivíduos nas classes de menor valor. Para a altura, mais de 40% dos indivíduos se concentraram na menor classe de 0,01 a 0,25 m e o diâmetro seguiu o mesmo padrão, com o maior número de indivíduos na primeira classe (1,01 a 3,00 cm), chegando o percentual acima 45% do total de indivíduos registrados. Observou-se que na parcela 42 ocorreu o maior número de indivíduos (cinco), as parcelas 21, 43 e 45 (três cada), sendo o menor número (um) na parcela 49 e nas demais não houve indivíduos. De modo geral, a área em estudo apresentou uma composição florística com um número reduzido de espécies, quando comparada com outros ecossistemas ribeirinhos, o que demonstra o elevado grau de antropização da área, que acentua cada vez mais o nível de degradação. Portanto, as informações geradas no trabalho se definem como importantes contribuições para as estratégias de restauração de ambientes degradados.

**Palavras-chave:** Regeneração Natural. Ecologia de Comunidade. Ecossistema Ribeirinho. Semiárido.

## ABSTRACT

The Caatinga is the third most degraded biome in Brazil. In this region, water availability causes riparian forests to be the most affected environments with the removal of vegetation for agricultural activities. Natural regeneration consists of the interaction of natural processes that result in the recovery of the forest ecosystem and its study allows to make projections on the future development of the forest. The objective of this work was to evaluate the regenerating young people bank in a degraded river ecosystem in the municipality of Livramento, semi-arid region of Paraíba. Field research was carried out in an area in the municipality of Livramento/PB, located in the Western Cariri Microregion. The activities were supported by exploratory excursions initially carried out at several points in the of municipality, in addition to the analysis of maps and vegetation maps. The monitoring of the regenerating shrub-arboreal component was performed monthly from July to November/2018. The bank of young individuals was analyzed by the implantation of 50 plots of 1 X 1 m. All the young woody individuals present in these plots, with height < 1 m and DNS < 3 cm, were labeled, numbered and identified by scientific name, measuring the total height values with a graduated ruler and for diameter was used a Digital caliper. In the structural analysis of vegetation the following parameters were used: frequency, density and height classes and natural regeneration diameter. In the set of 50 plots sampled in the Riacho Verde, 19 individuals were recorded and identified in the inventory, distributed in three families, six species, six genera and one indeterminate. The predominant component was arboreal. The families with the highest number of species were Euphorbiaceae with three, followed by Fabaceae with two. Of the 50 plots sampled, the species that obtained the highest frequency was *Mimosa tenuiflora* (11 plots). In relation to the height and diameter classes, a greater distribution of individuals in the lower value classes was observed. For the height, more than 40% of the individuals concentrated in the lowest class of 0.01 to 0.25 m and the diameter followed the same pattern, with the largest number of individuals in the first class (1.01 to 3.00 cm), 45% of the total number of registered individuals. It was observed that in plot 42 the largest number of individuals (five), plots 21, 43 and 45 (three each) occurred, being the smallest number (one) in plot 49 and in the others there were no individuals. In general, the study area presented a floristic composition with a reduced number of species when compared to other riverine ecosystems, which demonstrates the high degree of anthropization of the area, which increasingly accentuates the level of degradation. Therefore, the information generated in the work is defined as important contributions to the strategies of restoration of degraded environments.

**Keywords:** Natural Regeneration. Community Ecology. Ecosystem Riverside. Semiarid.

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 – Localização do município de Livramento na microrregião do Cariri Ocidental, semiárido paraibano.....  | 21 |
| Figura 2 – Localização do riacho Verde e do riacho Grande no Sítio Riacho Verde no município de Livramento, Semiárido paraibano.....                     | 22 |
| Figura 3 – Imagens do riacho Verde na comunidade do Sítio Riacho Verde no município de Livramento, Semiárido paraibano.....                              | 22 |
| Figura 4 – Imagens do monitoramento no riacho Verde na comunidade do Sítio Riacho Verde no município de Livramento, Semiárido paraibano.....             | 23 |
| Figura 5 – Distribuição das parcelas amostradas em uma área ciliar degradada no Cariri da Paraíba.....   | 28 |
| Gráfico 1 – Distribuição por classes de altura dos indivíduos amostrados no estrato regenerante de uma área ciliar degradada no Cariri da Paraíba.....   | 26 |
| Gráfico 2 – Distribuição por classes de diâmetro dos indivíduos amostrados no estrato regenerante de uma área ciliar degradada no Cariri da Paraíba..... | 27 |
| Gráfico 3 – Distribuição do número de indivíduos por parcelas amostradas em uma área ciliar degradada no Cariri da Paraíba.....                          | 27 |

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1- Lista das famílias e espécies registradas no levantamento florístico realizado na área ciliar do Riacho Verde, município de Livramento, Semiárido paraibano..... | 24 |
| Tabela 2 - Dados de precipitação média mensal e anual (mm) para o ano de 2017 e Janeiro a Novembro de 2018 município de Livramento, Semiárido paraibano.....               | 28 |

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO.....  | 11 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA .....  | 13 |
| 2.1 Semiárido Brasileiro .....   | 13 |
| 2.2 Bioma Caatinga: Caracterização Ambiental.....  | 14 |
| 2.3 Regeneração Natural e o Banco de Jovens Regenerantes .....   | 15 |
| 2.4 Ecossistemas Ribeirinhos .....   | 17 |
| 2.5 Recuperação de Áreas Degradadas .....  | 18 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS.....  | 21 |
| 3.1 Área de Estudo .....   | 21 |
| 3.2 Coleta e Análise dos Dados .....   | 22 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....   | 24 |
| 4.1 Caracterização do Banco de Jovens Regenerantes em Ecossistema Ribeirinho Degradado no Semiárido Paraibano..... | 24 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....   | 30 |
| REFERÊNCIAS .....  | 31 |



## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil o Nordeste ocupa uma área de aproximadamente 1.600.000 km<sup>2</sup>, apresentando baixos índices pluviométricos abaixo de 800 mm ao ano (MARENGO, 2010). Grande parte da região é caracterizada pela vegetação da caatinga, composta por espécies com grande potencial forrageiro, farmacológico, madeireiro e outros potenciais sejam eles econômico, social e ambiental. Como exemplo dessas espécies temos *Myracrodruon urudeuva* Allem. (Aroeira do Sertão), *Cereus jamacaru* DC. (Mandacaru), *Amburana cearensis* A. C. Smith (Amburana de Cheiro), *Pilosocereus gounellei* (A. Weber ex K. Schum.) Bly. ex Rowl. (Xiquexique), *Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T.D. Penn. (Quixabeira), *Pilosocereus pachycladus* Ritter. (Facheiro).

O Semiárido está distribuído em um espaço geográfico Brasileiro e abrange oito estados do Nordeste além de parte do Norte de Minas Gerais, possuindo uma extensão territorial com aproximadamente 1.128.697 km<sup>2</sup>, apresentando um total de 27.870.241 habitantes (SUDENE, 2017).

As atividades antrópicas são as principais causas que levam a degradação ambiental (ARAUJO, 2010). Segundo Souza et al. (2015), a Caatinga está em terceiro lugar como o Bioma mais degradado do Brasil, perdendo apenas para a Floresta Atlântica e o Cerrado. Estima-se que 80% de sua vegetação tenha sido alterada por atividades extrativistas e agropecuárias, devido a atividades causadoras de impactos negativos como a mineração, uso de mecanização, defensivos agrícolas, pecuária extensiva, cerâmicas, indústrias de óleos vegetais e de sabão (LOPES, 2017).

O Código Florestal Lei N° 12651, Art. 4° de 2012, prevê proteção para as áreas de preservação permanente (APPs) (BRASIL, 2012). Porém, o que ocorre na prática é incoerente ao que é estabelecido por Lei, pois tem ocorrido degradação das matas ciliares decorrentes de construções de hidrelétricas, estradas, implantação de culturas agrícolas e uso para pastagem animal. Mediante esta situação é importante os estudos que criem estratégias para recuperação de áreas degradadas e que sejam mais viáveis economicamente, tendo como meta a regeneração, conservação da biodiversidade.

De maneira geral, as matas ciliares são descritas como a vegetação que margeia e recobrem rios, lagos, represas e riachos (LACERDA e BARBOSA, 2006; ARAUJO, 2009). As matas ciliares se distribuem por dezenas de metros a partir das margens, podendo apresentar acentuadas variações em sua estrutura e composição florística devido a interações ecossistêmicas (OLIVEIRA-FILHO, 1994).

A floresta ciliar tem grande importância para o meio ambiente no que diz respeito à função ambiental na manutenção da qualidade da água, equilíbrio dos solos, regula ciclos hidrológicos e contribui na conservação de espécies existentes na biosfera. Esta funciona como uma espécie com ação filtrante ao reter defensivos agrícolas, sedimentos e poluentes que poderiam ser transportados para os recursos hídricos e prejudicar toda forma de vida aquática ou terrestre (NACHTIGAL et al., 2008; ARAUJO, 2009).

É fundamental durante o processo de regeneração natural, conhecer as características ecológicas das espécies, principalmente quanto à dispersão das sementes e o estágio dentro da sucessão ecológica, definindo com isto o sucesso ou insucesso de um programa de recuperação de áreas degradadas. Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar o banco de jovens regenerantes em um ecossistema ribeirinho degradado no município de Livramento, semiárido paraibano.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Semiárido Brasileiro

O Nordeste Brasileiro ocupa 1.600.000 km<sup>2</sup> do território nacional e apresenta índices pluviométricos inferiores a 800 mm por ano (MARENGO, 2010). Particularmente relacionado ao Semiárido, este encontra-se distribuído em oito estados do Nordeste além de parte do Norte de Minas Gerais, possuindo uma extensão territorial com aproximadamente 1.128.697 km<sup>2</sup>, apresentando um total de 27.870.241 habitantes (SUDENE, 2017).

O Semiárido brasileiro é considerado o maior do mundo em extensão e apresenta temperaturas médias anuais de 23° a 27° C, com evaporação de 2.000 mm ano-1 e umidade relativa do ar que chega a uma média de 50% (MOURA et al., 2007). As temperaturas médias no Semiárido variam entre 23°C a 39°C, com pluviosidade média anual variando entre 300 mm e 800 mm, além de apresentar alta evaporação potencial (mais de 2.000 mm/ano) (LOPES, 2017). Portanto, observa-se que o conhecimento quantitativo das variações pluviométricas vem a ser crucial para os estudos da dinâmica dos ecossistemas (GOMES, 2013).

A água no Semiárido Nordestino apresenta uma situação especial em decorrência das variações climáticas existentes na região. A geologia da maior parte do território da região determina as condições de esgotamento rápido da água no solo, atribuindo aos corpos hídricos (rios, açudes) do nordeste um caráter intermitente e gerando uma base física bastante heterogênea (MACEDO, 2014). Contudo, não existem muitas ações elaboradas pelo governo, programas que beneficiem a população e contribuam para que áreas rurais participem do processo de desenvolvimento, permanecendo assim por anos atitudes negligentes a que se refere a recorrente problemática hídrica da região.

Um dos fatores marcantes da paisagem é a vegetação de Caatinga (SILVA, 2007). A predominância vegetal do nordeste é xerófila, que representa aproximadamente 73 % dessa vegetação. Apresenta plantas as quais são demasiadamente adaptadas ao clima do semiárido nordestino, como exemplo as cactáceas (LOPES, 2012).

No Semiárido Brasileiro os solos de maior ocorrência são das classes dos Latossolos e Argissolos, além da ocorrência de Neossolos Quartzarênicos, Planossolos, Cambissolos, Vertissolos, Luvisolos e, nas áreas mais movimentadas, principalmente, Neossolos Litossolos. A cobertura pedológica dessa região está intimamente relacionada com o clima, material de origem, vegetação e o relevo. (CORREIA, 2011).

Segundo Araújo (2010), as atividades antrópicas são uma das principais causas que levam a degradação ambiental. A prática da agricultura no Semiárido tem especificidade bastante impactante sobre os recursos naturais, de modo que a vegetação nativa da região tem sido bastante modificada pelo homem. Segundo Lima (2004), quando práticas inadequadas aliam-se às condições climáticas do Semiárido, os níveis de degradação dos recursos naturais se agravam, acarretando a desertificação que impossibilita à população garantir os meios de sobrevivência necessários.

Estudos indicam que os solos vêm sofrendo um processo intenso de desertificação devido à substituição da vegetação natural por campos de cultivos (SÁ et al., 2010). Esta mesma percepção pode ser observada no trabalho de Lacerda (2003), no momento em que expõe que o nordeste se mostra uma das áreas mais degradadas do Brasil e apresenta numerosos núcleos de desertificação.

## **2.2 Bioma Caatinga: Caracterização Ambiental**

A Caatinga é um Bioma exclusivo do Brasil, reveste cerca de 80% da região Semiárida. Abrange uma grande diversidade tanto nas paisagens como em sua vegetação devido às variações geomorfológicas, climáticas, topográficas e à ação do homem (OLIVEIRA FILHO, 1994). Ocupando uma área total de aproximadamente 844.453 km<sup>2</sup> (IBGE, 2004). Localiza-se entre o Equador e o Trópico de Capricórnio (cerca de 3° a 18° S), apresenta alta luminosidade durante todos os meses do ano, apresenta solos com a maior variabilidade do país e detém uma riqueza florística elevada para um Bioma com uma restrição forte ao crescimento como a deficiência hídrica (MMA, 2010).

O termo “Caatinga” teve sua origem do tupi guarani, CAA= mata e TINGA= branca, “mata branca/floresta branca” a qual evidencia o aspecto de sua vegetação no período seco, em que a mesma perde as folhas, apresentando seus troncos esbranquiçados (ALVES, 2007; PRADO, 2003). Leal et al. (2003), caracteriza a caatinga como florestas arbóreas ou arbustivas, compreendendo principalmente árvores e arbustos, podendo apresentar espinhos, microfilia e algumas características xerofíticas.

Estudos têm sido desenvolvidos sobre a caatinga mostrando que este ecossistema possui grande importância por ser dotado de um grande número de espécies endêmicas. Segundo Brasil (2004), o Bioma comporta 178 espécies de mamíferos, 591 de aves, 177 de répteis, 79 espécies de anfíbios, 241 de peixes e 221 abelhas. Novas espécies vêm sendo registradas pode

ser considerado patrimônio biológico e de grande valor econômico, social e ambiental para a região. Entretanto, ainda existe pouco reconhecimento e pesquisas.

O Bioma Caatinga já perdeu grande parte da vegetação natural e a degradação ambiental que se observa recentemente decorre principalmente da intensa exploração dos recursos naturais e da falta de projetos que agreguem crescimento econômico, social e ambiental. A Caatinga apresentava entre os anos de 2008-2009 apenas 53,38% de sua cobertura vegetal nativa (MMA/IBAMA, 2011). De acordo com Souza et al. (2015), este Bioma está em terceiro lugar como mais degradado do Brasil, perdendo apenas para a Floresta Atlântica e o Cerrado e estima-se que 80% de sua vegetação tenha sido alterada por atividades extrativistas e agropecuárias.

O desmatamento tem sido ao longo dos anos uma prática intensa presente na Caatinga. Lopes (2017) menciona que diante da exploração e o manejo incorreto da Caatinga estudos tem mostrado como esse Bioma é desvalorizado e mal conhecido botanicamente. Isso Decorre pela falta de conhecimento da população sobre as potencialidades do mesmo, desacreditando em sua diversidade de plantas e espécies endêmicas e raras que este possui.

Segundo Santana (2005), tem-se observado relevante preocupação com a situação do Bioma Caatinga durante esses últimos anos, principalmente na manutenção da sua biodiversidade vegetal e os problemas relacionados à desertificação, o que implica necessariamente no aumento de levantamentos florísticos e fitossociológicos, de modo contínuo e regular. Esses estudos permitem monitorar as eventuais alterações na estrutura da vegetação e podem fornecer subsídios que possibilitem o aumento do conhecimento sobre seus sistemas ecológicos. Por meio deles, é possível estabelecer ações que preservem seu patrimônio genético e sua utilização de forma racional (BRITO, 2018).

### **2.3 Regeneração Natural e o Banco de Jovens Regenerantes**

A regeneração natural é o modo mais “clássico” de restauração de um ecossistema. Todas as espécies possuem mecanismos que permitem sua perpetuação e sobrevivência no sistema natural ao qual existe uma interação nesses conjuntos de sistemas (naturais), onde realizam trocas e influenciam um aos outros.

Segundo Carvalho (1982), a regeneração natural se reveste da interação de processos naturais que consiste na recuperação do ecossistema florestal. É, portanto, parte do ciclo de crescimento da floresta e refere-se às fases iniciais de seu estabelecimento e desenvolvimento. O estudo da regeneração natural permite a realização de previsões sobre o comportamento e desenvolvimento futuro da floresta, pois fornece a relação e a quantidade de espécies

constituintes, bem como suas dimensões e distribuição na área, contribuindo assim no planejamento da utilização racional dos recursos florestais existentes.

Alves et al. (2010), evidenciou que o potencial da regeneração de um ecossistema deve descrever os padrões da substituição das espécies ou das alterações estruturais, bem como os processos envolvidos na manutenção da comunidade. Conhecer a composição e a estrutura florística do banco de jovens regenerantes, que já tenha superado a forte ação seletiva do ambiente, e a posterior comparação desse estrato com a estrutura da comunidade adulta pode trazer respostas sobre a dinâmica ambiental. Sendo assim, é de grande importância estudar a dinâmica dos níveis de sucessão da vegetação para a compreensão da composição e manejo de qualquer formação vegetal. De acordo com Lopes (2011), estudos de regeneração de áreas que foram antropizadas em ambientes secos ainda são limitados.

Normalmente, as espécies que formam um banco de sementes têm produção abundante, dormência e longevidade elevada, garantindo seu estabelecimento. Estas características são observadas geralmente nas espécies das primeiras fases da sucessão ecológica que são as pioneiras e secundárias (SOARES, 2012). Apesar de considerarem o estoque de sementes no solo uma reserva importante, Araújo et al. (2004) consideram o banco de sementes como sendo a representação da própria regeneração, pois, de acordo com os autores, é no estágio de plântula que o indivíduo se mostra adaptado ao ambiente. Conforme Soares (2012), normalmente as espécies que formam banco de plântulas como estratégia de sobrevivência são espécies secundárias tardias e clímax, cujas sementes demonstram baixa viabilidade e acentuada predação.

A regeneração natural tem suas vantagens e desvantagens dentro de um processo de recuperação ambiental, a principal vantagem é financeira, pois não há necessidade de gastos com produção de mudas e com a mão de obra para o plantio e manutenção, e a desvantagem estaria na necessidade de um período maior para que uma área em regeneração natural chegue a ser recuperada.

É fundamental durante o processo de regeneração natural, conhecer as características ecológicas das espécies, principalmente quanto à dispersão das sementes e o estágio dentro da sucessão ecológica, definindo com isto o sucesso ou insucesso de um programa de recuperação de áreas degradadas (FREIRE, 2015).

As espécies que contribuem no processo de regeneração natural, organizando e realizando a cobertura vegetal inicial, são incluídas à assembleia de regenerantes. A assembleia de regenerantes é composta por espécies herbáceas de plântulas jovens de

lenhosas, sendo as plântulas indivíduos recém-germinados de caules tenros e verdes, com ou sem cotilédones (OLIVEIRA, 2016).

A regeneração em si é caracterizada pelo banco de plântulas. De acordo com Silva (2010), o critério de inclusão no banco de plântulas é variável, e pode incluir indivíduos recém-germinados ou mudas estabelecidas com altura mínima de 10 cm.

Turchetto (2015) menciona que o início da fase da plântula pode ser caracterizado como a total germinação e o estabelecimento mostra o estágio final de regeneração. Alguns estudos evidenciam que a presença de indivíduos regenerantes é primordial para um possível equilíbrio populacional de espécies dominantes em fases posteriores (AVILA et al., 2016).

A delimitação do estágio da plântula é pouco precisa, pois, em prática vários estudos não definem este estágio, levando a definição de plântulas seja como um indivíduo de duas a três folhas ou um indivíduo de até 50 cm de altura (TURCHETTO, 2015).

## **2.4 Ecossistemas Ribeirinhos**

Durante o processo de evolução, o homem sempre esteve próximo aos cursos hídricos a qual as margens eram acompanhadas por matas que desempenhavam papel como fonte de recursos para o suprimento de suas necessidades imediatas, serviu de esconderijos, alimentou os seres humanos ao longo da história garantindo sua sobrevivência (LACERDA; BARBOSA, 2006).

As matas ciliares são descritas como aquelas que contornam e recobrem rios, lagos, riacho, sejam eles perenes ou temporários e podem ampliar-se por dezenas de metros a partir das margens, podendo apresentar acentuadas variações em sua estrutura e composição florística dependendo das interações ecossistêmicas aquáticas e terrestres contíguos (LACERDA; BARBOSA, 2006; OLIVEIRA-FILHO, 1994).

Segundo Nachtigal et al. (2008), a mata ciliar desempenha papel importante para o meio ambiente no que diz respeito a função ambiental na manutenção da qualidade da água, estabilidade dos solos, regulando ciclos hidrológicos e conservação de espécies.

Araújo (2009) discutem a função filtrante que a mata ciliar desempenha ao reter defensivos agrícolas, sedimentos e poluentes que supostamente seriam transportados para os cursos de água e dessa forma prejudicando não somente a quantidade e qualidade da água, mas também toda a biodiversidade aquática e terrestre.

Existem vários fatores que afetam negativamente as matas ciliares, seja por meio natural através da queda de espécies arbóreas que ocorrem devido à erosão do solo causados por chuvas e outros fatores climáticos, ou por manejo incorreto através de ações antrópicas que

visam o desenvolvimento econômico e social sem que haja uma preocupação com o meio ambiente (MARTINS, 2007). De acordo com o mesmo autor, nessas condições intensas de degradação, é necessária a adoção de técnicas e de modelos de recuperação, visando restabelecer a vegetação ciliar que proteja o solo e o curso d'água.

Apesar dos avanços das leis que regem a ação antrópica nas florestas de proteção, a fragmentação das matas ciliares tem levado à extinção de espécies vegetais e animais.

A Lei de nº 12.651/2012 do código Florestal Brasileiro (Brasil, 2012), fornece proteção para as áreas de preservação permanente (APPs). Entretanto, o que ocorre na prática é incoerente ao que é estabelecido por Lei, pois tem ocorrido degradação nas matas ciliares decorrentes de construções de hidrelétricas, abertura de estradas, implantação de culturas agrícolas e pastagem animal. O mesmo também foi observado por Lacerda e Barbosa (2006), que de maneira geral argumentam que apesar das evidências de importância e proteção legal das áreas ciliares, a cobertura vegetal presente vem sendo cada vez mais degradada.

Mediante a esta situação, é importante os estudos que criem estratégias para conservação da floresta ciliar. Pois são estas que garantem a qualidade e quantidade da água, reduzem os processos de erosão do solo, impedem que o lixo e os esgotos sejam despejados nos cursos d'água (rios, lagos) e que agrotóxicos das lavouras contaminem o solo e a água (VESTENA E THOMAZ, 2006).

Em seus estudos Araújo et al. (2018), acrescentam que áreas ciliares assumem grande importância, sendo responsáveis pelo equilíbrio ambiental, age como corredor de fluxo gênico, além de se destacarem por proteger e manter a qualidade da água e do solo. Dessa forma, pode-se observar o grande potencial tanto em escala ambiental, econômico e social das matas ciliares.

## **2.5 Recuperação de Áreas Degradadas**

A degradação ambiental de acordo com o decreto federal 97.632/89 (BRASIL, 1989) é definida como o aglomerado de processo resultante de danos ao meio ambiente, pela qual se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos naturais. Em seus estudos Dias (1998), referiu-se a degradação ambiental como sendo alterações das condições naturais que comprometem o uso dos recursos naturais e reduzem a qualidade de vida do ser humano.

Várias causas são apontadas como agentes causadores pelo processo de degradação que atinge não tão somente o Semiárido Brasileiro. Segundo Pennock et al. (2015), no mundo 33% dos solos estão degradados. Como fator impactante na degradação ao meio ambiente

tem-se atividades antrópicas que propiciam e aceleram o processo de degradação ambiental na região do Semiárido Brasileiro, dentre elas está a pecuária extensiva, exploração excessiva dos recursos naturais que é o caso da madeira, técnica de cultivos agrícolas inadequadas e usos de máquinas que compactam o solo, uso excessivo de defensivos agrícolas contaminando rios e os lençóis freáticos. A irrigação, se não for bem conduzida pode ocasionar grandes problemas em terras de perímetro irrigado devido a salinização do solo.

Em seus estudos Sampaio et al. (2003), relatam as causas e consequências da desertificação, bem como propostas de mensurações, tecnologias e políticas de recuperação de áreas degradadas. Balsan (2006) destacou também em seus estudos como principais causas da degradação ambiental a intervenção humana, crescimento populacional, práticas inadequadas na agropecuária e construções de complexos industriais.

Existem várias técnicas de plantio que são favoráveis na Caatinga, umas delas é plantar as mudas logo após o início do período chuvoso entre fevereiro e início do mês de março; as mudas devem ser colocadas em berços com profundidade adequada para cada espécie.

Nos solos compactados ou pobres em nutrientes e matéria orgânica se indica a utilização de esterco bovino, adubo orgânico, melhorando o desenvolvimento das raízes aumentando a probabilidade de sobrevivência dessas mudas na área a ser implantada (RESENDE; CHAER, 2010). Os mesmos autores descreveram cinco recomendações como estratégias para recuperação, entre elas: isolamento da área; retirada dos fatores de degradação; condução da regeneração natural; enriquecimento de espécies com mudas e/ou sementes; plantio de mudas. Após escolhida a ação que será executada na área, segue-se o sequenciamento onde se inicia com a elaboração de um diagnóstico ambiental da área a ser recuperada e suas proximidades/vizinhanças para direcionar o planejamento das ações na área e assim possibilitar a tomada de decisão sobre qual modelo ou técnica de restauração será implantado, quais espaçamentos serão usados tendo em vista quais espécies serão plantadas, além de analisar se é necessário adubação ou outra intervenção física ou biológica na recuperação do solo.

Como estratégia de recuperação de áreas degradadas no Bioma Caatinga, são utilizadas várias espécies nativas. Maia (2004) recomenda algumas espécies para recomposição de matas ciliares, plantio na fase posterior da recuperação de área degradada, áreas erodidas e enriquecimento de capoeiras e matas, entre essas espécies recomendadas tem-se: *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Angico); *Senna spectabilis* (DC.) H.S.Irwin &

Barneby (Canafístula); *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. (Jucá); *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. (Jurema preta); *Mimosa verrucosa* Benth. (Jurema branca), entre outras espécies. Além de utilizadas para recuperação de áreas degradadas, essas plantas têm propriedades medicinais, forrageira e melhoram as propriedades físicas do solo.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

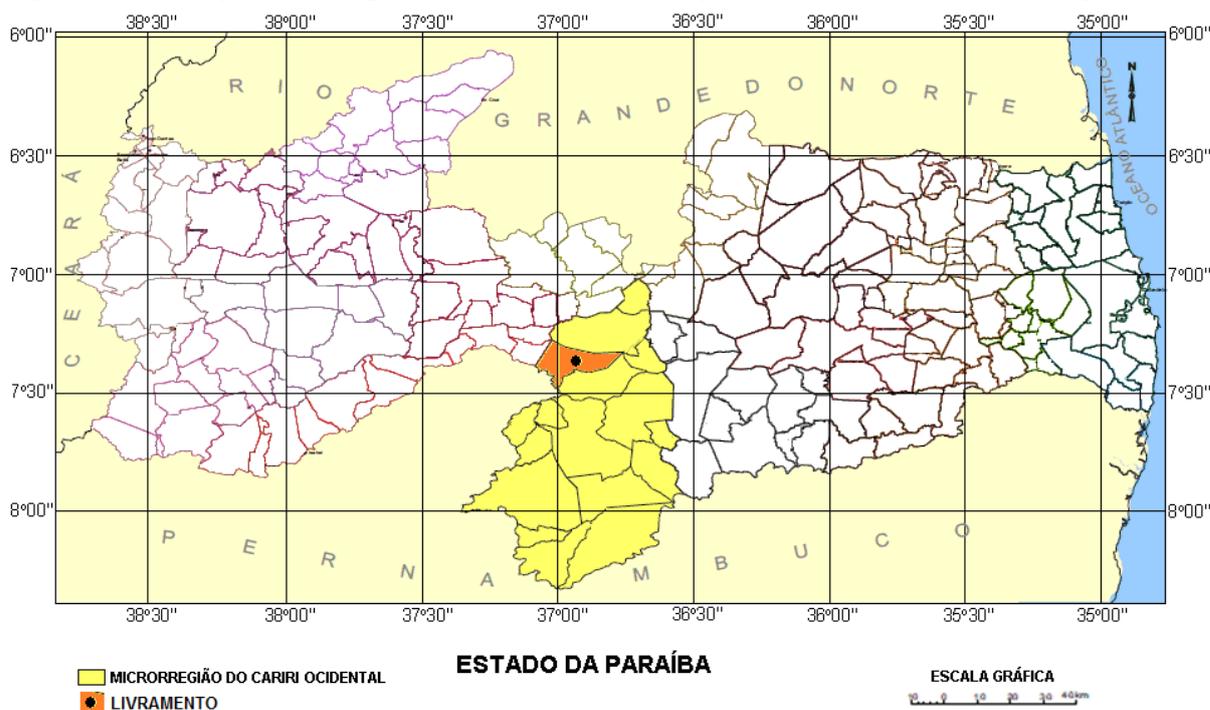
#### 3.1 Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido no Cariri paraibano. A sua localização se define na Mesorregião da Borborema e contempla 29 municípios, abrangendo uma área de 11.233 km<sup>2</sup>, compreende duas microrregiões: Cariri Ocidental e Cariri Oriental, e com uma população de 173.323 habitantes (IBGE, 2010).

Segundo Alves (2007), como característica acentuada do Cariri paraibano, é destacado mudanças bastante definidas entre a estação chuvosa e seca, apresenta regime interanual, cuja irregularidade ou variabilidade durante anos dos totais pluviométricos possui distribuição temporal muito dispersa. As temperaturas médias variam entre 23°C a 39°C, com pluviosidade média anual variando entre 300 mm e 800 mm, além de apresentar alta evaporação potencial com mais de 2000 mm/ano e umidade relativa que chega a uma média de 50% (LOPES, 2017; MOURA et al., 2007).

A pesquisa de campo foi executada em uma área no município de Livramento/PB, situado na Microrregião do Cariri Ocidental (Figura 1). De acordo com o censo do IBGE (2010), estima-se que o município tem uma área territorial de 260,2 km<sup>2</sup> e possui 7164 habitantes, correspondendo a uma densidade demográfica é de 27,53 habitantes/ km<sup>2</sup>.

Figura 1 – Localização do município de Livramento na microrregião do Cariri Ocidental, semiárido paraibano.



Fonte: Adaptado de Farias et al. (2017)

No município de Livramento, o estudo foi realizado na área de mata ciliar do riacho Verde localizado na Comunidade Riacho Verde ( $7^{\circ}19'11.91''$  S e  $36^{\circ}55'21.51''$  W; 583 m de altitude) (Figura 2).

Figura 2 – Localização do riacho Verde e do riacho Grande no Sítio Riacho Verde no município de Livramento, Semiárido paraibano



Fonte: <https://maps.google.com.br/maps?q=imagem+de+satelite+livramento>

A escolha do local foi definida por pertencer à região do Cariri Ocidental a qual as matas ciliares encontram-se muito degradada, evidenciando de forma perceptível pela presença de voçorocas (Figura 3). Além disso, existem ainda poucos estudos desenvolvidos na região.

Figura 3 – Imagens do riacho Verde na comunidade do Sítio Riacho Verde no município de Livramento, Semiárido paraibano



Fonte: Acervo da Pesquisa

### 3.2 Coleta e Análise dos Dados

As atividades foram apoiadas em excursões exploratórias realizadas inicialmente em vários pontos no município de Livramento, além da análise de cartas e mapas da vegetação. A definição deste tipo de procedimento se apoia na base teórica que o caracteriza como aquele

que permite efetuar comparações relativamente simples e eficientes entre áreas (VAN DEN BERG; OLIVEIRA-FILHO, 2000). Considerando a seleção do riacho para o levantamento, foi iniciada a caracterização do mesmo.

O monitoramento do componente arbustivo-arbóreo regenerante foi realizado mensalmente no período de julho a novembro/2018 (Figura 4).

Figura 4 – Imagens do monitoramento no riacho Verde na comunidade do Sítio Riacho Verde no município de Livramento, Semiárido paraibano



Fonte: Acervo da Pesquisa

Assim, tem-se registrado que o banco de indivíduos jovens foi analisado mediante a implantação de 50 parcelas de 1 X 1 m. Todos os indivíduos jovens lenhosos presentes nestas parcelas, com altura < 1,0 m e DNS < 3 cm, foram etiquetados, numerados e identificados pelo nome científico, medindo-se os valores de altura total com uma régua graduada e para diâmetro utilizou-se um paquímetro digital (0,01mm).

Procedeu-se com anotações de todas as informações observadas em campo. Os inventários foram realizados durante o período seco. Na análise estrutural da vegetação utilizaram-se os seguintes parâmetros: frequência, densidade e classes de altura e diâmetro da regeneração natural (FINOL, 1971; VOLPATO, 1994). Os dados foram manipulados em planilha eletrônica Microsoft Excel versão 2010. As espécies foram organizadas por família no sistema APG III (2009), incluindo informação sobre o hábito. A grafia da autoria das espécies e suas respectivas abreviações foram analisadas através de Brummitt e Powell (1992). Os nomes populares foram sistematizados de acordo com o conhecimento local.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Caracterização do Banco de Jovens Regenerantes em Ecossistema Ribeirinho Degradado no Semiárido Paraibano

No conjunto das 50 parcelas amostradas no Riacho Verde foram registrados e identificados no inventário 19 indivíduos, distribuídos em três famílias, seis espécies, seis gêneros e uma indeterminada (Tabela 1). Quanto ao estrato regenerante, o componente predominante foi o arbóreo.

Tabela 1 - Lista das famílias e espécies registradas no levantamento florístico realizado na área ciliar do Riacho da Verde, município de Livramento, Semiárido paraibano

| <b>Família<br/>Espécies</b>                      | <b>Nome<br/>Popular</b> | <b>Habito</b> | <b>Nº de<br/>Indivíduos</b> |
|--|-------------------------|---------------|-----------------------------|
| <b>1. CAPPARACEAE</b>                            |                         |               |                             |
| 1. <i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J.Presl       | Feijão bravo            | Árvore        | 01                          |
| <b>2. EUPHORBIACEAE</b>                          |                         |               |                             |
| 2. <i>Croton blanchetianus</i> Baill.            | Marmeleiro              | Arbusto       | 03                          |
| 3. <i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.      | Pinhão                  | Arbusto       | 03                          |
| 4. <i>Manihot glaziovii</i> Müll.Arg.            | Maniçoba                | Árvore        | 02                          |
| <b>3. FABACEAE</b>                               |                         |               |                             |
| <b>3.1 FABACEAE subfam. MIMOSOIDEAE</b>          |                         |               |                             |
| 5. <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan | Angico                  | Árvore        | 01                          |
| 6. <i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.       | Jurema preta            | Árvore        | 08                          |
| <b>4. INDETERMINADA</b>                          |                         |               |                             |
| 7. Indeterminada 1                               |                         |               | 01                          |

Fonte: Dados da Pesquisa

Analisando os dados desse trabalho com outros estudos, os resultados para o número de espécies foi menor em relação ao estudo desenvolvido por Silva (2015), que em seu trabalho sobre avaliação da distribuição de espécies arbóreas e arbustivas adultas em trechos de área ciliar degradada no Cariri paraibano, registrou 24 espécies, sendo estas distribuídas em 11 famílias e 23 gêneros. De acordo com o autor, as famílias com maior representatividade no estrato arbustivo-arbóreo foram Fabaceae com oito espécies e sete gêneros, Anacardiaceae com quatro espécies e quatro gêneros e Euphorbiaceae com três espécies e três gêneros, e o componente predominante foi o arbóreo onde ocorreram 19 espécies.

As famílias com maior número de espécies foram Euphorbiaceae com três, seguida por Fabaceae com duas. Estas foram as famílias mais representativas no trabalho realizado por Barbosa et al. (2007) em São João do Cariri no Estado da Paraíba. Com exceção das

cactáceas estas famílias também foram encontradas com maior número de espécies nos estudos de levantamento florístico do componente arbustivo-arbóreo adulto da vegetação ciliar na Bacia do Rio Taperoá/PB (LACERDA et al., 2005; BARBOSA, 2008). De acordo com Barbosa et al. (2007) as famílias Euphorbiaceae, Fabaceae e Cactaceae foram uma das mais representativas por serem as únicas espécies presentes em 100% das unidades amostrais.

Andrade et al. (2009), objetivando conhecer a composição florística e alguns parâmetros fitossociológicos em áreas de caatinga, localizada na Estação Experimental de São João do Cariri/PB, identificaram Euphorbiaceae, Fabaceae e Convolvulaceae como as famílias que apresentaram maior número de espécies tanto nas parcelas abertas quanto fechadas.

Moro et al. (2014) em estudo sobre a diversidade vegetal do Domínio Fitogeográfico da Caatinga (DFC), constatou que as famílias Fabaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Asteraceae, Convolvulaceae, Poaceae, Bignoniaceae, Cyperaceae, Rubiaceae e Apocynaceae são as dez famílias com maior riqueza no DFC. Provavelmente espécies pertencentes a essas famílias são mais adaptadas às condições de Caatinga.

Barbosa (2008), ao estudar o potencial de regeneração natural em área ciliar de Caatinga conservada na bacia do rio Taperoá/PB constatou também que o componente predominante foi o arbóreo com 59% das espécies, os arbustos 33,3% e as lianas com 7,7%. Arruda et al. (2016), evidenciaram que o componente arbóreo foi predominante em seus estudos de composição florística do estrato regenerante em mata ciliar no município de Serra Branca.

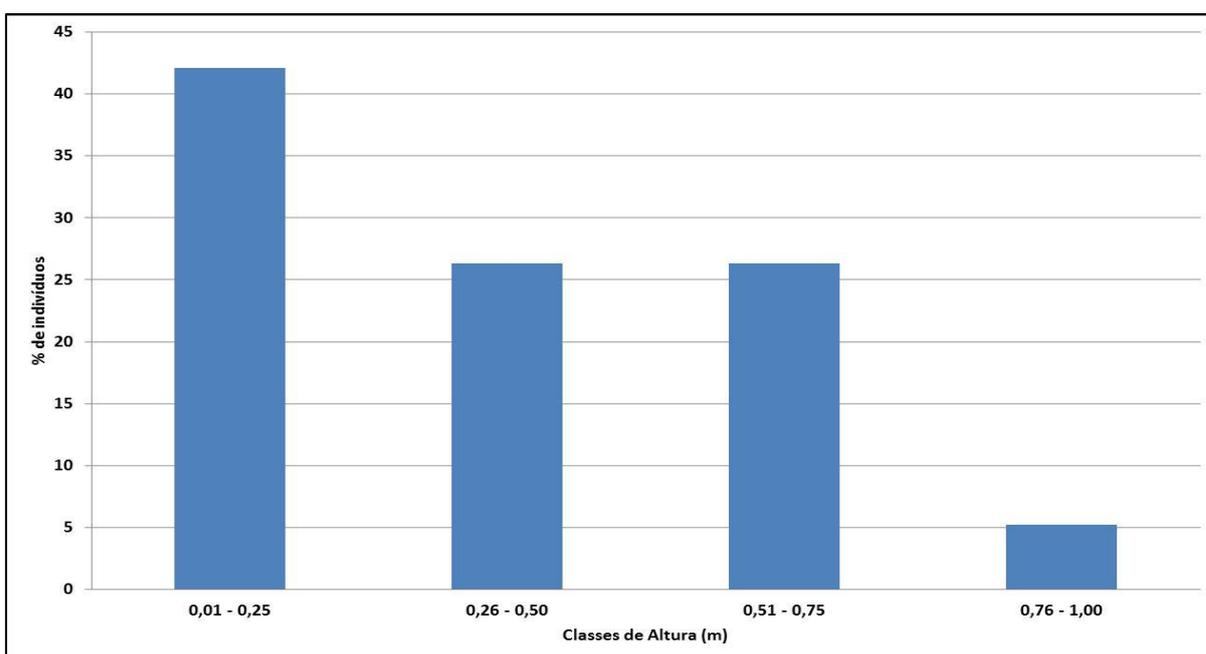
Das 50 parcelas amostradas, a espécie que obteve a maior frequência foi *M. tenuiflora* (11 parcelas). Alguns autores discutem que espécies como *M. tenuiflora* são típicas de ambientes antropizados em áreas da Caatinga, mostrando bastante tolerância a elevados níveis de perturbação (ANDRADE et al., 2005, NASCIMENTO, 2008 ).

Além da presença de *M. tenuiflora*, a área estudada foi representada também pela ocorrência de *C. blanchetianus* (três), *J. mollissima* (três), *M. glaziovii* (duas), *C. flexuosa* (uma), *A. colubrina* (uma). Andrade et al. (2005) analisando duas fitofisionomias com diferentes históricos de uso no município de São João do Cariri, PB, também concluíram que as espécies mais frequentes nas áreas antropizadas são: *M. tenuiflora*, *J. mollissima* e *C. blanchetianus*. Além dessas espécies o autor destacou a frequência de *Aspidosperma pyrifolium* Mart. e *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz em ambientes perturbados.

Para os dados de classes de altura e diâmetro (Figuras 5 e 6) dos indivíduos amostrados na vegetação ribeirinha do Riacho Verde, observou-se um comportamento similar para as duas variáveis estudadas, ou seja, ocorreu uma maior distribuição de indivíduos nas classes de menor valor.

Particularmente para a altura, mais de 40% dos indivíduos se concentraram na menor classe de 0,01 a 0,25 m (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Distribuição por classes de altura dos indivíduos amostrados no estrato regenerante de uma área ciliar degradada no Cariri da Paraíba

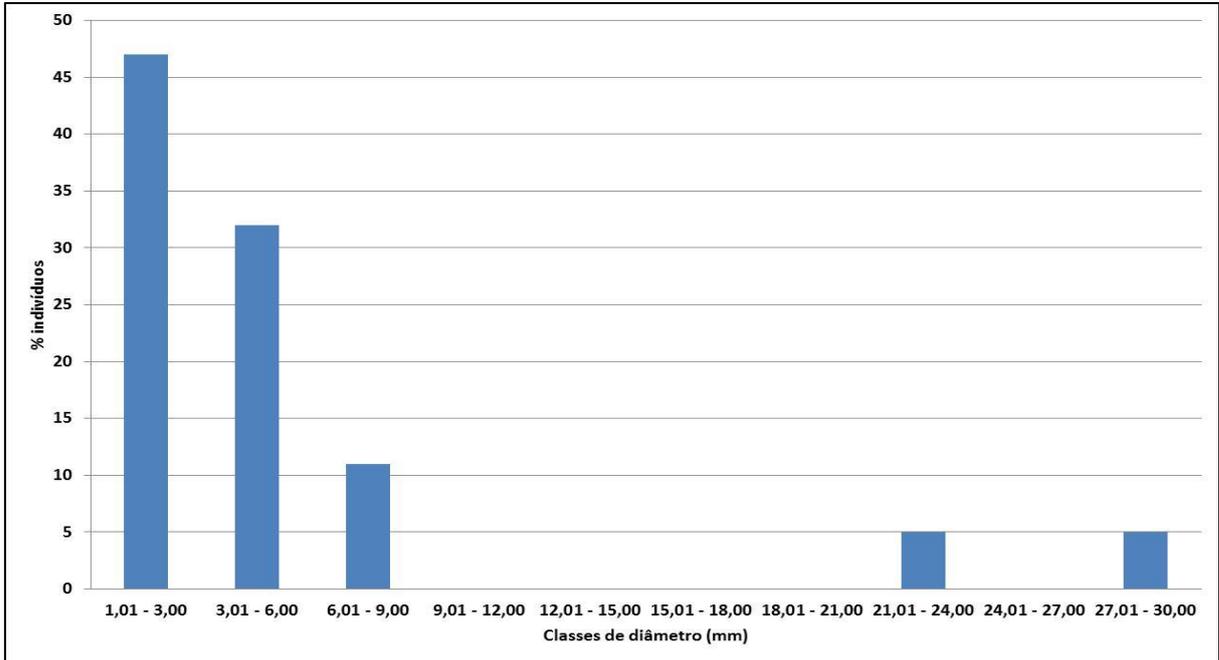


Fonte: Dados da Pesquisa

Barbosa (2008), analisando a distribuição do número de indivíduos por classe de tamanho observou a tendência esperada de diminuição do número de espécies com o aumento das classes. Fenner (1987) argumenta que nos trópicos, essas espécies normalmente apresentam curvas de sobrevivência caracterizadas por um número elevado de indivíduos e altas taxas de mortalidade nas fases iniciais de vida, com decréscimo à medida que a idade aumenta. Dessa forma, os autores anteriormente referenciados, explicam o comportamento de populações nos sistemas naturais do Semiárido.

Analisando os dados de diâmetro ao nível do solo (DNS), observou-se o mesmo padrão, com o maior número de indivíduos na primeira classe (1,01 a 3,00 cm), chegando o percentual acima de 45% do total de indivíduos registrados (Figura 6). Registrou-se que não ocorreu presença de indivíduos entre as classes de diâmetro 9,01 a 21,01 e 24,01 a 27,00 mm.

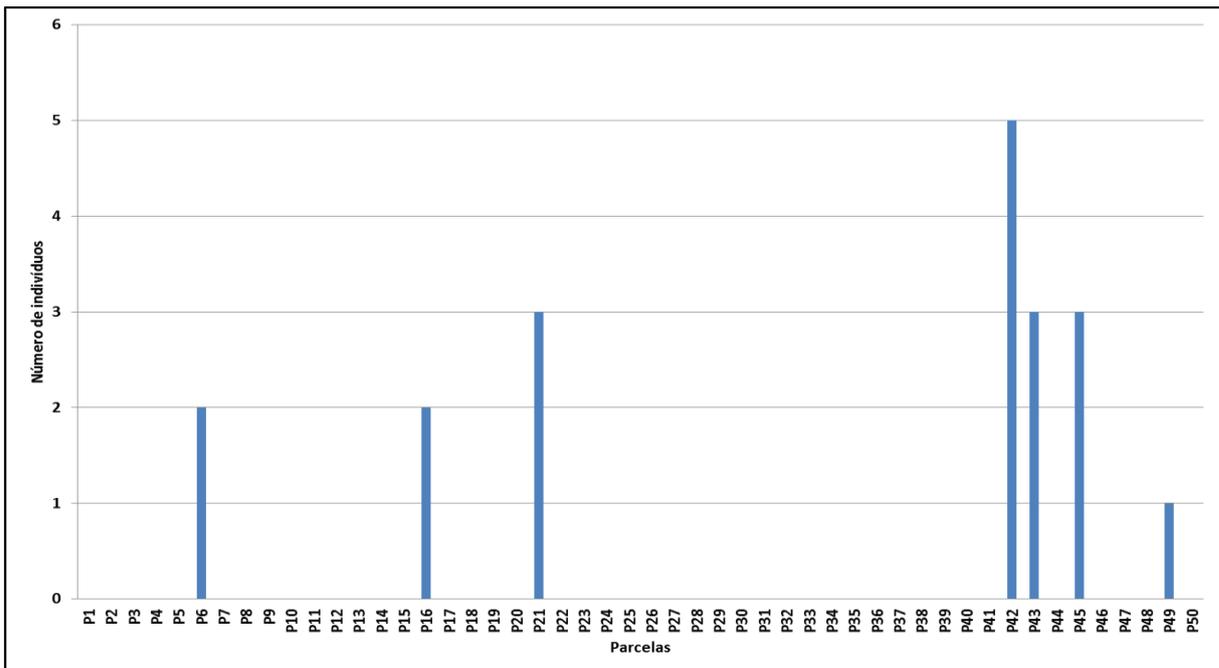
Gráfico 2 – Distribuição por classes de diâmetro dos indivíduos amostrados no estrato regenerante de uma área ciliar degradada no Cariri da Paraíba



Fonte: Dados da Pesquisa

De acordo com o Gráfico 3 observou-se que na parcela 42 ocorreu o maior número de indivíduos (cinco), as parcelas 21, 43 e 45 (três cada), sendo o menor número (um) na parcela 49 e nas demais não houve indivíduos.

Gráfico 3 – Distribuição do número de indivíduos por parcelas amostradas em uma área ciliar degradada no Cariri da Paraíba



Fonte: Dados da Pesquisa

Através dos dados obtidos, verificou-se que as parcelas em que houve presença de indivíduos foram as que se encontram na margem do riacho (6, 16 e 21) devido a maior disponibilidade hídrica, e as próximas a um trecho de área com vegetação, em decorrência de uma maior disponibilidade de banco de sementes no solo (42, 43, 45 e 49) (Figura 8).

Figura 5 – Distribuição das parcelas amostradas em uma área ciliar degradada no Cariri da Paraíba



Fonte: Google Earth

A ausência de indivíduos ou a redução de espécies em algumas parcelas também é devido à presença de voçorocas na área do Riacho Verde, o que representa um elevado grau de degradação do solo. De acordo com Silva (2015), a retirada da mata ciliar é responsável também pelo assoreamento, erosão e voçorocas. Sampaio et al. (2005), destacam que a presença de voçorocas é um indicador fácil de ser observado e é o traço mais marcante da degradação em Gilbués.

Para analisar o comportamento e respostas biológicas no período avaliado, buscou-se os dados de precipitação ocorrente na área analisada. Os dados para o ano de 2017 e o período avaliado durante o ano de 2018 encontram-se abaixo referenciados na Tabela 2.

Tabela 2 - Dados de precipitação média mensal e anual (mm) para o ano de 2017 e Janeiro a Novembro de 2018 município de Livramento, Semiárido paraibano

| ANO  | JAN | FEV   | MAR   | ABR   | MAI  | JUN  | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ | ANUAL |
|------|-----|-------|-------|-------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| 2017 | 0   | 114,4 | 92,5  | 116,3 | 53,9 | 29,6 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 406,7 |
| 2018 | 7,7 | 155,6 | 267,0 | 154,8 | 22,2 | SI   | 6,3 | SI  | SI  | SI  | SI  | SI  | 613,6 |

SI: Sem informações

Fonte: AESA (2018)

Nascimento e Alves (2008) colocam que em Livramento a precipitação varia de 250 a 900 mm. Assim, observa-se que para o período avaliado, os níveis de precipitação tem forte relação com os níveis de regeneração que foi registrado nas parcelas amostradas para o componente jovem do sistema ecológico de Caatinga selecionado para o acompanhamento da dinâmica biótica.

A demasiada irregularidade no índice pluviométrico e na distribuição das chuvas nos ambientes secos de toda a parte do mundo provocam forte influência na dinâmica vegetacional das florestas secas, tendo em vista ocorrência de chuvas na estação seca e períodos sem precipitação na estação úmida, tais variações são consideradas como distúrbios ou perturbações naturais (VAN der WALL et al., 2009). De acordo com Peters (2002), a estação seca funciona como obstáculo para o recrutamento em áreas áridas e semiáridas, assim, vem sendo sugerido que mudanças na frequência de períodos sem precipitação, intensidade e duração destes podem ser mais importantes para compreender a dinâmica das interações competitivas de ambientes secos do que mudanças na média anual de chuva (VAN der WALL et al., 2009).

Venturoli et al. (2011) observaram que as variações na riqueza e abundância de espécies na regeneração são muito intensas nas florestas estacionais em função das estações secas periódicas o que resulta maior recrutamento às estações chuvosas e maior mortalidade às estações secas. De acordo com Metz et al. (2008), as plântulas são mais susceptíveis ao déficit hídrico sazonal por não possuírem raízes profundas capazes de captar água a maiores profundidades no solo. Além disso, Vieira e Scariot (2006) ressaltam que os efeitos do déficit hídrico no período seco e principalmente quando é prolongado, é exacerbado pelas altas temperaturas e altas intensidades de radiação solar, levando ao dessecamento e morte das plantas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área em estudo apresentou uma composição florística com um número reduzido de espécies, o que demonstra o elevado grau de antropização da área. A família com maior número de espécies foi Euphorbiaceae, o que está em consonância com outros trabalhos realizados em área de Caatinga. Além disso, o expressivo número de indivíduos e elevada frequência de *M. tenuiflora* em relação às outras espécies pode indicar o elevado nível de degradação da área ciliar estudada.

As menores classes de diâmetro e altura foram as mais representativas, indicando uma maior faixa de sobrevivência do banco de plântulas nas fases iniciais de vida, seguida pelo decréscimo à medida que os estágios de desenvolvimento avançam. A presença de indivíduos se restringiu as parcelas localizadas na margem do riacho e próximas a um trecho com vegetação, devido a maior oferta de recurso hídrico e disponibilidade de sementes no banco de sementes do solo respectivamente. A ausência de espécies em um número significativo de parcelas está relacionada ao nível de degradação da área, caracterizada pela presença de voçorocas. Portanto, as informações geradas no trabalho se definem como importantes contribuições para as estratégias de restauração de ambientes degradados.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, J. J. A. Geocologia da caatinga no semi-árido do Nordeste brasileiro. **Revista Climatologia e Estudos da Paisagem**, Rio Claro, v.2, n.1, p. 58-71, 2007.
- ALVES, L. S.; HOLANDA, A. C.; WANDERLEY, J. A. C.; SOUSA J. S. S.; ALMEIDA P. G. Regeneração natural em uma área de caatinga situada no município de Pombal-PB - Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável Grupo Verde de Agricultura Alternativa (GVAA)**, Mossoró, v.5, n.2, p. 152-168, 2010.
- ANDRADE, L. A.; LEITE, I. M.; TIBURTINO, U.; BARBOSA, M. R. Análise da cobertura de duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. **Revista Cerne**, v.11, n.3, p.253-262, 2005.
- ANDRADE, M. V. M.; ANDRADE, A. P.; SILVA, D. S.; BRUNO, R. L. A.; GUEDES, D. S. Levantamento florístico e estrutura fitossociológica do estrato herbáceo e subabustivo em áreas de caatinga no cariri paraibano. **Revista Caatinga**, v.22, n.1, p.229-237, 2009.
- APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, n. 105- 121, 2009.
- ARAUJO, G. M. **Matas ciliares da caatinga: florística, processo de germinação e sua importância na restauração de áreas degradadas**. Dissertação (Mestrado em Botânica) , Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009. 68 f.
- ARAÚJO, J. K. P.; SANTOS, D. S.; BEZERRA, R. N. O.; ARAÚJO J.S. O.; BRITO, M. S. ; BARBOSA ,F. M. ; GOMES, A. C.; MACEDO, R. O.; LACERDA A. V. Estrutura e padrões de distribuição espacial de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Fabales: Fabaceae) presente no estrato regenerante em área de mata ciliar no Cariri Ocidental Paraibano. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, João Pessoa, Paraíba, v. 5, n. 9, p. 231-238, 2018.
- ARAÚJO, J. M. **Crescimento inicial de três espécies arbóreas nativas em áreas degradadas da Caatinga**. Monografia. Universidade Federal de Campina Grande, Patos. 2010. 28f.
- ARAUJO, M. M.; LONGHI, S. J.; BARROS, P. L. T.; BRENA, D. A. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em Floresta Estacional Decidual ripária Cachoeira do Sul, RS, Brasil. **Scientia Forestalis**, v. 66, n. 1, p. 128-141, 2004.
- ARAÚJO-FILHO, J.A. **Proposta para a implementação do manejo pastoril sustentável da caatinga**. Ministério do Meio Ambiente - Secretaria de Biodiversidade e Florestas. 2014, 135 p.
- ARRUDA, M. M. P.; BARBOSA F. M.; GOMES, A. C.; VIDAL, T. G.; LACERDA, A. V. **Composição florística do estrato regenerante de uma área de mata ciliar no município**

**Serra Branca, Paraíba.** Campina Grande, anais do I Congresso internacional da Diversidade do Semiárido, v. 1, p. 1-10, 2016.

AVILA, A. L.; ARAUJO, M. M.; LONGHI, S. J.; SCHNEIDER, P. R.; CARVALHO, J. O. P. Estrutura Populacional E Regeneração De Espécies Arbóreas Na Floresta Nacional De São Francisco De Paula, Rio Grande Do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, 2016, v. 26, n 3, p. 825-838.

BRITO, M. S. **Estudo do Componente Arbustivo-arbóreo em Ecossistema Ciliar Degradado no Cariri Paraibano. Monografia.** Universidade Federal de Campina Grande, Sumé. 2018, 45f.

BALSAN, R., 2006. Impactos Decorrentes da Modernização da Agricultura Brasileira. **CAMPO-TERRITÓRIO: Revista de Geografia Agrária**, Francisco Beltrão, v. 1, n. 2, p. 123-151

BARBOSA, F. M. **Estudo do potencial de regeneração natural: uma análise da chuva de sementes, banco de sementes e do estrato regenerante da vegetação ciliar na Bacia Hidrográfica do Rio Taperoá, Semi-árido paraibano, Brasil.** Tese (Doutorado em Ecologia e recursos naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2008. 112 f.

BARBOSA, M. R. V.; LIMA, I. B.; LIMA, J. R.; CUNHA, J. P.; AGRA, M. F.; THOMAS, W. W. Vegetação e Flora no Cariri Paraibano. **Oecologia Brasiliensis**, v.11, n. 03, p. 313–322, 2007.

BRASIL. Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989. **Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF 12 abr. 1989.

BRASIL. 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](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm)> Acesso em: 22 de outubro de 2018.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Biomas e de Vegetação.** Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

BRUMMITT, R.F.; POWELL, C.E. **Authors of plant names.** Royal Botanic Gardens/Kew, London. 1992.

CARVALHO, J. O. P. **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do Tapajós no Estado do Pará.** Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1982. 128 f.

CORREIA, R. C.; KIILL, L. H. P.; MOURA, M. S. B.; CUNHA, T. J. F.; JESUS JUNIOR, L. A.; ARAÚJO, J. L. P. **A região Semiárida Brasileira**. In: Voltolini, T.V.. (Org.). **Produção de caprinos e ovinos no semiárido**. 1ed. Petrolina-PE: Embrapa Semiárido, v. 1, p. 21-48, 2011. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/54762/1/01-A-regiao-semiarida-brasileira.pdf-18-12-2011.pdf>> . Acesso em: 09 de setembro de 2018.

DIAS, R. L. F. **Intervenções Públicas e Degradação Ambiental no Semi-árido Cearense (O Caso de Irauçuba)**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1998. 139 f.

FENNER, M. **Seedlings**. The new Phytologist 106 Suppl. 1987, p 35 – 47.

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

FINOL, U. H. Nuevos parametros a considerarse en el analysis estructural de Las Selvas Virgenes Tropicales. **Revista Forestal Venezolana**, Mérida, v. 14, p. 29-42, 1971.

FREIRE, R.L.S. **Regeneração natural da Caatinga arbórea e sua eficácia na recuperação ambiental**. Monografia. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2015. 34 f.

GARIGLIO, Maria Auxiliadora; SAMPAIO, E. V. S .B; CESTARO, L. A; **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. MMA. 2010, 369 p.

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.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004. **Mapa de Biomas do Brasil, primeira aproximação**. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso: 03 de setembro 2018.

IBGE. **Censo Demográfico** 2010. Disponível em ><http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em 01 de outubro de 2018.

LACERDA, A. V. A semi-aridez e a gestão em bacias hidrográficas: visões e trilhas de um divisor de ideias. Editora Universitária/UFPB, João Pessoa, 2003. p 164.

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

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

LACERDA, A.V.; NORDI, N.; BARBOSA, F. M.; WATANABE T. Levantamento florístico do componente arbustivo- arbóreo da vegetação ciliar na bacia do rio Taperoá, PB, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 647-656, 2005.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Editora Universitária UFPE, 2003. 828 p.

LIMA, P. C. F. **Áreas degradadas: métodos de recuperação no semi-árido brasileiro**. XXVII Reunião Nordestina de Botânica. Petrolina, 2004. 70-79 p.

LOPES I. A. P. **Avaliação De Estratégia De Enriquecimento Com Cereus Jamacaru Dc. Introduzido Por Propagação Vegetativa Em Área De Clareira No Semiárido Paraibano**. Monografia. Universidade Federal de Campina Grande, Sumé. 2017, 39 f.

LOPES, C.G.R. **Regeneração natural em uma área de campo de agricultura abandonada em ambiente semiárido**. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2011.141f.

LOPES, E. B. **Palma Forrageira: cultivo, uso atual e perspectiva de utilização no Semiárido nordestino**. 1. Ed. João Pessoa: EMEPA-PB, 235 p, 2012.

MACEDO, H.P. **Uma nova agenda para o semi-árido do Nordeste**. Rio de Janeiro. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2014. p. 389 - 408.

MAIA, G. N. Caatinga árvores e arbustos e suas utilidades. **Leitura & Arte**, 2 ed., 2004. p. 413.

MARENGO, J.A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semi-árido do Brasil. **Parcerias estratégicas**, v. 13, n. 27, p. 149-176, 2010.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa- MG, Editora Aprenda Fácil, 2007. 255p.

METZ, M. R.; COMITA, L.Z.; CHEN, Y. Y.; NORDEN, N. CONDIT, R.; HUBBELL, S. P.; SUN, I. F.; SUPARDI, M. N. N.; WRIGHT, S. J. Temporal and spatial variability in seedling dynamics: a cross-site comparison in four lowland tropical forests. **Journal of Tropical Ecology**, v.24, n.1, p.9-18, 2008.

MMA. **Ministério do Meio Ambiente**. Caatinga. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>. Acesso em 3 de setembro de 2018.

MMA. Ministério do Meio Ambiente; IBAMA. Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Monitoramento do desmatamento dos biomas brasileiros por satélite: monitoramento do Bioma Caatinga 2008-2009**. Brasília – DF: Centro de sensoriamento remoto – IBAMA. 2011. p.46

MORO, M. F.; NIC LUGHADHA, E.; FILER, D.L.; ARAÚJO, F.S.; MARTINS F.R. A catalogue of the vascular plants of the Caatinga phytogeographical domain: a synthesis of floristic and phytosociological surveys. **Phytotaxa**. v. 160, p. 1-118, 2014.

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. **Potencialidades da água de chuva no Semiárido brasileiro.** EMBRAPA Semiárido, Petrolina. 2007. p. 37-59.

NASCIMENTO, C. E. S. **Comportamento invasor da algarobeira *Prosopis juliflora* (sw) DC. nas planícies aluviais da caatinga.** Tese (Doutorado), Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE. 2008. 115 f.

NASCIMENTO, S. S.; ALVES, J. J. A. Ecoclimatologia do Cariri Paraibano. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 2, n. 3, 2008.

NATCHIGAL, J.C.; MEDEIROS, C.A.B; GONÇALVES, M.M. **Restauração de Matas Ciliares: Um tributo à vida.** Disponível em: Acesso em: 20 de outubro de 2018.

OLIVEIRA, P. A. N. **Comparação dos Atributos Florísticos do Banco de Sementes e Assembleia de Regenerantes em duas Áreas de Caatinga com Diferentes Idades de Regeneração.** Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016. 71 f.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. Estudos ecológicos da vegetação como subsídios para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica. **Cerne**, v. 1, n. 1, p. 64-72, 1994.

PENNOCK, D.; MCKENZIE, N.; MONTANARELLA, L. **Status of the World's Soil Resources.** Technical Summary FAO, Rome, Italy, 2015.

PETERS, D.P.C. Plant species dominance at a grassland–shrubland ecotone: an individual-based gap dynamics model of herbaceous and woody species. **Ecological Modelling**, v. 152, n. 1, p. 5-32, 2002.

PRADO, D. E. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga.** Recife, UFPE, 2003. cap. 1, p. 3–73.

RESENDE, A. S.; CHAER, G. M. **Manual para recuperação de áreas degradadas por extração de piçarra na Caatinga.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, p.91, 2010.

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. Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação.** Embrapa Semiárido, Petrolina. 2010. p. 127-158.

SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, M. S. B.; SAMPAIO, Y. S. B. Impactos ambientais da agricultura no processo de desertificação no Nordeste do Brasil. **Revista de Geografia do Deptº de Ciências Geográficas**, v. 22, nº 01, p. 93-113, 2005.

SAMPAIO, E. V. S. B.; SAMPAIO, Y.; VITAL, T.; ARAÚJO, M. S. B.; SAMPAIO, G. R. **Desertificação no Brasil: conceitos, núcleos e tecnologias de recuperação e convivência.** Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. p 202

SANTANA, J. A. S. **Estrutura fitossociológica, produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes em uma área de Caatinga no Seridó do Rio Grande do Norte.** Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba, Areia. 2005. 184f.

SILVA R.M.A. Entre o Combate à Seca e a Convivência com o Semi-Árido: políticas públicas e transição paradigmática. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 38, n 3, 2007.

SILVA, C. E. M. **Avaliação da Distribuição de Espécies Arbóreas e Arbustivas em Trechos de Área Ciliar Degradada no Cariri Paraibano, Brasil.** Monografia. Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, 2015. 33f.

SILVA, J. E. R. **Estudo da Dispersão de Sementes, Banco de Sementes e Regeneração Natural de Três Espécies Arbóreas da Caatinga.** Monografia. Universidade Federal de Campina Grande, Patos - PB, 2010. 53f.

SOARES, N.M. **Regeneração natural da flora lenhosa em um remanescente de Caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no semiárido Sergipano.** Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2012. 80 f.

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

SUDENE. Conselho Deliberativo da SUDENE. **Delimitação do Semiárido**, 2017.

TURCHETTO, F. **Potencial do Banco de Plântulas Como Estratégia Para Restauração Florestal No Extremo Sul do Bioma Mata Atlântica.** Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.138 f.

VAN DEN BERG, E.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas. **Revista brasileira de Botânica**, v. 23, n. 3, p. 231-253, 2000.

VAN DER WAAL, C. et al. Water and nutrients alter herbaceous competitive effects on tree seedlings in a semi-arid savanna. *Journal of Ecology*, v. 97, n. 3, p. 430-439, 2009.

VENTUROLI, F.; FELFILI, J. M.; FAGG, C. W. Avaliação temporal da regeneração natural em uma floresta estacional semidecídua secundária, em Pirenópolis, Goiás. **Revista Árvore**, 35, n.3, p.473-483, 2011.

VESTENA, L. R.; THOMAZ, E. L. Avaliação de conflitos entre áreas de preservação permanente associadas aos cursos fluviais e uso da terra na bacia do rio das pedras, Guarapuava-PR. **Ambiência**, v. 2, p. 73-85, 2006.

VIEIRA, D. L. M.; SCARIOT, A. Principles of natural regeneration of tropical dry forests for restoration. **Restoration Ecology**, v.14, v.1, p.11-20, 2006.

VOLPATO, M. M. L. **Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio da Mata Atlântica: Uma análise fitossociológica.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, 1994. 123 f.