



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS  
CAMPUS DE PATOS - PB**



**MAILSON PEREIRA DE SOUZA**

**REGENERAÇÃO NATURAL EM ÁREA DE CAATINGA MANEJADA, NO  
MUNICÍPIO DE CUITÉ, NO ESTADO DA PARAÍBA**

**Patos – Paraíba - Brasil**

**2018**

**MAÍLSON PEREIRA DE SOUZA**

**REGENERAÇÃO NATURAL EM ÁREA DE CAATINGA MANEJADA, NO  
MUNICÍPIO DE CUITÉ, NO ESTADO DA PARAÍBA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, da Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* de Patos, na Área de Ecologia, Manejo e Utilização dos Recursos Florestais, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais.

**Orientador: Prof. Dr. Allyson Rocha Alves**

**Coorientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Ivonete A. Bakke**

**Patos – Paraíba – Brasil**

**2018**

S729r Souza, Maílson Pereira de.

Regeneração natural em área de Caatinga manejada, no município de Cuité no estado da Paraíba / Maílson Pereira de Souza. - Patos-PB, 2018. 110 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2018.  
"Orientação: Prof. Dr. Allyson Rocha Alves".  
Referências.

1. Produção Sustentável. 2. Caatinga - Regeneração Natural. 3. Banco de Sementes. I. Alves, Allyson Rocha. II. Título.

CDU 630\*5(043)

**MAÍLSON PEREIRA DE SOUZA**

**REGENERAÇÃO NATURAL EM ÁREA DE CAATINGA MANEJADA, NO  
MUNICÍPIO DE CUITÉ, NO ESTADO DA PARAÍBA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, da Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* de Patos-PB, na Área de Ecologia, Manejo e Utilização dos Recursos Florestais, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais.

**Aprovada em: 22/02/2018**

---

**Prof. Dr. Allyson Rocha Alves**  
**Universidade Federal de Campina Grande (UFCG/CSTR/UAEF)**  
**(Orientador)**

---

**Prof. Dr. Alan Cauê de Holanda**  
**Universidade Federal Rural Semi-Árido (UFERSA/CCA/DCFA)**  
**(1º Examinador)**

---

**Profª. Drª. Ivonete A. Bakke**  
**Universidade Federal de Campina Grande (UFCG/CSTR/UAEF)**  
**(2º Examinador)**

*Porque há esperança para a árvore, que, se for cortada, ainda se renovará, e não cessarão os seus renovos.*

*Se envelhecer na terra a sua raiz, e o seu tronco morrer no pó,  
Ao cheiro das águas brotará, e dará ramos como uma nova planta”.*

**Jó 14:7-9.**

*À minha família, em especial, à minha esposa, Marin; aos meus pais, Aldemar e Daguia; aos meus irmãos, Biá, Chiquinha, Divino, Nilton, Fia, Eromar, José Hailton, Belinha, Galego, Lincal e sobrinhos. Vocês são exemplos de luta e dedicação.*

**DEDICO.**

## AGRADECIMENTOS

Por Ele e para Ele são todas as coisas! Senhor, sem Ti nada do que está acontecendo teria acontecido. Nesse momento, só tenho a Te agradecer e te honrar com minha vida e com minhas conquistas. São muitas as bênçãos por Ti concedidas, mas nenhuma delas se compara ao sacrifício do cordeiro.

À minha querida e amada esposa, Marina, pelo empenho, dedicação, entendimento e compreensão. Te amo, minha nega, e essa conquista é nossa.

Aos meus pais, Aldemar e Maria Da Guia, pelo amor recebido, cuidados prestados e conselhos sugeridos. Talvez hoje eu esteja alcançando algo grande que vocês não alcançaram, mas isso não se equipara aos ensinamentos deixados, a respeito do amor, companheirismo, respeito, trabalho e honestidade. A verdade é que tenho orgulho de ser filho de dois agricultores analfabetos, que, mesmo assim, não mediram esforços para fazer com que eu pudesse chegar a tal lugar. Sinceramente, um parágrafo é muito pouco para agradecer, mas, de forma sintetizada, vocês são a fonte de minha inspiração.

Aos meus amados irmãos, Biá, Chiquinha, Divino, Nilton, Fia, Eromar, José Hailton, Belinha, Galego e Lincal, meu agradecimento pelos exemplos deixados, incentivos dados. Se hoje chego até aqui, não foi só devido ao meu esforço, pelo contrário, fui poupado de muito trabalho braçal quando vocês assumiam as responsabilidades, deixando-me livre para estudar e me dedicar, então sou grato aos “negros lá de casa”.

Obrigado aos irmãos em Cristo Jesus. Vocês foram decisivos através de oração, ligações, conselhos e investimento financeiro na minha vida na hora em que eu mais precisei, demonstrando na prática que mesmo sendo imperfeitos, Jesus nos transforma e nos muda de acordo com o gosto dEle.

Ao meu orientador, Allyson Rocha Alves, agradeço primeiramente por não ter permitido que o meu passado comprometesse o nosso relacionamento. Eu sei que as nossas escolhas implicam consequências temporárias e até mesmo eternas, mas o senhor não olhou para o “ser” passado, infelizmente muitos querem receber uma segunda chance, mas não a dão. No quesito orientação, mesmo longe, mostrou-se mais presente do que muitos que estavam do meu lado. É verdade que seguimos exemplos e, pela lógica, seguimos aqueles que são bons, por isso segurei e “copiarei” muitas das suas qualidades. Com o senhor aprendi muita coisa relacionada ao conhecimento didático, prático referente ao manejo, inventário e etc., mas também aprendi a ser compreensivo paciente e responsável, ou seja, um bom profissional. Meu amigo, aqui deixo expresso meu muitíssimo obrigado.

À minha também orientadora, Ivonete Alves Bakke, exemplo de profissionalismo, dedicação ao que gosta e aos outros, mulher guerreira de fibra e fé. À senhora, a melhor palavra a ser dita é: Gratidão. Lembre-se: na caminhada da vida, marcamos mais do que somos marcados, por isso lhe afirmo que a senhora tem um lugar especial nas minhas orações e súplicas.

Aos meus amigos, em especial, Marília, Amanda, Ingrid, Ítalo, Alex, César, Felipe, Romualdo, Lú, Josuelo, Wellington, William, Messias. Todos, de forma generalizada, são importantíssimos para mim, cada um com sua peculiaridade e seu jeito de ser e de influenciar. Louvo a Deus pela vida de cada um, ficarão para sempre guardados no meu coração.

A todos os professores da Pós, Jacob, Olaf, Chicão do Laboratório, Chicão do Manejo, Patrícia todos vocês ajudaram a somar muito conhecimento.

E, se tive por ventura, a indelicadeza e infelicidade de não mencionar algum nome, peço perdão, isso não faz de vocês menos importantes.

**Os meus mais sinceros agradecimentos.**

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 – Médias de precipitação anual (mm) ocorrida durante o período de 2008 a 2016 no município de Cuité-PB .....   | 42 |
| Figura 2 – Localização das UPA's 04, 13, 02 e Reserva legal no mapa da propriedade.....   | 43 |
| Quadro 1 – Fórmulas dos Índices de diversidade de Shannon-Weaver (H'), Dominância de Simpson (C), Equabilidade de Pielou (J') e Similaridade de Sorensen (SO).....  | 45 |
| Figura 3 – Representação gráfica da suficiência amostral nas unidades de produção anuais (UPA's) e Reserva Legal em uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB.....   | 47 |
| Figura 4 – Influência do tempo no número de indivíduos de três unidades de produção anuais com diferentes idades de exploração em uma área submetida a plano de manejo sustentável no município de Cuité-PB.....  | 54 |
| Figura 5 – Influência da exploração e do tempo no número de indivíduos entre as unidades experimentais em uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB.....   | 55 |
| Figura 6 – Valores percentuais de importância (IVI) e de cobertura (IVC) das sete principais espécies arbóreas em processo de regeneração natural na RL, UPA 04, UPA 13 e UPA 02 em uma área submetida a plano de manejo sustentável no município de Cuité-PB.....                        | 56 |
| Figura 7 – Número de indivíduos distribuídos dentro das três classes de alturas nas unidades experimentais. C1: $0,5m < H < 0,99m$ ; C2: $1,0m \leq H < 1,99 m$ e a C3: $H > 2,0m$ com CNB até 6,0 cm, em uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB..... | 62 |
| Figura 8 – Percentual da distribuição do número de indivíduos por tipo de origem de regeneração em uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB.....  | 64 |
| Figura 9 – Número de indivíduos e origem da regeneração natural nas respectivas unidades experimentais em uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB.....   | 65 |
| Figura 10 – Número de espécies entre as unidades experimentais em uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB.....   | 69 |
| Figura 11 – Número de indivíduos (NI) e dominância absoluta (DoA) nas unidades  |    |



experimentais em uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB.....70

## **CAPÍTULO 2 DIVERSIDADE FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLÓGICA DO BANCO DE SEMENTES EM UMA ÁREA DE CAATINGA SUBMETIDA A PLANO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL EM CUITÉ-PB.**

Figura 1 – Médias de precipitação anual (mm) ocorrida durante o período de 2008 a 2016 no município de Cuité - PB..... 82

Figura 2 – Localização das UPA's 04 (2007), 13 (2012), 02 (2014) e Reserva legal no mapa da propriedade.....83

Quadro 3 – Fórmulas dos Índices de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ), Dominância de Simpson ( $C$ ), Equabilidade de Pielou ( $J'$ ) e Similaridade de Sørensen ( $SO$ ).....85

Figura 3 –Número de indivíduos emergidos no banco de sementes do solo (solo+serapilheira), nos oito meses de emergência, de fevereiro a setembro de 2017.....87

Figura 4 – Número de indivíduos e sua diferença estatística nas 40 amostras do banco de sementes em uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB.....90

Figura 5 – Número de espécies de cada família que emergiram no material de serapilheira+solo coletadas das quatro áreas estudadas (A coluna 'Outras' refere-se às espécies que não foram identificadas em nível de família).....96

Figura 6 – Número de espécies por forma de vida amostradas nas 40 amostras do banco de sementes em uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB.....97

Figura 7 – Valores percentuais para os relativos de Densidade e Frequência das seis principais espécies ocorrentes no material serapilheira+solo das 40 unidades amostrais de uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB..... 102

## LISTA DE TABELAS

### **CAPÍTULO 1- REGENERAÇÃO NATURAL SOB INFLUENCIA DE PLANO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL EM UMA ÁREA DE CAATINGA NA CIDADE DE CUITÉ-PB.**

- Tabela 1 - Listagem florística presentes nas 40 parcelas do inventário florestal em uma área sob manejo no município de Cuité-PB.....48
- Tabela 2 - Densidade absoluta (DA), Densidade relativa (DR), Frequência absoluta (FA), Frequência relativa (FR), Dominância absoluta (DoA), Dominância relativa (DoR), Valor de importância (IVI%) e Valor de Cobertura (IVC%) das espécies amostradas nas unidades experimentais (Reserva Legal, UPA 04, UPA 13 e UPA 02 ) em uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB.....51
- Tabela 3 - Estimativa da Regeneração natural por classe de altura nas unidades experimentais (Reserva Legal, UPA 04, UPA 03 e UPA 02) em uma área submetida a plano de manejo localizada na Cidade de Cuité-PB, listados em ordem decrescente, onde DR = Densidade Relativa; FR = Frequência Relativa; RNC1 = Regeneração Natural na Classe 1 de altura (0,50-0,99 m); RNC2 = Regeneração Natural na Classe2 de altura (1-1,99 m) e RNC3 = Regeneração Natural na Classe 3 de altura (> 2,0 m), RNT= Regeneração Natural total.....57
- Tabela 4 - Índices (Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), Índice de Simpson (C'), Índice de Equabilidade de Pielou (J')) e número de espécies (S) entre as quatro áreas unidades experimentais estudadas em uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB.....66
- Tabela 5 - Índice de Similaridade de Sørensen entre as quatro áreas estudadas em uma área submetidas a plano de manejo sustentável no município de Cuité-PB.....68

### **CAPÍTULO 2- DIVERSIDADE FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLÓGICA DO BANCO DE SEMENTES EM UMA ÁREA DE CAATINGA SUBMETIDA A PLANO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL EM CUITÉ-PB**

|   |     |
|---|-----|
| Tabela 1 - Número de famílias, espécies e indivíduos que emergiram nas amostras de serapilheira+solo em uma área manejada em Cuité-PB.....  | 89  |
| Tabela 2 - Famílias e espécies amostradas nas 40 amostras do banco de sementes em uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB.....   | 92  |
| Tabela 3 - Parâmetros fitossociológicos estimados para os indivíduos do banco de sementes do solo das 40 amostras de serapilheira+solo em uma área submetida a plano de manejo sustentável no município de Cuité-PB.....  | 99  |
| Tabela 4 - Índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), Índice de Simpson ( $C'$ ), Índice de Equabilidade de Pielou ( $J'$ ) e número de espécies das 40 amostras de serapilheira+solo coletadas nas quatro unidades experimentais de uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB..... | 103 |
| Tabela 5: Índice de Similaridade de Sørensen entre amostras de serapilheira+solo coletadas em quatro unidades experimentais de uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB.....  | 105 |

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1- INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>16</b> |
| <b>2- REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>   | <b>19</b> |
| <b>2.1 Caracterização do bioma Caatinga .....</b>   | <b>19</b> |
| <b>2.2 Manejo Florestal na Caatinga .....</b>   | <b>21</b> |
| <b>2.3 Dinâmicas da regeneração natural em florestas .....</b>  | <b>23</b> |
| <b>2.4 Estudos sobre a regeneração natural na caatinga .....</b>  | <b>26</b> |
| <b>2.5 Banco de sementes .....</b>  | <b>27</b> |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>  | <b>30</b> |
| <b>REGENERAÇÃO NATURAL SOB INFLUENCIA DE PLANO DE MANEJO<br/>FLORESTAL SUSTENTÁVEL EM UMA ÁREA DE CAATINGA NO MUNICÍPIO<br/>DE CUITÉ-PB. ....</b>                   | <b>38</b> |
| <b>1- INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>40</b> |
| <b>2- MATERIAL E MÉTODOS .....</b>  | <b>42</b> |
| <b>2.1 Caracterização da área de estudo .....</b>   | <b>42</b> |
| <b>2.2 Coleta e análise de dados .....</b>  | <b>43</b> |
| <b>2.3 Parâmetros para regeneração natural.....</b>   | <b>44</b> |
| <b>2.4 Composição florística .....</b>  | <b>45</b> |
| <b>2.5 Índices de diversidade florística .....</b>  | <b>45</b> |
| <b>3- RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>  | <b>47</b> |
| <b>3.1 Diversidade Florística.....</b>  | <b>66</b> |
| <b>4- CONCLUSÕES .....</b>  | <b>72</b> |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>  | <b>73</b> |
| <b>DIVERSIDADE FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLÓGICA DO BANCO DE<br/>SEMENTES EM UMA ÁREA DE CAATINGA SUBMETIDA A PLANO DE MANEJO<br/>FLORESTAL SUSTENTÁVEL EM CUITÉ-PB</b> |           |
| <b>1- INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>80</b> |
| <b>2- MATERIAL E MÉTODOS.....</b>   | <b>82</b> |
| <b>2.1 Localização das áreas selecionadas para coleta de material .....</b>   | <b>82</b> |
| <b>2.2 Caracterização das áreas .....</b>   | <b>83</b> |
| <b>2.4 Coleta de solo+serapilheira para estudo do banco de sementes .....</b>   | <b>84</b> |
| <b>2.5 Instalação do experimento .....</b>  | <b>84</b> |
| <b>3- RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>  | <b>87</b> |
| <b>3.1 Emergência das plântulas .....</b>   | <b>87</b> |

|  |            |
|--|------------|
| <b>3.2 Composições do Banco de Sementes e formas de vida .....</b> | <b>91</b>  |
| <b>3.3 Diversidade florística.....</b>                             | <b>103</b> |
| <b>4- CONCLUSÕES .....</b>   | <b>106</b> |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>   | <b>107</b> |

SOUZA, Maílson Pereira. **Regeneração natural em área de caatinga manejada, no município de Cuité-Paraíba.** 2017. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais. CSTR/UFCG, Patos-PB, 2017. 110 p.:il.

## RESUMO

Apesar de ser um dos biomas brasileiros mais heterogêneos, não obstante o menos conhecido, a Caatinga encontra-se sob forte antropismo. Dessa forma, o manejo florestal oferece técnicas que devem ser utilizadas para garantir a manutenção da sustentabilidade do sistema produtivo de áreas com potencial para manejo. Assim, é fundamental desenvolver estudos sobre a dinâmica da regeneração natural das áreas de Caatinga que sofreram esse distúrbio, com vista a oferecer subsídio a trabalhos futuros e avaliar as técnicas empregadas. O objetivo deste estudo foi avaliar a composição florística, a estrutura e o comportamento da regeneração natural do estrato arbóreo-arbustivo, bem como verificar a diversidade florística e fitossociológica do banco de sementes do solo em três Unidades de Produção Anual (UPA's) submetidas ao manejo florestal em diferentes épocas de corte e na Reserva Legal. Este estudo foi desenvolvido no assentamento da reforma agrária, Brandão III, situado no município de Cuité-PB. Para avaliação da regeneração natural, foram instaladas parcelas de 5 x 5 m (25m<sup>2</sup>) dentro dos talhões explorados e na Reserva Legal (R.L.), totalizando 40 unidades amostrais, sendo mensurados os indivíduos com CNS  $\leq$  6 cm e com altura mínima de 0,5 m. Foram estudadas a composição florística, a estrutura horizontal, a estrutura da regeneração natural (RNT) e o tipo de origem de regeneração. Os dados de densidade, diversidade e origem da regeneração natural e densidade e diversidade de espécies do banco de sementes no solo foram comparados pelo Teste de Tukey a 5% de significância. Para avaliar o banco de sementes nas áreas selecionadas, foram coletadas 10 amostras do banco de sementes do solo no interior de cada parcela (25m<sup>2</sup>) no canto inferior direito, totalizando 40 amostras de solo+serapilheira. No levantamento da regeneração natural, foram amostrados 2021 indivíduos, representados por 32 espécies, 27 gêneros, distribuídos em 16 famílias. As famílias botânicas mais representativas foram: Fabaceae, com 8 sp, Euphorbiaceae, com 6 sp, e Anacardiaceae, com 2 sp. Nas 40 bandejas referentes ao banco de sementes no solo das quatro unidades experimentais, emergiram 1.993 indivíduos, pertencentes a 22 famílias botânicas e 49 espécies. Para todo efeito de comparação, o manejo florestal não afetou negativamente a regeneração natural, embora a exploração tenha diminuído o número de espécies em comparação com a reserva natural. Conclui-se assim que as técnicas aplicadas no plano de manejo asseguram de forma eficiente a recuperação da vegetação por meio do mecanismo de regeneração natural.

**Palavras-chave:** Produção sustentável. Resiliência. Banco de sementes.

SOUZA, Maílson Pereira. **Natural regeneration in caatinga area managed, in the municipality of Cuité-Paraíba.** 2017. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais. CSTR/UFCG, Patos-PB, 2017. 110 p.:il.

### ABSTRACT

Despite being one of the most heterogeneous Brazilian biomes, despite the least known, the Caatinga is under strong anthropism. In this way, forest management offers techniques that must be used to guarantee the sustainability of the productive system of areas with management potential. Thus, it is fundamental to develop studies on the dynamics of the natural regeneration of the Caatinga areas that suffered this disturbance, in order to offer subsidy to future work and to evaluate the techniques employed. The objective of this study was to evaluate the floristic composition, structure and behavior of the natural regeneration of the arboreal-shrub stratum, as well as verify the floristic and phytosociological diversity of the soil seed bank in three Annual Production Units (PAUs) submitted to management different cutting seasons and in the Legal Reserve. This study was developed in the settlement of the agrarian reform, Brandão III, located in the municipality of Cuité-PB. In order to evaluate the natural regeneration, 5 x 5 m (25m<sup>2</sup>) plots were installed within the harvested plots and in the Legal Reserve (RL), totaling 40 sample units, being measured individuals with CNS  $\leq$  6 cm and with a minimum height of 0,5 m. The floristic composition, the horizontal structure, the natural regeneration structure (RNT) and the type of regeneration origin were studied. The data of density, diversity and origin of the natural regeneration and density and diversity of species of the seed bank in the soil were compared by the Tukey test at 5% of significance. To evaluate the seed bank in the selected areas, 10 samples of the soil seed bank were collected inside each plot (25m<sup>2</sup>) in the lower right corner, totaling 40 samples of soil + litter. In the survey of natural regeneration, we sampled 2021 individuals, represented by 32 species, 27 genera, distributed in 16 families. The most representative botanical families were: Fabaceae, with 8 sp, Euphorbiaceae, with 6 sp, and Anacardiaceae, with 2 sp. In the 40 trays referring to the seed bank in the soil of the four experimental units, there were 1,993 individuals belonging to 22 botanical families and 49 species. For all comparative purposes, forest management did not negatively affect natural regeneration, although the exploitation reduced the number of species compared to the natural reserve. It is concluded that the techniques applied in the management plan efficiently ensure the recovery of vegetation through the natural regeneration mechanism.

**Keywords:** Sustainable production. Resilience. Seed bank.

## 1- INTRODUÇÃO

Conceituar o bioma Caatinga tem sido cada vez mais difícil, isso devido a sua heterogeneidade, que vai desde as formas de vidas até a estrutura vegetacional. De fato, este bioma se comporta como um complexo de seres (animais e vegetais), formas (fitofisionomia), condições climáticas e variação edáfica. Embora variável, mas pelo predomínio de um estrato arbóreo ou arbustivo-arbóreo e características morfofuncionais das plantas, de forma geral, a vegetação caatinga pode ser conceituada como tipo de floresta de porte baixo, com dossel geralmente descontínuo, folhagem decídua na estação seca, árvores com sistema radicular profundo armadas com espinhos e/ou acúleos (QUEIROZ, 2009).

No entanto, a vegetação da Caatinga não se resume somente às características citadas anteriormente, ao longo da extensão do bioma, há grandes contrastes de vidas e formas, variações essas que podem ser observadas tanto quanto do ponto de vista fisionômico e florístico, destacando-se ainda os aspectos morfofuncionais.

São vários os fatores que contribuem para a heterogeneidade de formas e seres deste ecossistema, destacando-se como principais modeladores o solo, clima e ação antrópica, sendo a disponibilidade hídrica o principal fator limitante (SAMPAIO, 2010). A caatinga, de forma sintetizada, expressa a interação do meio físico com os elementos climáticos, assim se forma uma vegetação singular onde os elementos florísticos expressam morfologia, anatomia e mecanismos fisiológicos convenientes para resistir ao ambiente xérico (SOUTO, 2006). Queiroz (2009) salienta que o resultado dessas interações é uma vegetação das mais complexas do semiárido nordestino, tornando-se difícil a classificação dentre os grandes domínios morfoclimáticos brasileiros.

A demanda por matéria-prima florestal advinda da caatinga tem aumentado paulatinamente, o que termina contribuindo com a exploração de forma insustentável. Especificamente no nordeste, esse bioma desempenha papel importantíssimo na economia, pois seus recursos naturais são utilizados de forma direta e indireta, na geração de energia, tanto para indústria e domicílios quanto para obtenção de produtos florestais não madeireiros (GARIGLIO, 2010).

Diante dos impactos causados à vegetação caatinga torna-se essencial conhecer os mecanismos de recomposição florestal, os quais renovam o estoque florestal e garantem a continuação da dinâmica ecológica. Assim, informações acerca dos mecanismos de regeneração natural são o ponto de partida para a compreensão sobre o comportamento e desenvolvimento futuro da floresta, pois eles podem fornecer informações sobre as espécies



que poderão compor o seu estoque futuro (LUCENA, 2017). Em plano de manejo florestal sustentável, essas informações recebem ainda mais importância devido à sustentabilidade do sistema produtivo. Na verdade, o acompanhamento desse mecanismo é obrigatório para o funcionamento do plano.

Almeida (2014) afirma que a escassez de informações sobre diversidade, riqueza e regeneração das espécies da Caatinga compromete negativamente o manejo das mesmas, haja vista que estes parâmetros são categóricos para a reposição da vegetação, manutenção da composição florística e previsão do ciclo de corte. Infelizmente o que se percebe ainda é que muitas espécies arbóreas e arbustivas da caatinga são exploradas, sem o mínimo de conhecimento sobre a sua autorrecuperação. As intensas perturbações antrópicas comprometem o estabelecimento de um manejo sustentável em longo prazo e os processos de reposição da vegetação e de manutenção da composição florística, afetando o banco de sementes.

A regeneração natural depende diretamente do banco de sementes depositadas no solo, bem como sua efetividade e viabilidade. Outrossim, é a capacidade de rebrota após um distúrbio antrópico, mecanismo esse dependente da resposta fisiológica de algumas espécies que compõem a comunidade vegetal. Assim, todo o sucesso do processo sucessional dependerá diretamente desses fatores até aqui mencionados.

A regeneração natural é o processo mais importante e menos oneroso de recuperação de uma população vegetal depois de uma perturbação. Apesar de alguns estudiosos terem aumentado as buscas por informações a respeito da regeneração natural, ainda existem grandes lacunas de conhecimento referente ao tempo necessário para a recuperação e as influências deste sobre a composição e diversidade da regeneração. Infelizmente, a maior parte da população que está diretamente em contato com a vegetação não conhece os mecanismos e estratégias de recuperação, ou resiliência, o que ocasiona ainda mais o agravamento de impactos ambientais.

Mediante o exposto, a pesquisa aqui destacada teve como objetivo avaliar a composição florística, a estrutura e o comportamento da regeneração natural da Caatinga, bem como verificar a diversidade florística e fitossociológica do banco de sementes do solo em três Unidades de Produção Anual (UPA's) submetidas ao manejo florestal em diferentes épocas de corte e na Reserva Legal. Para facilitar o seu entendimento, o trabalho encontra-se estruturado em três partes. Na primeira, encontra-se o embasamento teórico sobre o bioma Caatinga, regeneração natural e banco de sementes do solo, servindo de base para o entendimento geral sobre as particularidades desse bioma. O primeiro e segundo capítulos

trazem resultados de trabalhos desenvolvidos nas áreas de estudo quanto à estrutura e florística da vegetação regenerante submetida ao manejo florestal (Capítulo 1) e a florística e fitossociologia do banco de sementes do solo (Capítulo 2), após a aplicação do manejo florestal.

## 2- REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Caracterização do bioma Caatinga

O Bioma Caatinga tem seu domínio estendido por aproximadamente cerca de 900.000 km<sup>2</sup>, correspondendo em torno de 54% de toda região Nordeste e diretamente 11 % de todo o território brasileiro, localizado entre as coordenadas geográficas 2 ° 54 ` S a 17 ° 21 ` S. O referido bioma está presente em oito estados nordestinos: Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, o sudoeste do Piauí, partes do interior da Bahia e do norte do estado de Minas Gerais. A região sudoeste do arquipélago de Fernando de Noronha também deve ser incluída (ANDRADE et al., 2005).

Na língua indígena tupi, a palavra Caatinga significa mata branca, devido à mesma apresentar cor clara ou esbranquiçada na época seca. A Caatinga não se apresenta igualmente em toda parte, podendo ser dividida em oito áreas diferentes (ecorregiões), onde a flora e a fauna variam em consequência do clima, tipo de solo e da presença de rios e lagoas (PAREYN et al., 2013).

A vegetação da Caatinga, em sua maioria, apresenta capacidade adaptativa para condições de déficit hídrico, e classificada como xerófila, por apresentar uma heterogeneidade em relação às fitofisionomias e estruturas, evidenciando, assim, uma dificuldade acerca da elaboração de esquemas de classificação, capazes ou satisfatórios para contemplar as várias tipologias ocorrentes no bioma (ANDRADE-LIMA, 1981).

O bioma é dominado por vegetação com muitos indivíduos espinhosos, presença de microfilia e outras características xerofíticas. Além disso, a precipitação influencia diretamente, contribuindo para a formação do estrato herbáceo que se evidencia mais abundante quando a presença da chuva é mais constante. Apesar de ser uma região semiárida com índices pluviométricos baixos, em contraste, a caatinga é extremamente heterogênea, devido à alta capacidade adaptativa dos seres que nela se encontram (PRADO, 2003; ALVES, 2009).

De acordo com Sampaio (2010), a disponibilidade hídrica é um fator tanto limitante quanto variável em relação ao tempo e espaço, sendo que as médias anuais de precipitação variam de 300 mm, na região dos Carirís Velho na Paraíba, até pouco mais de 1000 mm, nas zonas que delimitam este bioma, as zonas de transição entre os biomas Cerrado e Mata Atlântica. Para este autor, esta variação e inconstância são resultantes da atuação de quatro fatores principais: (1) complexidade dos sistemas de formações de chuvas, sendo estas

originárias de vários quadrantes, que perdem força à medida que se adentram centro do semiárido; (2) disposição orográfica, ou seja, as serras e chapadas interceptam as massas úmidas impossibilitando a distribuição igualitária das chuvas; (3) escoamento das águas, deixando as encostas mais secas, concentrando-se assim, nos vales, contribuindo com a formação de rios e lagos; (4) a alta variabilidade dos solos, que apresentam uma diversificação na capacidade de retenção de água, devido às diferentes profundidades e texturas.

A região na qual o bioma Caatinga está inserido apresenta terrenos cristalinos, impermeáveis e terrenos sedimentares que apresentam uma boa capacidade de drenagem, permitindo, assim, um bom reservatório de água subterrânea. Há uma predominância de solos pouco desenvolvidos, com raras exceções, mineralmente ricos, na sua maioria pedregosos e com baixa capacidade de retenção de água, que se torna o fator limitante à produção primária nessa região (ALVES; ARAÚJO; NASCIMENTO, 2009).

O bioma Caatinga possui uma flora e fauna muito diversas, sendo que a maior parte das espécies não são encontradas em outros biomas, apresentando, assim, um grande grau de endemismo (PAREYN et al., 2013). Este bioma abriga 178 espécies de mamíferos, 591 de aves, 177 de répteis, 79 espécies de anfíbios, 241 de peixes e 221 de abelhas (MMA, 2016).

De acordo com Pareyn et al. (2013), mais de 35 milhões de brasileiros residem na região da Caatinga, dependendo diretamente dos seus recursos para sobreviver. Os principais usos continuam a ser a lenha e o carvão, para consumo doméstico, para comércios e indústrias, porém há um crescente interesse nos produtos florestais não madeireiros, como, por exemplo, mel, frutos, fibras e outros. Apesar da sua importância, o bioma Caatinga tem sido degradado de forma exacerbada, devido principalmente ao consumo de lenha nativa de forma criminosa, com cerca de 46% da área deste bioma desmatadas (MMA, 2016).

O processo de degradação da caatinga não é um problema contemporâneo. Historicamente este impacto ocorre desde muito tempo, tornando-se evidente desde a ocupação do Nordeste brasileiro, que se deu do litoral para o interior. A vegetação foi e tem sido devastada para dar lugar às atividades agropecuárias, agrícolas e extrativistas. Infelizmente a maior parte dessas atividades são insustentáveis, ocasionando graves consequências ambientais (ANDRADE et al., 2007; ALVES; ARAÚJO; NASCIMENTO, 2009).

Diante do contexto atual, que destaca o desmatamento acelerado e descontrolado, que afeta este bioma, Giuliette et al. (2004) destacam que a Caatinga é um dos biomas brasileiros mais perturbados e alterados pela ações antrópicas. Em consequência destes

impactos é nessa região que se localizam as maiores áreas em estado de desertificação. Apesar das grandes investidas contra a diversidade e heterogeneidade deste bioma, que têm se mostrado exuberantes, e em contraste com a relevância deste, Leal; Tabarelli e Silva, (2003) destacam que este bioma é considerado um dos mais ameaçados, perdendo para a Mata Atlântica e Cerrado.

## **2.2 Manejo Florestal na Caatinga**

A degradação do bioma Caatinga não é um assunto novo, pois o mesmo sofre desde muito tempo atrás com o processo de ocupação e uso do solo. Historicamente, este bioma foi ocupado a partir da exploração extrativista de seus recursos naturais, que atualmente tem alcançado índices preocupantes, pois atinge setores como: extração de madeira, a caça indiscriminada, extração de mel de abelha, colheita de frutos e de plantas medicinais, dentre outros (PEREIRA FILHO; SILVA; CÉSAR, 2013).

O bioma Caatinga vem, no decorrer do tempo, sofrendo várias investidas antrópicas que não respeitam seus recursos naturais, fragilizando-o cada vez mais. Estes recursos estão relacionados ao atendimento das necessidades familiares que estão aos seus arredores e também são utilizados para as demandas industriais. Este processo insustentável degrada o meio ambiente e não contribui para a qualidade de vida das comunidades locais. É embasado neste contexto que Dornelas e Marques (2013) evidenciam uma urgência na elaboração de estudos que visam à obtenção de informações que colaborem para conservação, sem dissociar da convivência harmoniosa das pessoas com as características da região.

Ainda nesse contexto, a pecuária extensiva utiliza a vegetação da caatinga como pastagem extensiva, o que ocasiona fortes degradações que, por muitas vezes, tornam-se irreversíveis. Ao observar a degradação de alguns fragmentos, podem-se encontrar extensas áreas de caatinga cuja vegetação é bastante pobre, tendendo, desta forma, a perder a diversidade florística que lhe é exclusiva. Temos como exemplos as periferias das cidades sertanejas e no entorno das vilas, povoados e fazendas da região (ALVES; ARAÚJO; NASCIEMENTO, 2009).

Ultimamente, o uso sustentável dos recursos naturais da Caatinga e sua conservação têm sido tema de vários estudos e pesquisas, desde meados dos anos 80. Não se pode negar o quanto já se evoluiu a respeito dos diferentes usos que a vegetação deste bioma tem proporcionado e sobre a dependência socioeconômica por parte da população do semiárido brasileiro. No entanto, há pouca disseminação destas informações, o que ocasiona grandes

problemas, pois as pessoas que estão em contato direto com a vegetação da caatinga não são informadas a respeito dos vários processos ecológicos inerentes a esta vegetação e que são fundamentais à sua sobrevivência (PAREYN; VIEIRA; GARIGLIO, 2015).

Com isso, é evidente a preocupação com a questão ambiental, especificamente com a utilização sustentável dos recursos florestais e com a diversificação de algumas atividades produtivas, visando assim consolidar a sustentabilidade do sistema. Em relação às características peculiares do bioma Caatinga, destacam-se a precipitação, as temperaturas e os solos, além das atividades florestais sustentáveis que estão buscando cada vez mais contribuir diretamente e significativamente para a manutenção da capacidade de produção na região nordeste (GARIGLIO, 2015).

Diante do exposto, não se pode cogitar a exploração da vegetação da caatinga sem um mínimo de conhecimento de alguns fatores que são essenciais para um desenvolvimento sustentável, por isso o conceito de alguns termos e seus respectivos significados tornam-se bastantes precisos e importantes para uma melhor compreensão dos processos ecológicos.

Dessa forma, Dornelas e Marques (2013) definem manejo florestal como sendo a forma de usar a longo e curto prazo os recursos e serviços florestais com respeito, controle e organização do trabalho. É por meio desta prática que é possível a conservação e proteção das espécies animais e vegetais, a diversidade da produção e a geração de novas fontes de renda para a população. O manejo florestal sustentável é o conjunto de intervenções realizadas em uma determinada área florestal, que tem por objetivo a obtenção continuada de produtos e serviços florestais, mantendo, assim, a capacidade produtiva e a diversidade biológica. Esta atividade é recente no bioma Caatinga, assim como suas investigações (GARIGLIO, 2010).

Para Gariglio (2015), o manejo florestal constitui uma ferramenta significativamente importante para a sustentabilidade ambiental. Esta atividade florestal contribui para a conservação da biodiversidade e se torna um eficiente instrumento para gestão do meio ambiente, pois assegura o ordenamento do uso da terra na comunidade na qual está implantado.

Infelizmente, os últimos levantamentos que estão diretamente ligados ao manejo florestal têm se limitado à análise da dinâmica da cobertura vegetal sem avaliar o seu relacionamento com os processos dinâmicos, como informações de consumo de produtos florestais e suas respectivas fontes como: biomassa de nativas, de exóticas, de resíduos, dentre outros (NDAGIJIMANA; PAREYN; RIEGELHAUPT, 2015).

Uma das perguntas mais pertinentes até os dias atuais é sobre quais são as taxas de crescimento nas áreas manejadas, qual é o tempo necessário para a renovação do estoque

florestal? De acordo com Pareyn, Vieira e Gariglio (2015), as normas técnicas assumem uma taxa de crescimento anual médio que equivale a 1/15 do estoque inicial, estabelecendo, assim, um ciclo de corte de 15 anos, ( adotado em todos os estados nordestinos). Infelizmente, esses dados se tornam insuficientes, pois consideram apenas o pequeno número de áreas que estão até o momento sob plano de manejo sustentável.

Riegelhaupt, Pareyn e Bacalini (2010) relatam que existe uma grande heterogeneidade nas várias estimativas para o ciclo de corte, sendo que estas variam entre 8 e 20 anos. Ciclos mais curtos que 10 anos mostram-se viáveis para produção de lenha e carvão, mas isso apenas em regiões que apresentam boas condições edafo-climáticas. Já um ciclo com 15 anos aparenta ser uma média razoável, por enquanto, até por que não se tem disponibilidade de dados mais completos. Em contradição a estes, um ciclo de corte entre 15 e 20 anos se torna recomendável em regiões cujo regime hídrico e condições de solo são menos favoráveis (RIEGELHAUPT; PAREYN; BACALINI, 2010).

Como observado, o manejo florestal cria e viabiliza relações de respeito entre o homem e a natureza. Isso ocorre mais quando é realizado em áreas de associações e comunidades tradicionais, pois essas ações tornam-se comunitárias, estimulando a criação de trabalho e renda, ocasionando melhorias nas condições, econômicas, sociais e ambientais (DORNELAS; MARQUES, 2013).

São vários os questionamentos feitos em cima da sustentabilidade do manejo florestal na Caatinga, são muitas as pessoas que se perguntam qual é a real sustentabilidade desta ferramenta. Infelizmente, essa técnica é levemente confundida com uma prática insustentável de desmatamento puro e simples, e isso se dá provavelmente pelos tratos silviculturais aplicados, que são, na maior parte, diferentes dos realizados nas demais florestas tropicais úmidas. Esta informação “pouco informada” acerca dos impactos desse instrumento na Caatinga omite considerações importantíssimas: Primeiro, cada tipo de vegetação tem suas características exclusivas; segundo, o sucesso de uma técnica em uma floresta não garante o sucesso da mesma quando utilizada em outro tipo de vegetação (RIEGELHAUPT; PAREYN; BACALINI, 2010).

### **2.3 Dinâmicas da regeneração natural em florestas**

O conceito de regeneração natural ocorre de forma diferente de acordo com as características da floresta estudada. Calegário (1998) ressalta que, na maioria das vezes, a regeneração natural é considerada como sendo aqueles indivíduos nos quais o diâmetro à

altura do peito (DAP) é inferior a 5,0 cm. É importante salientar que, no caso em que a floresta apresentar indivíduos com valores relativamente altos, este limite pode subir, ao contrário, para florestas que apresentam indivíduos jovens, com pequeno diâmetro, este valor pode baixar.

A dinâmica da regeneração natural depende diretamente de mecanismos que possibilitem o ingresso e o estabelecimento de novos indivíduos, destacando-se como mais importantes, a chuva de sementes, o banco de sementes no solo e as brotações (AVILA et al., 2013; BAKKE et al., 2006). O conhecimento de mecanismos de dispersão e de rebrota se torna indispensável quando se tem em mente o entendimento da regeneração. Eles se destacam como sendo uns dos principais agentes controladores da regeneração natural. Barbosa et al. (2012) relatam que a dispersão é a maneira através da qual os indivíduos se distanciam dos adultos, caracterizando-se como um movimento de afastamento do local de sua origem, ou seja, está diretamente ligado à propagação de sementes.

Para Martins et al. (2012), a rebrota de tecidos vegetais é uma resposta fisiológica dos vegetais em relação aos danos sofridos, cortes rasos ou podas, ataques de pragas e doenças, e essas brotações ocorrem por meio de cepas e emissões de raízes.

Certamente a capacidade que algumas espécies apresentam em rebrotar favorece e garante a sua regeneração. A dispersão de sementes é um fator importantíssimo para a constituição da estrutura espacial e temporal de população de plantas, podendo causar um grande efeito na dinâmica, estrutura e composição de comunidades florestais (BARBOSA et al., 2012).

A quantidade de diásporos ou o tipo de dispersão influencia diretamente no banco de sementes do solo, que é definido como o estoque de sementes viáveis no solo, desde a superfície até as camadas mais profundas em uma área em um determinado tempo. Já a chuva de sementes é a quantidade de diásporos que atinge uma determinada área em determinado tempo (BARBOSA et al., 2012; AVILA et al., 2013).

A dispersão de sementes é um dos principais meios responsáveis pelo início e desenvolvimento do processo dinâmico de uma floresta denominado de sucessão ecológica (ROCHA et al., 2012). Informações a respeito de fontes de propágulos oriundos da dispersão são indispensáveis, pois é por meio destes que se dá o processo de regeneração natural, sendo intermediado pelo banco de sementes e de plântulas encontradas no solo, podendo estas sementes ser autóctones ou alóctones (RODRIGUES; MARTINS; BARROS, 2004).

Para entender o processo de dinâmica de uma floresta, vários conceitos devem ser esclarecidos, tendo como pressuposto o melhor entendimento do que realmente seja o objetivo



de estudo, podendo destacar a regeneração natural como processo responsável pelo balanceamento das florestas naturais. Assim, Gama et al. (2003) afirmam que a regeneração natural está diretamente ligada aos estágios iniciais de estabelecimento, caracterizando-se como a etapa primária de desenvolvimento das plantas. Esses autores enfatizam que as boas condições quantitativas e qualitativas contribuem diretamente com a preservação, conservação e a formação das florestas. A regeneração natural é o conjunto de indivíduos jovens que têm capacidade para serem recrutados às condições de adultos, sendo assim responsáveis pela perpetuação da espécie e, conseqüentemente, da comunidade, dando seguimento a dinâmica florestal (ANDRADE; FABRICANTE; ARAÚJO, 2011; SILVA et al., 2012).

Almeida (2014) afirma que o conhecimento sobre a regeneração natural se torna indispensável em áreas com exploração por meio do manejo florestal, o que influencia na tomada de medidas auxiliares que visam a técnicas de manejo cada vez mais sustentáveis. Este autor enfatiza que informações a respeito da dinâmica, ou seja, a participação de indivíduos em uma floresta, desde crescimento, inclusão e mortalidade, são essenciais antes de fazer o planejamento da exploração. Essas informações estão associadas à riqueza das espécies que estão presentes no estoque da floresta.

Entre os vários processos que ocorrem em uma floresta, a regeneração natural tem como função primordial garantir a continuidade das espécies, sendo parâmetro de sustentabilidade dos modelos de exploração, tornando-se alvo de estudos voltados para o futuro das áreas manejadas (ALMEIDA, 2014; RIBEIRO, 2013).

De acordo com Silva et al. (2012), estudos direcionados à dinâmica da regeneração natural são de grande interesse científico. Em contradição a isto, ainda existem grandes lacunas de conhecimento e escassez de informações relacionadas a este processo, principalmente para o bioma Caatinga. Não obstante, Alves et al. (2010) afirmam que estudos de análise da estrutura da vegetação são bem pesquisados e divulgados, já informações a respeito da regeneração natural ainda são insuficientes no semiárido, evidenciando mais ainda esta ausência no estado da Paraíba.

Estudos que trazem informações referentes à dinâmica dos estados sucessionais são de suma importância para compreensão das relações ecológicas, reforçando estratégias de manejo sustentável, e regeneração natural compreende um dos principais estágios de sucessão. Cuidados especiais devem ser tomados em relação ao crescimento de plantas em estado regenerante, pois estas representam fragilidades, uma vez que o futuro da população

está diretamente ligado ao estado de qualidade em que elas se encontram (GONZAGA et al., 2007).

Alves e Metzger (2006) afirmam que é necessário conhecer o processo de regeneração e, mais ainda, em florestas tropicais que, corriqueiramente, estão sob pressão de vários tipos de perturbações, tanto naturais quanto antrópicas.

É através da avaliação do potencial regenerativo de um ecossistema que se descrevem os padrões de substituições das espécies ou das alterações nas estruturas do componente vegetal, além da avaliação do conjunto de processos envolvidos na manutenção da comunidade como um todo. O conhecimento da composição florística do estrato regenerante, juntamente com a seleção ambiental e posterior comparação deste com a composição do estrato adulto, traz respostas sobre a dinâmica ambiental (GUARIGUATA; OSTERTAG, 2001). De acordo com Callegaro et al. (2012), informações a respeito da florística, estrutura regenerativa e características ecológicas das espécies, com destaque: síndrome de dispersão e grupos sucessionais, são fornecedoras de conhecimentos relevantes e essenciais para a compreensão do processo dinâmico da regeneração natural.

#### **2.4 Estudos sobre a regeneração natural na caatinga**

O processo de regeneração natural na Caatinga é afetado pelas perturbações antrópicas e seus respectivos níveis, que alteram de forma mais evidente e objetiva a densidade e a distribuição das espécies em classes de altura e na composição florística. Infelizmente, o pastejo dos bovinos, ovinos e caprinos tem se tornado um empecilho para a recuperação da vegetação através da regeneração natural, pois, muitas vezes, após o corte, algumas áreas são colocadas sob pastejo (PEREIRA et al., 2001; BAKKE et al., 2006).

Nos últimos anos, vários estudos visaram à obtenção de informações acerca da regeneração natural da vegetação caatinga, objetivando entender as respostas regenerativas aos vários processos ou fatores de distúrbios. Na maioria deles, buscou-se analisar a influência da ação antrópica sobre a composição e estrutura do estrato regenerativo, ganhando destaques alguns trabalhos (PEREIRA et al., 2001; BAKKE et al., 2006; SILVA et al., 2007; ALVES et al., 2010; PAREYN et al., 2010; PIMENTEL, 2012; ALVES JUNIOR et al., 2013; SILVA et al., 2012; LUCENA; SILVA; ALVES, 2016).

Ao estudar a regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano, Pereira et al. (2001), analisando todos os dados relativos aos ambientes estudados, enfatizaram que o efeito da ação antrópica é evidente e

acentuado, manifestando-se diretamente tanto na concentração ou agrupamento quanto na ausência de algumas espécies nos ambientes mais modificados, na predominância de determinada espécie ou no surgimento de outras à medida em que a intensidade do distúrbio é diminuída.

Pareyn et al. (2010), estudando a dinâmica da regeneração da vegetação da caatinga na unidade experimental Recanto III - Lagoa Salgada/RN, sob manejo florestal, com diferentes tratamentos, concluíram que as explorações modificaram a estrutura da regeneração natural, observando que, de início, todos os tratamentos reduziram a densidade, de 60% à 100% das árvores que foram cortadas, e ainda que independente dos vários tipos de cortes, presença de matrizes e do número de árvores restantes, a densidade se recuperou em aproximadamente 11 anos, após o distúrbio. Os autores salientaram que a densidade se mostrou superior à encontrada inicialmente e que houve também um aumento no número de espécies depois da intervenção, isso pode ter acontecido pelas aberturas de clareiras, dando chance de novas espécies se desenvolverem, especialmente as espécies pioneiras.

Lucena, Silva e Alves (2016), estudando o efeito de quatro sistemas silviculturais sob a regeneração natural em uma área na estação ecológica do Seridó – RN, Brasil, constataram que o estrato regenerante não teve parâmetros de densidade absoluta (DA), índice de Shannon (H') e Equabilidade de Pielou (J) influenciados pelos sistemas silviculturais, tanto em 2009 quanto em 2011, respectivamente, 22 e 24 anos após a exploração. Os autores destacaram que, apesar da insignificância estatística, os valores de densidade variam de forma considerável entre as áreas, da mesma forma que H' e J para o ano de 2009.

## **2.5 Banco de sementes**

Define-se banco de sementes no solo como sendo a reserva de propágulos vegetativos viáveis que estão presentes na superfície ou/e na camada subsuperficial do solo, sendo esse mecanismo de grande importância para o processo dinâmico da regeneração natural. Nóbrega et al (2009) acrescenta que o banco de sementes é formado por um sistema dinâmico com presença de dispersão cíclica de sementes, o mesmo pode ser transitório, apresentando sementes viáveis apenas por um ano, e também aquelas que permanecem viáveis no solo por mais de um ano.

As sementes que compõem o banco de sementes são oriundas de duas fontes, ou seja, podem ser autóctones ou alóctones. Sementes autóctones são aquelas provenientes de espécies que se fazem presentes na vegetação atual, bem como de espécies de etapas sucessionais

anteriores. As alóctones são sementes de espécies que nunca estiveram presentes na área, advindas de outros locais, ou seja, vieram de áreas vizinhas através da chuva de sementes, ou até mesmo através de agentes dispersores atuantes (ALMEIDA–CORTEZ, 2004).

Geralmente, as espécies que estão presentes no banco de sementes no solo apresentam mecanismos eficientes de dispersão, como produção abundante, dormência e longevidade elevada, as quais garantem a sua permanência na área (PAZ, SILVA e ALMEIDA-CORTEZ, 2016). O banco de sementes no solo torna-se um importante mecanismo utilizado para diagnosticar o efeito de ações degradatórias nos ecossistemas florestais. Assim, análises avaliativas dessa ferramenta são relativamente rápidas e geralmente de baixo custo, o que termina por influenciar positivamente na adoção de medidas e técnicas de manejo sustentável que visam acelerar o processo de regeneração e sucessão vegetal de ambientes antropizados (FERREIRA et al., 2017).

A capacidade que a semente apresenta em permanecer viável do ponto de vista fisiológico depende diretamente de seus atributos fisiológicos (tipo de dormência), de interações bióticas (existência de parasitas e/ou predadores) e de condições abióticas (disponibilidade de água, luz e oxigênio). O sucesso desse mecanismo depende diretamente da germinação das sementes sendo este resultado do balanço entre as condições ambientais favoráveis e as características intrínsecas das sementes. Assim, é necessário que seja seguida toda uma ordem de atividades metabólicas, resultando no desenvolvimento do embrião, conseqüentemente dando origem a uma plântula (MONQUERO e SILVA, 2005; BRAGA et al., 2008).

Dessa forma, alguns fatores ambientais ganham destaque e notoriedade no que se refere à germinação das sementes presentes no banco do solo, e a disponibilidade de água torna-se o mais importante, uma vez que o processo de desenvolvimento da germinação propriamente dita ocorre no momento em que a semente absorve água, o que ocasiona a reidratação dos tecidos, com o aumento conseqüentemente da atividade metabólica (MONQUERO e SILVA, 2005).

O principal motivo de se estudar o banco de sementes do solo está em se buscarem informações acerca da regeneração natural e sua dinâmica, visando avaliar o potencial de resiliência, ou a autorrecuperação do ecossistema, em resposta aos distúrbios antrópicos. Quando analisado de forma minuciosa, o banco de sementes do solo identifica e expressa diferentes mecanismos de regeneração natural, a qual depende de vários fatores (histórico de uso e ocupação do solo; proximidades de fonte de propágulos; uso atual e localização). Diante do exposto, o banco de sementes do solo se destaca como uma importante ferramenta de

regeneração de áreas desmatadas, outrossim, é que esse mecanismo se mostra muito eficiente na regeneração natural em florestas secas (CALEGARI, 2009; MONACO; MESQUITA; WILLIAMSON, 2003).

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. C. P. **Estrutura e Regeneração Natural em Remanescentes de Caatinga sob Manejo Florestal, Cuité-PB.** 2014, 72f, 64p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos-Paraíba. 2014.

ALMEIDA-CORTEZ, J. S. Dispersão e banco de sementes. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Orgs.). **Germinação: do básico ao aplicado**, Recife. pp.225-235. 2004.

ALVES, J. J. A. Caatinga do Cariri Paraibano. **Geonomos**, v. 17, n. 1, p. 19-25, 2009. Disponível em: [http://www.igc.ufmg.br/geonomos/PDFs/17\\_1\\_19\\_25\\_Alves.pdf](http://www.igc.ufmg.br/geonomos/PDFs/17_1_19_25_Alves.pdf). > Acesso em: 30.05.2016.

ALVES, J. J. A.; ARAÚJO, M. A.; NASCIMENTO, S. S. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Revista Caatinga** v.22, n3, p 126-135, julho/setembro 2009. Disponível em: <http://200.137.6.4/revistas/index.php/sistema/article/view/560> > Acesso em: 07.05.2016.

ALVES, L. S.; HOLANDA, A. C.; WANDERLEY, J. A.; SOUZA, J. S.; ALMEIDA, P. G.. Regeneração Natural em uma área de Caatinga situada no Município de Bombal -PB-Brasil. **Revista Verde**, Mossoró, v. 5, n. 2, p, 152-168, Junho 2010. Disponível em: <http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/286/286> > Acesso em: 23.05.2016.

ALVES, L. F.; METZGER, J. P. Regeneração Florestal em área de Floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, São Paulo. **Revista Biota Neotropica**, v. 6, n, 2, p. 1-26, Maio 2006. Disponível em: <https://www.google.com.br/#q=ALVES%2C+L.+F.%3B+METZGER%2C+J.+P.+A+regenera%C3%A7%C3%A3o+lorestal+em+%C3%A1reas+de+loresta+secund%C3%A1ria+na+Reserva+lorestal+do+Morro+Grande%2C+Cotia%2C+SP.+Biota+Neotropica%2C+Campinas%2C> > Acesso em: 23.05.2016.

ALVES JUNIOR, F. T. A.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A.; MARANGON, L. C.; CESPEDES, G. H. G. Regeneração Natural de uma área de Caatinga no sertão pernambucano, Nordeste do Brasil. **Cerne**, Lavras, v. 19, n. 2, p. 229-235, Abr-Jun 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cerne/v19n2/a06v19n2.pdf> > Acesso em: 02.06.2016.

ANDRADE-LIMA, D. The caatinga dominium. **Revista Brasileira Botânica**, v.4, n.2, p.149-153, 1981 Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v13s0/v13s0a20.pdf> > Acesso em: 07. 05. 2016.

ANDRADE, L. A.; FABRICANTE, J. R.; ARAÚJO, E. L. Estudos de Fitossociologia em Vegetação de Caatinga. In: FELFILI, J. M., et al. **Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudos de Casos**. Viçosa: UFV, 2011. Cap. 12, p. 338-371.

ANDRADE, L.A.; PEREIRA, I.M.; LEITE, U.T.; BARBOSA, M.R.V. Análise de cobertura de duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Carri, Estado da Paraíba. **Revista Cerne**, Lavras (MG) v. 11, n. 3, p.253-262. 2005. Disponível em: <http://www.redalyc.org/html/744/74411305/> > Acesso em: 07.05.2016

ANDRADE, L.A.; OLIVEIRA, F. X.; NEVES, C, M. L.; FELIX, L. P. Análise da vegetação sucessional em campos abandonados no agreste paraibano. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, Pernambuco, v.2, n.2, p.135-142, abr.-jun. 2007. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/1190/119017355005.pdf> > Acesso em: 24.05.2016.

AVILA, A. L.; ARAUJO, M. M.; GASPARIN, E.; LONGHI, S. J. Mecanismo de Regeneração Natural em um Remanescente de Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil. **Revista Cerne**, Lavras, v. 19, n. 4, p. 621-628, out./dez. 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/262662314> et al. > Acesso em: 02.06.2016.

BAKKE, I. A.; BAKKE, O. A.; ANDRADE, A. P.; SALCEDO, I. H. Regeneração Natural da Jurema Preta em Áreas sob Pastejo de bovinos. **Revista Caatinga** Mossoró, RN, v.19, n.3, p.228-235, julho/setembro 2006. Disponível em: <http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/viewFile/77/45> > Acesso em: 02.06.2016.

BARBOSA, J. M. et al. Ecologia da Dispersão de Sementes em Florestas Tropicais. In: MARTINS, S. B. **Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2012. Cap. 3, p. 85-106.

BRAGA, A.J. T.; GRIFFITH, J. J.; PAIVA, H. N.; NETO, J. A. A. M. Composição do banco de sementes de uma floresta semidecidual secundária considerando o seu potencial de uso para recuperação ambiental. **Revista Árvore**, v. 32, n. 6, p. 1089-1098, 2008.

CALEGARI, L. **Estudo sobre o banco de sementes do solo, resgate de plântulas e dinâmica da paisagem para fins de restauração florestal**, Carandaí, MG. 2009, 158p. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Viçosa, 2009.

CALEGÁRIO, N. Estudo da Regeneração Natural Visando a Recuperação de Áreas Degradadas e o Manejo Florestal. In: SCOLFORO, J. R. S. (orgs). **Manejo Florestal**. UFLA, Lavras-MG, p, 303-313, 1998.

CALLEGARO, R. M.; LONGHI, S. J.; BIALI, L. J.; EBLING, A. A.; ANDRZEJEWSK, C.; BRANDÃO, C. F. L. E S. Regeneração natural avançada de um fragmento de mata ciliar em Jaguari, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 7, n. 2, p. 315-321, Abr-Jun 2012. Disponível em: [www.agraria.ufrpe.br](http://www.agraria.ufrpe.br) > Acessado em: 02.06.2016.

DORNELAS, M. A. S.; MARQUES, M. W. C. F. **Na Convivência com o Semiárido: O Manejo Florestal Comunitário. Uma conversa sobre sustentabilidade.** Associação Plantas do Nordeste, Recife. p. 22. 2013. Disponível em: [http://media.wix.com/ugd/20697e\\_89c712e37abe435abe20f245fafc1f3c.pdf](http://media.wix.com/ugd/20697e_89c712e37abe435abe20f245fafc1f3c.pdf) > Acesso em: 24.05.2016

FERREIRA, C. D.; SOUTO, P. C.; LUCENA, D. S.; SALES, F. C. V.; SOUTO, J. S. Florística do banco de sementes no solo em diferentes estágios de regeneração natural de Caatinga. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.9, n.4, p.562-569, 2014. Disponível em: < [www.agraria.ufrpe.br/ DOI:10.5039/agraria.v9i4a4497](http://www.agraria.ufrpe.br/DOI:10.5039/agraria.v9i4a4497)> Acesso em: 10.12.2017.

PEREIRA FILHO, J. M. P.; SILVA, A. M. A; CÉZAR, M. F. Manejo da Caatinga para produção de caprinos e ovinos. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, Salvador, BA, v.14, n.1, p.77-90 jan./mar, 2013. Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar?q=manejo+da+caatinga&hl=pt-BR&as\\_sdt=0&as\\_vis=1&oi=scholart&sa=X&ved=0ahUKEwjAgfPYjdrMAhWKI5AKHfKXA2gQgQMIGjAA](https://scholar.google.com.br/scholar?q=manejo+da+caatinga&hl=pt-BR&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart&sa=X&ved=0ahUKEwjAgfPYjdrMAhWKI5AKHfKXA2gQgQMIGjAA) > Acesso em: 14.05.2016.

GAMA, V.; BOTELHO, S. A. BENTES-GAMA, M. MATOS.; SCOLFORO, J. R. S. Estrutura e Potencial Futuro de Utilizaçã da Regeneração Natural de Floresta de Várzea Alta no Município de Afuá, estado do Pará. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 13, n. 2, p. 71-82, Dezembro 2003. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53413209> > Acesso em: 11.04.2016.

GARIGLIO, A. M. A rede de Manejo Florestal da Caatinga. In: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S.B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. (orgs). **Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga**. Brasília, Serviço Florestal Brasileiro. p. 199-204. 2010.

GARIGLIO, A. M. Manejo Florestal Sustentável em Assentamentos Rurais na Caatinga. In: PAREYN, F.; VIEIRA, J. L.; GARIGLIO, A. M. (orgs). . **Estatística Florestal da Caatinga**. Associação Plantas do Nordeste, Recife, PE, v, 2, p, 6-18. Agosto. 2015.

GIULIETTI, A.M. NETA, A. L. B.; CASTRO, A. A. J. F. GAMARRA-ROJAS C. F. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; VIRGÍNIO, J. F.; QUEIROZ, L. P.; FIGUEIREDO, M. A.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V.; HARLEY, R. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: J.M.C. SILVA, M. TABARELLI, M.T. FONSECA; L.V. LINS (orgs.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Ministério do



Meio Ambiente, Brasília. p, 48-90. 2004. Disponível em:  
[http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/\\_arquivos/parte2caa.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/parte2caa.pdf) > Acesso em: 23.05.2016.

GONZAGA, A. P. D.; ALMEIDA, H. S.; NUNES, Y. R. FERREIRA.;  
 MACHADO, E. L. M.; NETO, S. A. Regeneração Natural da Comunidade Arborea de dois  
 Fragmentos de Floresta decidual( Mata Seca Calcária) no Município de Montes Claro-MG.  
**Revista Brasileira de Biociência**, Porto Alegre, v. 5, n, 2, p. 531-533, Julho 2007.  
 Disponível em:  
[https://scholar.google.com.br/scholar?start=10&q=din%C3%A2mica+da+regenera%C3%A7%C3%A3o+natural+da+caatinga&hl=pt-BR&as\\_sdt=0,5](https://scholar.google.com.br/scholar?start=10&q=din%C3%A2mica+da+regenera%C3%A7%C3%A3o+natural+da+caatinga&hl=pt-BR&as_sdt=0,5) > Acesso em: 02.06.2016.

GUARIGUATA, M. R.; OSTERTAG, R. Neotropical secondary forest succession: changes in  
 structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management**, v. 148, p.185-  
 206, 2001. Disponível em:  
<https://www.google.com.br/#q=Guariguata%2C+M.R.+%26+Ostertag%2C+R.+2001.+Neotropical+secondary+forest+succession:+changes+in+structural+and+functional+characteristics.+Forest+Ecology+and+Management+148:+185-206> >Acesso em: 14.05.2016.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. **Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga**. Brasília, Serviço Florestal Brasileiro. p, 828. 2003.

LUCENA, M. S.; SILVA, J. A.; ALVES, A. R. Regeneração natural do estrato arbustivo-  
 arbóreo em área de Caatinga na Estação Ecológica do Seridó- RN, Brasil. **Revista Biotemas**,  
 v. 29, n. 2, p. 17-31, Junho 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2016v29n2p17> > Acesso em: 23.05.2016.

LUCENA, M. SILVA. **Fitossociologia e acúmulo de serapilheira em uma área de Caatinga submetida a diferentes sistemas silviculturais**. 2017. 149f, p152. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB, 2017.

MARTIN, S. V. et al. Sucessão Ecológica: Fundamentos e Aplicações na Restauração de Ecossistemas Florestais. In: MARTIN, S. V. **Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2012. Cap. 1, p. 21-52.

MONACO, L. M.; MESQUITA, R. CG; WILLIAMSON, G. B. Banco de sementes de uma floresta secundária amazônica dominada por *Vismia*. **Acta Amazonica**, v. 33, n. 1, p. 41-52, 2003.

MONQUERO, P. A.; SILVA, A. C. Banco de sementes de plantas daninhas e herbicidas como fator de seleção. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 2, n. 2, 2005.

M.M.A. Disponível em:

file:///C:/Users/mps\_e/Documents/Disserta%C3%A7%C3%A3o/informa%C3%A7%C3%A3o%20da%20caatinga/Minist%C3%A9rio%20do%20Meio%20Ambiente.html > Acessado em: 07.05.2016.

NDAGIJIMANA, C.; PAREYN, F.G.C.; RIEGELHAUPT, E. Uso do Solo e Desmatamento da Caatinga: UM estudo de caso na Paraíba e no Ceará. In: PAREYN, F.; VIEIRA, J. L.; GARIGLIO, A. M. (orgs). **Estatística Florestal da Caatinga**. Associação Plantas do Nordeste, Recife, PE, v, 2, p,18-29. Agosto. 2015.

NÓBREGA, A. M. F.; VALERI, S. V.; PAULA, C. R.; CARMO, M.M. D. P.; SILVA, S. A. Banco de sementes de remanescentes naturais e de áreas reflorestadas em uma várzea do Rio Mogi Guaçu – SP. **Revista Árvore**, vol. 33, n. 3, p. 403-41, 2009. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48813670002>> Acesso em: 10.12.2017.

PAREYN, F.G.C.; PEREIRA, W. E.; SALCEDO, I.H.; RIEGELHAUPT, E.M.; GOMES, E.C.; CRUZ FILHO, J.L.V. Influência da Precipitação sobre o Crescimento e os Ciclos de Corte da caatinga manejada – Uma Primeira Aproximação. In: PAREYN, F.; VIEIRA, J. L.; GARIGLIO, A. M. (orgs). **Estatística Florestal da Caatinga**. Associação Plantas do Nordeste, Recife, PE, v, 2, p,30-39. Agosto. 2015.

PAREYN F. G. C.; LIMA, K. C.; MARQUES, M. W. C. F.; RIEGELHAUPT, E. M.; BACALIN, P. Dinâmica da regeneração da vegetação da caatinga na unidade experimental PA Recanto III - Lagoa Salgada/RN. In: GARGILIO, M. A.; SAMPAIO, E.V.S.B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. (Orgs). **Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga**. Brasília, Serviço Florestal Brasileiro. p 229-244.2010.

PAREYN, F. MILLIKEN, W. BARACAT A, GARIGLIO, M.A, SANTOS. In: GALINDO, R.C.A.P. GASSON, P. GALLINDO, F.A.T. HASSETT, D.M. **Cuidando da Caatinga**. Associação Plantas do Nordeste (APNE), Royal Botanic Gardens, Kew. p. 1-24. 2013. Disponível em: [www.plantasdonordeste.org](http://www.plantasdonordeste.org) > Acesso em: 30.05.2016.

PAREYN, PAREYN, F. G. C.; VIEIRA, J. L.; GARIGLIO, A. M. **Estatística Florestal da Caatinga**. Associação Plantas do Nordeste, Recife, PE, v, 2, p, 142. Agosto. 2015.

PAZ, G. V.; SILVA, K. A.; ALMEIDA-CORTEZ, J. S. Banco de sementes em áreas de caatinga com diferentes graus de antropização. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 1, n. 1, p.61-69, 2016. Disponível em: < [www.ufrpe.br/jeap](http://www.ufrpe.br/jeap) <http://dx.doi.org/10.24221/jeap.1.1.2016.987.61-69>. > Acesso em: 10.12.2017.

PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A; ANDRADE, L. A; COSTA, J. R. M; DIAS, J. M. Regeneração natural em um remanescente de Caatinga sob diferentes níveis de perturbação,

no agreste paraibano. **Acta Botânica Brasilica**. Feira de Santana, v.15, n.3, p.413-426, 2001. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&q=din%C3%A2mica+da+regenera%C3%A7%C3%A3o+natural+da+caatinga&btnG=&lr=>> Acesso em: 09.04.2016.

PIMENTEL, D. J. O. **Dinâmica da Vegetação lenhosa em Área de Caatinga, Floresta-PE**. 2012, 62f, 62p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE. 2012. Disponível em: <http://ppgcf-ufrpe.jimdo.com/disserta%C3%A7%C3%B5es/> > Acesso em: 09.04.2016.

PRADO, D. E. As Caatingas da América do sul. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. **Ecologia e a conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, p. 3-74. 2003. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/203/\\_arquivos/5\\_livro\\_ecologia\\_e\\_conservao\\_da\\_caatinga\\_203.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/203/_arquivos/5_livro_ecologia_e_conservao_da_caatinga_203.pdf) > Acesso em: 13.06.2016.

QUEIROZ, L. P. **Leguminosas da Caatinga**. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana: Royal Botanic Gardens, Kew: Associação Plantas do Nordeste, p.914. 2009.

RIBEIRO, T. O. **Regeneração de Espécies Arbóreas e Fauna do Solo em diferentes ambientes no semiárido da Paraíba**. 2013, 83f, 83p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos-Paraíba. 2013. Disponível em: [http://www.cstr.ufcg.edu.br/ppgcf/dissertacao\\_terezinha\\_de\\_oliveira\\_ribeiro.pdf](http://www.cstr.ufcg.edu.br/ppgcf/dissertacao_terezinha_de_oliveira_ribeiro.pdf) > Acesso em: 02.06.2016.

RIEGELHAUPT, E.; PAREYN, F. G. C.; BACALINI, P. O Manejo Florestal Na Caatinga: Resultados Da Experimentação. In: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S.B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. (orgs). **Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga**. Brasília, Serviço Florestal Brasileiro. p.256-275. 2010.

ROCHA, E. C. et al. O papel dos Mamíferos Silvestres na Sucessão e na Restauração Ecológica. In: MARTINS, S. V., et al. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados**. Viçosa: UFV, 2012. p. 170-190.

RODRIGUES, R. R.; MARTINS, S. V.; BARROS, L. C. Tropical Rain Forest Regeneration in an are degraded by mining in Mato Grosso State, Brasil. **Forest Ecology and Management**, v. 190, p. 323-333, October 2004. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/lcb/lerf/divulgacao/produtos/artigos/2004femv190n2p323-333.pdf> > Acesso em: 04.06.2016.

SAMPAIO, E. V. S.B. Características e Potencialidades. In: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S.B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. (orgs). **Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga**. Brasília, Serviço Florestal Brasileiro. p. 29-48. 2010.

SOUTO, P. C. **Acumulação e decomposição de serrapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de Caatinga na Paraíba, Brasil**. 2006. 150f, p161. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2006.

SILVA, S. O.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A.; LIRA, M. A.; ALVES JUNIOR, F. T.; CANO, M. O.; TORRES, J. E. L. Regeneração Natural em um remanescente de Caatinga com diferentes históricos de uso no Agreste pernambucano. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36,n, 3, p. 441-450, Abril 2012. Disponível em: <http://www.terrabrasilis.org.br/ecotecadigital/images/abook/pdf/Set.14.47.pdf> > Acesso em: 02.06.2016.

SILVA, W. C.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P.; JUNIOR, R. F. C. Estudos da Regeneração Natural de Espécies arbóreas em fragmento Floresta Ombrófila densa, Mata das galinhas, no Município de Catende, Zona da Mata Sul de Pernambuco. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 4, p. 321-331, Out-Dez 2007. Disponível em: <http://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/viewFile/1964/1218> > Acesso em: 11.06.2016.

**CAPÍTULO 1**

---

**REGENERAÇÃO NATURAL SOB INFLUENCIA DE PLANO DE MANEJO  
FLORESTAL SUSTENTÁVEL EM UMA ÁREA DE CAATINGA NO  
MUNICÍPIO DE CUITÉ-PB.**

---

## REGENERAÇÃO NATURAL SOB INFLUÊNCIA DE PLANO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL EM UMA ÁREA DE CAATINGA, NO MUNICÍPIO DE CUITÉ-PB

### RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar a regeneração natural em uma área de caatinga manejada, sob diferentes idades de corte, com vista a oferecer subsídios técnicos às ações voltadas para a sustentabilidade e recuperação do referido ecossistema. Assim, avaliou-se a composição florística, a estrutura e o comportamento da regeneração natural do estrato arbóreo-arbustivo, em três Unidades de Produção Anual (UPA's) e na Reserva Legal (R.L) em uma em Cuité-PB. Para avaliação da regeneração natural, foram alocadas aleatoriamente parcelas de 5 x 5 m (25m<sup>2</sup>) dentro dos talhões explorados e na Reserva Legal, totalizando 40 unidades amostrais. O estudo da dinâmica da regeneração natural foi avaliado ao longo do tempo nos períodos de 3, 5 e 10 anos após a exploração. Todos os indivíduos com CNB  $\leq$  6 cm e com altura mínima de 0,5 m foram mensurados e distribuídos em três classes de altura. A C1: 0,5m < H < 0,99m; C2: 1,0m  $\leq$  H < 1,99 m e a C3: H > 2,0m com CNB até 6,0 cm. Compararam-se os dados de densidade, diversidade e número de indivíduos por tipo de origem de regeneração pelo Teste de Tukey a 5% de significância. Nas 40 unidades, foram amostrados 2021 indivíduos, representados por 32 espécies, 27 gêneros e distribuídos em 16 famílias. O tempo percorrido da exploração para o momento da medição influenciou diretamente no número de indivíduos amostrados. A exploração e o tempo decorrido entre o distúrbio e a medição apresentaram diferenças significativas entre as unidades experimentais em relação ao número de indivíduos, assim as unidades experimentais que sofreram a exploração aumentaram relativamente o número de indivíduos. As espécies *Croton blanchetianus*, *Poincianella pyramidalis*, *Eugenia uvalha* Cambess se destacaram como sendo as que apresentaram maiores IVIs para as unidades experimentais. Entre os indivíduos regenerantes, o Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H') variou entre 1,71 a 2,53 nats.ind<sup>-1</sup>, o índice de Equabilidade de Pielou (J) foi de 0,57 a 0,77, o Índice de Diversidade de Simpson (C) foi de 0,68 a 0,88 e o índice de Similaridade de Sørensen (SO) variou de 0,65 a 0,82. Embora exista uma diferença entre o número de espécies dentro das unidades experimentais, de forma geral, a exploração não causou mudanças expressivas nem na composição florística nem na diversidade. Dessa forma, conclui-se que o Plano de Manejo desenvolvido nas Unidades de Produção Anual (UPA's) favoreceu a sua manutenção até o presente estudo.

**Palavras-Chave:** Diversidade. Exploração sustentável. Estruturas.

**NATURAL REGENERATION UNDER SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT  
PLAN IN A CAATINGA AREA, IN THE MUNICIPALITY OF CUITÉ-PB**

**ABSTRACT**

The present study aimed to evaluate natural regeneration in a managed caatinga area, under different cutting ages, in order to offer technical subsidies to actions aimed at the sustainability and recovery of this ecosystem. Thus, the floristic composition, structure and behavior of the natural regeneration of the arboreal-shrub stratum were evaluated in three Annual Production Units (PAUs) and in the Legal Reserve (R.L) in one in Cuité-PB. In order to evaluate the natural regeneration, 5 x 5 m (25m<sup>2</sup>) plots were randomly allocated within the harvested plots and in the Legal Reserve, totaling 40 sample units. The study of the dynamics of natural regeneration was evaluated over time in the periods of 3, 5 and 10 years after the exploration. All individuals with CNB  $\leq$  6 cm and with a minimum height of 0.5 m were measured and distributed in three height classes. A C1: 0.5m <H <0.99m; C2: 1.0m  $\leq$  H <1.99m and at C3: H > 2.0m with CNB up to 6.0 cm. The density, diversity and number of individuals by type of regeneration origin were compared by the Tukey test at 5% significance. In the 40 units, 2021 individuals were sampled, represented by 32 species, 27 genera and distributed in 16 families. The time taken from the farm to the moment of measurement directly influenced the number of individuals sampled. Exploitation and time elapsed between the disturbance and the measurement showed significant differences between the experimental units in relation to the number of individuals, so the experimental units that underwent the exploration increased relatively the number of individuals. The species *Croton blanchetianus*, *Poincianella pyramidalis* and *Eugenia uvalha* Cambess were the ones that presented IVI moirs for the experimental units. Among regenerating individuals, the Shannon-Weaver ( $H'$ ) Diversity Index ranged from 1.71 to 2.53 nats.ind<sup>-1</sup>, the Pielou Equability Index (J) was 0.57 to 0.77, the Simpson Diversity Index (C) was 0.68 to 0.88 and the Sørensen (SO) Similarity Index ranged from 0.65 to 0.82. Although there is a difference between the number of species within the experimental units, in general, the exploitation did not cause significant changes in floristic composition or diversity. Thus, it is concluded that the Management Plan developed in the Annual Production Units (UPA's) favored its maintenance until the present study.

**Keywords:** Diversity. Sustainable exploitation. Structures.

## 1- INTRODUÇÃO

A regeneração natural varia, na maioria das vezes, de acordo com o bioma, porém, de forma geral, a regeneração natural define-se como sendo um processo de desenvolvimento natural das espécies que formam a comunidade vegetal, através de mecanismos do banco de sementes do solo, da chuva de sementes proveniente de indivíduos presentes na área e em áreas vizinhas, rebrotas de cepas e raízes de espécies vegetais. Dessa forma, a regeneração é o mecanismo de resiliência (recuperação) através do qual os ecossistemas florestais naturais após perturbações ambientais se reestabelecem (LUCENA; ALVES; BAKKE, 2017).

A degradação do bioma Caatinga tem sido assunto bastante debatido nos últimos anos, bem como as estratégias e ações voltadas para sustentabilidade do uso dos recursos naturais ganham notoriedade. Holanda et al. (2015) relatam que historicamente o homem nordestino sempre buscou solos mais férteis para a prática agrícola e agropecuária, assim esses vetores citados anteriormente são considerados uma das principais causas que contribuem para degradação do bioma, deixando os solos expostos e suscetíveis à erosão, além de agravar o processo de desertificação, contribuindo diretamente para extinção de espécies vegetais e animais.

Atrelado a essa cultura, ainda se destaca o uso de forma insustentável dos recursos madeireiros em detrimento da demanda por energia para atender às cerâmicas, polos gesseiros, padarias e famílias nordestinas. Partindo do exposto até o momento, a obtenção de informações que dizem respeito ao processo regenerativo é importantíssima quando o objetivo é o desenvolvimento de estratégias, métodos e ferramentas que viabilizem o restabelecimento dos processos ecológicos que garantem a sustentabilidade do meio produtivo. Ribeiro (2013) salienta que a regeneração natural é importante para a manutenção dos ecossistemas florestais, por fornecerem conhecimento da dinâmica dos biomas e para escolha de técnicas para a recuperação de áreas que sofreram algum tipo de impacto.

Tem se constatado que a utilização de forma sustentável dos recursos do bioma Caatinga é possível com adequação de métodos e técnicas de manejo, tornando-se essencial o conhecimento a respeito da dinâmica da regeneração natural (ALMEIDA, 2014). Para Pereira et al. (2001), não se pode cogitar uma exploração racional dos recursos naturais de um ecossistema sem antes conhecer os processos dinâmicos do mesmo e as respostas da regeneração natural aos distúrbios antrópicos. Lucena, Silva e Alves (2016) deixam claro que as respostas oferecidas pela regeneração natural em relação a impactos, geram informações que auxiliam na tomada de ações que visem à adoção de técnicas e métodos que assegurem a



sustentabilidade produtiva de determinado ecossistema. Assim, as respostas possibilitam conhecer qual a possibilidade de se comprometer a capacidade de regeneração dos recursos da vegetação em ambientes de caatinga.

Baseado no exposto, fazem-se as seguintes indagações: a crescente exploração da vegetação caatinga, ocasionada pela grande necessidade de abastecimento populacional, compromete ou afeta negativamente a composição florística e estrutural da regeneração natural? Qual será a influência do tempo desta exploração manejada em relação à regeneração natural?

Assim, este estudo teve como objetivo avaliar a regeneração natural em uma área de caatinga manejada, sob diferentes idades de corte, com vista a oferecer subsídios técnicos às ações voltadas para a sustentabilidade e recuperação do referido ecossistema.

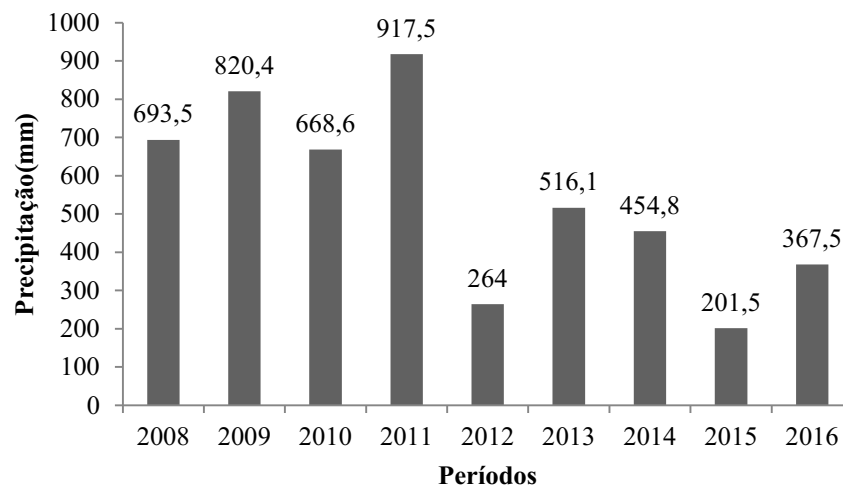
## 2- MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi realizada no Assentamento da Reforma Agrária, Brandão III, localizado no município de Cuité – PB, que está inserido entre as coordenadas 06°29'06"S e 36°09'25"W, situado na mesorregião do Agreste Paraibano e na microrregião do Curimataú Ocidental paraibano, fazendo limite com as cidades de Cacimba de Dentro, Damião, Barra de Santa Rosa, Sossego, Nava Floresta, Picuí, Baraúna e, ao norte, com o Estado do Rio Grande do Norte (PREFEITURA MUNICIPAL DE CUITÉ- PB, 2012).

O município de Cuité pertence à ecorregião do Planalto da Borborema, com altitudes que variam entre 650 a 1000 metros. É marcado pela forte presença de relevo, em sua maioria, ondulado, recebendo destaque alguns vales profundos e estreitos dissecados. Possui solos com fertilidade que varia de média a alta (CPRM/PRODEEM, 2005). De acordo com Alvares et al. (2014), o clima da região é classificado por Bsh, semiárido quente, com precipitação média anual de 600 mm. ano<sup>-1</sup> (AESAs, 2016) (Figura 1).

Figura 1- Médias de precipitação anual (mm) ocorrida durante o período de 2008 a 2016 no município de Cuité - PB



Fonte: AESA, Adaptado por Souza (2018).

A propriedade Brandão III está localizada em uma região marcada pela forte exploração ilegal de lenha e produtos madeireiros, para abastecer os grandes polos ceramistas que estão ao seu entorno. Está localizada acerca de 20 km da sede municipal de (Cuité),

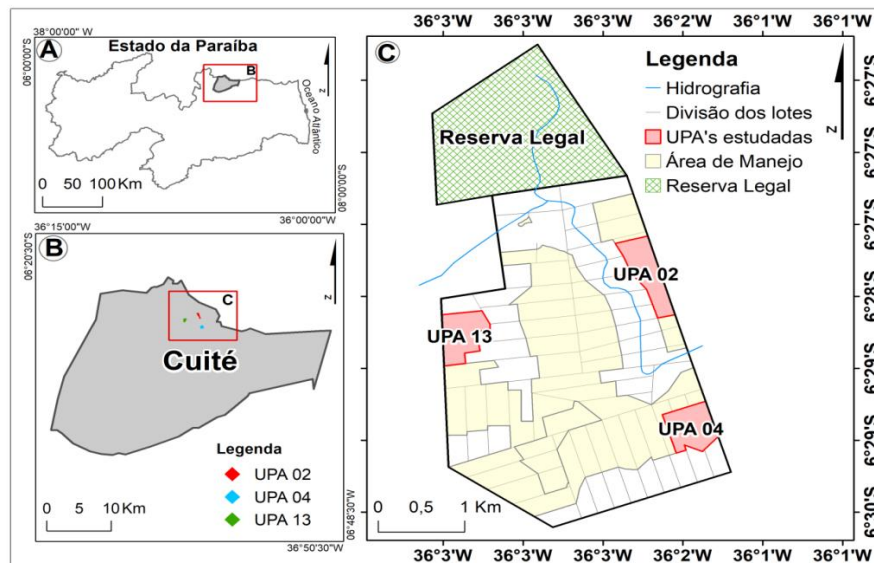
compreendida entre as coordenadas 06° 27' 36"S e 36° 02' 54, "W. Possui uma área de, aproximadamente, 1.384 hectares, sendo 50%, destinados ao manejo florestal sustentável.

A área encontra-se subdividida em 45 lotes individuais, uma área comunitária e a Reserva Legal. Os lotes estão distribuídos em 20 Unidades de Produção Anual (UPA's), cuja área tem, em média, 25,9 ha/UPA. Esta propriedade tornou-se assentamento por volta do ano de 2000, sendo o plano de Manejo Florestal Sustentável implementado no ano de 2006, com incentivos governamentais, e o principal objetivo foi ordenar a exploração da área em um ciclo de corte 20 anos (ALMEIDA, 2014).

## 2.2 Coleta e análise de dados

A pesquisa foi feita na Reserva Legal e em três UPA's, com anos de exploração diferentes, (UPA02), (UPA13) e (UPA04), respectivamente, há 3, 5 e 10 anos (Figura2).

Figura 2 - Localização das UPA's 04, 13, 02 e Reserva legal no mapa da propriedade



Fonte: Souza (2018).

Para avaliação da regeneração natural, foram instaladas 10 parcelas aleatórias de 5 x 5 m (25m<sup>2</sup>) dentro das UPA's exploradas e na Reserva Legal (R.L.). A quantidade de parcelas por talhão foi definida através da suficiência amostral de cada talhão em função do número de espécies, sendo que o número ótimo foi de 10 parcelas para cada unidade experimental.

Para o estudo da regeneração natural, foram mensurados os indivíduos com CNB ≤ 6 cm e com altura mínima de 0,5 m. Estes critérios de inclusão serviram como parâmetros de

contagem, sendo contadas as plantas que atenderem às exigências propostas (RMFC, 2005). É importante salientar que, no caso de várias brotações por cepa, todas foram contadas como sendo um indivíduo separadamente. Para estes indivíduos, foram registradas as espécies e as classes de altura: C1:  $0,5\text{m} < H < 0,99\text{m}$ ; C2:  $1,0\text{m} \leq H < 1,99\text{ m}$  e a C3:  $H > 2,0\text{m}$  com CNB até 6,0 cm.

Os indivíduos mensurados foram identificados no local com nome vulgar e, em seguida, quando possível, foi coletado material fértil para posterior identificação em herbário do (CSTR).

### 2.3 Parâmetros para regeneração natural

Para cada espécie, foram estimados os parâmetros absolutos e relativos de frequência e densidade, em cada classe de altura preestabelecida. Depois de calculados, a densidade e a frequência (relativa e absoluta) de cada classe de altura, para cada espécie, foi estimada a regeneração natural, dada pela fórmula de Volpato (1994) modificada por Silva et al. (2007).

$$RNC_{ij} = \frac{DR_{ij} + FR_{ij}}{2} \quad (1)$$

Em que:

$RNC_{ij}$  = estimativa da regeneração natural da *i*-ésima espécie na *j*-ésima classe de altura de planta, em percentagem;

$DR_{ij}$  = densidade relativa para a *i*-ésima espécie na *j*-ésima classe de altura de regeneração natural;

$FR_{ij}$  = frequência relativa de *i*-ésima espécie, em percentagem, na *j*-ésima classe de regeneração natural.

Depois de calcular o índice de regeneração por classe de altura para espécie, estimou-se a regeneração natural total por espécie dentro das classes de alturas (H) anteriormente estabelecidas.

A regeneração natural total (RNT) foi calculada pela fórmula de Volpato (1994), modificada por Silva et al. (2007).

$$RNT_i = \sum(RNC_{ij}) / 3 \quad (2)$$

Em que:

$RNT_i$  = estimativa da regeneração natural total da população amostrada da  $i$ -ésima espécie;

$RNC_{ij}$  = estimativa da regeneração natural da  $i$ -ésima espécie na  $j$ -ésima classe de altura de planta.

Para análise dos dados, utilizou-se o software MATA NATIVA 3 (2011) para calcular todos os parâmetros fitossociológicos: Densidades absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa, valor de importância.

## 2.4 Composição florística

O levantamento florístico foi realizado por meio da identificação dos indivíduos mensurados e descritos como regenerantes. Estes foram reconhecidos no local pelo nome vulgar e, em seguida, foi coletado material fértil, quando existente, para confecção de exsicatas, que foram depositados no Herbário da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *Campus* de Patos. O Sistema de Classificação adotado foi o de Chase et. al. (2009), denominado Angiosperm Phylogeny Group (A.P.G. III, 2009). A grafia dos nomes científicos e dos classificadores das espécies foi atualizada conforme a Lista de Espécies da Flora do Brasil (2020).

## 2.5 Índices de diversidade florística

A riqueza e a abundância das espécies de cada área foram avaliadas utilizando o Índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), Índice de dominância de Simpson ( $C$ ). A distribuição dos indivíduos entre as espécies foi estudada pelo Índice de Uniformidade de Pielou ( $J$ ). Para análise da similaridade florística, foi usado o índice de Similaridade de Sorensen. No Quadro 1, encontram-se as fórmulas utilizadas para os cálculos destes índices (MATA NATIVA 3, 2011).

Quadro 1 - Fórmulas dos Índices de diversidade de Shannon-Weaver (H'), Dominância de Simpson (C), Equabilidade de Pielou (J') e Similaridade de Sorensen (SO).

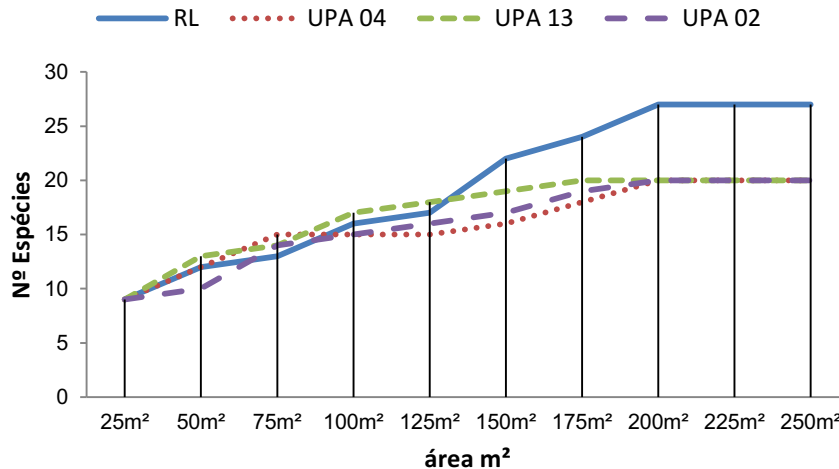
| <b>Índices</b> | <b>Designação</b>   | <b>Fórmula</b>   |
|----------------|---------------------|--|
| Diversidade    | Shannon-Weaver (H') | $H' = - \sum_{i=1}^S \left[ \left( \frac{n_i}{n} \right) \ln \left( \frac{n_i}{n} \right) \right]$ |
| Dominância     | Simpson (S)         | $C = 1 - \sum_{i=1}^S \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$   |
| Equabilidade   | Pielou (J')         | $J = \frac{H'}{\ln(S)}$  |
| Similaridade   | Sorensen (SO)       | $SO_{ij} = \frac{2c}{a + b}$   |

Em que: S = número total de espécies amostradas; N = número total de indivíduos amostrados; ni = número de indivíduos amostrados para a i-ésima espécie; Ln = logaritmo neperiano; a - número de espécies do fragmento A; b - número de espécies do fragmento B; c - número de espécies comuns.

### 3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

A suficiência amostral, ilustrada pela curva coletora (Figura 3) para as três unidades de produção anuais (UPAs) e para a Reserva Legal demonstra que de forma geral todas as unidades experimentais somente estabilizaram a partir da oitava unidade amostral, recebendo destaque a (UPA 2012) que estabilizou a partir da sétima unidade amostral. A partir desse momento observou uma redução no número de novas espécies ocorrentes nas unidades experimentais, ou seja, aos 200m<sup>2</sup>, 100% do número das espécies inventariadas já haviam sido registradas. Em seguida houve uma estagnação no número de espécies, indicando ser satisfatória a amostragem realizada para a área em estudo, de modo a atingir o mínimo de parcelas a serem utilizadas para caracterização da composição florística nas unidades de produção.

Figura 3 - Representação gráfica da suficiência amostral nas unidades de produção anuais (UPA's) e Reserva Legal em uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB



Fonte: Souza (2018).

Nas 40 unidades inventariadas em toda a área, foram amostrados 2021 indivíduos, representados por 32 espécies, 27 gêneros e distribuídos em 16 famílias (Tabela 1). Na UPA 2007, foram encontradas 20 espécies distribuídas em 10 famílias; na UPA 2012, estiveram presentes 20 espécies distribuídas em 10 famílias, na UPA 2014, foram catalogadas 19 espécies distribuídas em 8 famílias, já na Reserva Legal, 27 espécies estiveram presentes, estando estas distribuídas em 16 famílias.

Tabela 1 - Listagem florística presentes nas 40 parcelas do inventário florestal em uma área sob manejo no município de Cuité-PB

| Família         | Nome científico  | Nome comum          | UPA04  | UPA13  | UP02   | R.L.   |
|-----------------|--|---------------------|--------|--------|--------|--------|
| Anacardiaceae   | <i>Myracrodruon urundeuva</i> M. Allemao                               | Aroeira             | X      | X      | X      | X      |
|                 | <i>Spondias tuberosa</i> Arruda  | Umbu                | -      | -      | -      | X      |
| Apocynaceae     | <i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart. & Zucc.                            | Pereiro             | X      | X      | X      | X      |
| Bignoniaceae    | <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.). Mattos               | Ipê Roxo            | X      | -      | -      | -      |
| Capparaceae     | <i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J.Presl                                | Feijão bravo        | -      | X      | X      | X      |
| Burseraceae     | <i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett                     | Imburana de Cheiro  | -      | -      | -      | X      |
| Capparaceae     | <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i> (Mart.) Cornejo & Iltis            | Icó                 | -      | X      | -      | X      |
| Combretaceae    | <i>Combretum laxum</i> Jacq.   | Bugi                | X      | -      | X      | X      |
| Erythroxylaceae | <i>Erythroxylum pauferrense</i> T. Plowman                             | Coração de Negro    | -      | -      | -      | X      |
| Euphorbiaceae   | <i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong                                  | Burra leiteira      | X      | -      | -      | X      |
|                 | <i>Manihot glaziovii</i> Müll.Arg.                                     | Maniçoba            | X      | -      | X      | X      |
|                 | <i>Croton blanchetianus</i> Baill                                      | Marmeleiro          | X      | X      | X      | X      |
|                 | <i>Sebastiania</i> sp.   | Pau de leite        | X      | X      | X      | X      |
|                 | <i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.                               | Pião manso          | X      | X      | X      | X      |
|                 | <i>Croton</i> sp   | Marmeleiro branco   | -      | X      | -      | X      |
| Fabaceae        | <i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth.cf                        | Amorosa             | X      | X      | X      | X      |
|                 | <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan                          | Angico              | X      | X      | X      | X      |
|                 | <i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby          | Canafistula mirim   | X      | X      | X      | X      |
|                 | <i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L. P. Queiroz                   | Catingueira         | X      | X      | X      | X      |
|                 | <i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke                            | Jurema branca       | X      | X      | X      | X      |
|                 | <i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.                                | Jurema preta        | X      | X      | X      | X      |
|                 | <i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) D. Dietr.                           | Mororó              | X      | X      | X      | X      |
|                 | <i>Amburana cearenses</i> (Allemão) A.C.Sm.                            | Cumarú              | -      | -      | -      | X      |
| Malvaceae       | <i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A.Robyns | Embiratanha         |        | X      |        | X      |
| Myrtaceae       | <i>Eugenia uvalha</i> Cambess.   | Baia                | -      | X      | X      | X      |
| Nyctaginaceae   | <i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex Schmidt) Lundell                 | João mole<br>Ameixa | X<br>X | X<br>- | X<br>X | -<br>X |
| Olacaceae       | <i>Ximenia americana</i> L.  |                     |        |        |        |        |
| Rhamnaceae      | <i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.   | Juazeiro            | X      | X      | -      | X      |
| Sapotaceae      | <i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D.Penn.            | Quixabeira          | -      | -      | -      | X      |
| Indeterminada   | <i>Morfoespecie 1</i>  | Mapirunga           | -      | X      | -      | -      |
|                 | <i>Morfoespecie 2</i>  | Quebra faca         | -      | -      | X      | -      |
|                 | <i>Morfoespecie 3</i>  | Rompi gibão         | X      | -      | -      |        |

UPA 04\*= Unidade de produção anual explorada em 2007; UPA 13\*= Unidade de produção anual explorada em 2012; UPA 02\*= Unidade de produção anual explorada em 2014; R.L.\*= Reserva Legal.



O número de espécies e famílias encontrado nestas áreas foi superior aos de outros estudos de Caatinga. Alves et al. (2010) encontraram 13 espécies e 7 famílias, em fragmento de Caatinga livre de ação antrópica acentuada, há 32 anos, no município de Pombal-PB.

Alves Junior et al. (2013), estudando a regeneração natural de uma área de Caatinga no Sertão pernambucano, encontraram 15 espécies distribuídas em 7 famílias. Lucena, Alves e Silva (2016), avaliando a regeneração natural do estrato arbustivo-arbóreo em duas áreas de Caatinga manejada, em duas ocasiões diferentes, registraram valores na Esec do Seridó, no ano de 2009, de 12 espécies, 10 gêneros e 7 famílias botânicas. Para o ano de 2011, foram encontradas 11 espécies, 9 gêneros e 7 famílias. Já na Fazenda Pedro Cândido, em 2011, observaram-se 8 espécies, 8 gêneros e 5 famílias.

Resultados semelhantes foram relatados por Almeida (2014), que, analisando os indivíduos adultos e regenerantes na mesma área, em três unidades experimentais, encontrou 30 espécies distribuídas em 15 famílias. Na UPA 04, 23 espécies pertencentes a 12 famílias; na UPA 13, 16 espécies distribuídas em 8 famílias, e, na R. L, 23 espécies, representando 12 famílias. Silva et al. (2012), avaliando a regeneração natural em um remanescente de Caatinga com diferentes históricos de uso no agreste pernambucano, sendo que uma área não tinha histórico de uso intensivo do solo e a outra estava em processo de recuperação há 30 anos, encontraram 17 famílias botânicas, 26 gêneros e 30 espécies.

Almeida (2014) reforça que seus resultados permitem inferir que as áreas estudadas apresentam uma quantidade de espécies dentro do padrão de outras áreas de Caatinga, mesmo tendo sofrido exploração. Por esta razão, é possível associar suas características ao fato de as áreas serem exploradas de acordo com o manejo florestal estabelecido, não afetando, portanto, a composição florística. É importante enfatizar que, além dos fatores edafoclimáticos em que a área do plano de manejo está inserida, deve-se levar em consideração o nível de inclusão adotado, que, em muitos estudos, é diferenciado.

Andrade-Lima (1981) afirma que as caatingas situadas em locais onde as precipitações são mais acentuadas apresentam maior número de espécies, sendo este fator, muitas vezes, limitante quando o assunto é diversidade florística. Assim, maiores valores de diversidade podem estar ligados à questão pluviométrica das diferentes regiões. Já Rodal, Martins e Sampaio (2008) relataram que não só apenas o total de chuvas pode modificar a quantidade de espécies e indivíduos, ou seja, outros elementos devem ser considerados, com condição topográfica, classe, profundidade e permeabilidade do solo.

As famílias que apresentaram maiores números de espécies foram: Fabaceae, com 8 espécies; Euphorbiaceae, com 6 espécies, e Anacardiaceae, com 2 espécies. As demais

famílias somadas apresentaram 16 espécies. Essas três famílias detiveram (50%) do número total de espécies, sendo que a outra metade (50%) das famílias esteve representada por apenas uma espécie. Para Alves Júnior (2013), as famílias Euphorbiaceae, Anacardiaceae e Fabaceae apresentam a maioria das espécies das áreas de caatinga. As mesmas também se apresentaram como as de maior número de espécies em outros estudos sobre regeneração natural (HOLANDA et al., 2015; LUCENA, ALVES, SILVA, 2016; LUCENA, ALVES e BAKKE, 2017).

As densidades totais encontradas para este estudo foram de 13.680, 19.520, 20.760, 26.880 ind.ha<sup>-1</sup>, para as unidades experimentais, Reserva Legal, UPA 2007, UPA 2012 e UPA 2014, respectivamente (Tabela 2). A superioridade dos valores aqui apresentados se dá provavelmente devido à metodologia adotada como critério de inclusão para os indivíduos regenerantes, em que foram considerados indivíduos diferentes todas as brotações de um mesmo toco. Isso fica mais evidente na UPA 2014, cujo valor se mostrou consideravelmente maior do que os observados nas demais unidades experimentais.

Os valores foram superiores aos encontrados por Alves et al. (2010), que, ao estimarem a regeneração natural na Fazenda São João, no município de Pombal – PB, encontraram uma densidade absoluta de 4.272 ind.ha<sup>-1</sup>. Também apresentou superioridade ao estudo realizado por Silva et al. (2012), que, avaliando a regeneração natural em um remanescente de caatinga com diferentes históricos de uso no agreste pernambucano, observaram valores de 11.200 ind.ha<sup>-1</sup> e 8.116 ind.ha<sup>-1</sup>, nas Áreas I e II, respectivamente.

Tabela 2 - Densidade absoluta (DA), Densidade relativa (DR), Frequência absoluta (FA), Frequência relativa (FR), Dominância absoluta (DoA), Dominância relativa (DoR), Valor de importância (IVI%) e Valor de Cobertura (IVC%) das espécies amostradas nas unidades experimentais (Reserva Legal, UPA 04, UPA 13 e UPA 02 ) em uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB

| RESERVA LEGAL                   |     |       |       |        |       |      |      |       |       |
|---------------------------------|-----|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|
| Espécie                         | NI  | DA    | DR    | FA     | FR    | DoA  | DoR  | IVI   | IVC   |
| <i>E. uvalha</i> Cambess.       | 75  | 3000  | 21,9  | 70     | 7,87  | 0,18 | 14,5 | 14,79 | 18,25 |
| <i>Sebastiania</i> sp.          | 34  | 1360  | 9,9   | 80     | 8,99  | 0,19 | 14,7 | 11,21 | 12,32 |
| <i>Bauhinia cheilantha</i>      | 38  | 1520  | 11,1  | 80     | 8,99  | 0,14 | 11,0 | 10,39 | 11,09 |
| <i>Poincianella pyramidalis</i> | 31  | 1240  | 9,1   | 100    | 11,24 | 0,11 | 9,06 | 9,79  | 9,06  |
| <i>Croton blanchetianus</i>     | 41  | 1640  | 11,9  | 60     | 6,74  | 0,12 | 9,60 | 9,44  | 10,80 |
| <i>M. ophthalmocentra</i>       | 43  | 1720  | 12,5  | 50     | 5,62  | 0,12 | 9,44 | 9,21  | 11,01 |
| <i>Capparis hastata</i>         | 10  | 400   | 2,92  | 40     | 4,49  | 0,05 | 3,89 | 3,77  | 3,41  |
| <i>N. longifolium</i>           | 7   | 280   | 2,05  | 30     | 3,37  | 0,05 | 3,76 | 3,06  | 2,90  |
| <i>Aspidosperma pyriformium</i> | 6   | 240   | 1,75  | 40     | 4,49  | 0,02 | 1,58 | 2,61  | 1,67  |
| <i>Commiphora leptophloeos</i>  | 8   | 320   | 2,34  | 20     | 2,25  | 0,04 | 3,17 | 2,59  | 2,75  |
| <i>Jatropha molissima</i>       | 4   | 160   | 1,17  | 40     | 4,49  | 0,02 | 1,88 | 2,52  | 1,53  |
| <i>Senna macranthera</i>        | 4   | 160   | 1,17  | 40     | 4,49  | 0,02 | 1,41 | 2,36  | 1,29  |
| <i>Croton</i> sp                | 7   | 280   | 2,05  | 20     | 2,25  | 0,03 | 2,76 | 2,35  | 2,40  |
| <i>Myracrodruon urundeuva</i>   | 5   | 200   | 1,46  | 30     | 3,37  | 0,02 | 1,93 | 2,26  | 1,70  |
| <i>Sapium glandulosum</i>       | 7   | 280   | 2,05  | 20     | 2,25  | 0,03 | 2,44 | 2,24  | 2,24  |
| <i>Mimosa tenuiflora</i>        | 5   | 200   | 1,46  | 20     | 2,25  | 0,01 | 1,10 | 1,60  | 1,28  |
| <i>Ximения americana</i>        | 2   | 80    | 0,58  | 20     | 2,25  | 0,01 | 1,14 | 1,32  | 0,86  |
| <i>Anadenanthera colubrina</i>  | 2   | 80    | 0,58  | 20     | 2,25  | 0,01 | 0,86 | 1,23  | 0,72  |
| <i>Manihot glaziovii</i>        | 2   | 80    | 0,58  | 20     | 2,25  | 0,01 | 0,86 | 1,23  | 0,72  |
| <i>Piptadenia stipulacea</i>    | 2   | 80    | 0,58  | 20     | 2,25  | 0,01 | 0,57 | 1,13  | 0,58  |
| <i>Sideroxylon obtusifolium</i> | 3   | 120   | 0,88  | 10     | 1,12  | 0,02 | 1,24 | 1,08  | 1,06  |
| <i>Pseudobombax marginatum</i>  | 1   | 40    | 0,29  | 10     | 1,12  | 0,01 | 0,91 | 0,77  | 0,60  |
| <i>Spondias tuberosa Arruda</i> | 1   | 40    | 0,29  | 10     | 1,12  | 0,01 | 0,63 | 0,68  | 0,46  |
| <i>Ziziphus joazeiro</i>        | 1   | 40    | 0,29  | 10     | 1,12  | 0,01 | 0,51 | 0,64  | 0,40  |
| <i>Erythroxylum paufferense</i> | 1   | 40    | 0,29  | 10     | 1,12  | 0,01 | 0,40 | 0,61  | 0,35  |
| <i>Amburana cearenses</i>       | 1   | 40    | 0,29  | 10     | 1,12  | 0,01 | 0,40 | 0,61  | 0,35  |
| <i>Combretum laxum</i>          | 1   | 40    | 0,29  | 10     | 1,12  | 0,01 | 0,10 | 0,50  | 0,20  |
| Total                           | 342 | 13680 | 100   | 890    | 100   | 1,26 | 100  | 100   | 100   |
| UPA 04                          |     |       |       |        |       |      |      |       |       |
| <i>Croton blanchetianus</i>     | 237 | 9480  | 48,57 | 485,66 | 12,82 | 1,1  | 53,2 | 38,22 | 50,92 |
| <i>Poincianella pyramidalis</i> | 48  | 1920  | 9,84  | 98,36  | 11,54 | 0,2  | 13,2 | 11,53 | 11,52 |
| <i>Bauhinia cheilantha</i>      | 47  | 1880  | 9,63  | 96,31  | 11,54 | 0,2  | 7,70 | 9,62  | 8,66  |
| <i>M. ophthalmocentra</i>       | 49  | 1960  | 10,04 | 100,41 | 7,69  | 0,1  | 4,95 | 7,56  | 7,50  |
| <i>Sebastiania</i> sp.          | 28  | 1120  | 5,74  | 57,38  | 6,41  | 0,2  | 6,48 | 6,21  | 6,11  |
| <i>iptadenia stipulacea</i>     | 14  | 560   | 2,87  | 28,69  | 8,97  | 0,1  | 3,57 | 5,14  | 3,22  |

Continuação

| Espécie                        | NI  | DA    | DR   | FA    | FR   | DoA  | DoR  | IVI  | IVC  |
|--------------------------------|-----|-------|------|-------|------|------|------|------|------|
| <i>Aspidosperma pyrifolium</i> | 11  | 440   | 2,25 | 22,54 | 6,41 | 0,1  | 2,35 | 3,67 | 2,30 |
| <i>Combretum laxum</i>         | 16  | 640   | 3,28 | 32,79 | 2,56 | 0,1  | 2,37 | 2,74 | 2,82 |
| <i>Jatropha molissima</i>      | 4   | 160   | 0,82 | 8,20  | 3,85 | 0,04 | 1,71 | 2,12 | 1,26 |
| <i>Anadenanthera colubrina</i> | 5   | 200   | 1,02 | 10,25 | 3,85 | 0,01 | 0,71 | 1,86 | 0,87 |
| <i>Mimosa tenuiflora</i>       | 5   | 200   | 1,02 | 10,25 | 3,85 | 0,01 | 0,61 | 1,83 | 0,82 |
| <i>Morfoespécie 3</i>          | 2   | 80    | 0,41 | 4,10  | 2,56 | 0,01 | 0,44 | 1,14 | 0,43 |
| <i>Senna macranthera</i>       | 2   | 80    | 0,41 | 4,10  | 2,56 | 0,01 | 0,24 | 1,07 | 0,33 |
| <i>S. glandulosum</i>          | 2   | 80    | 0,41 | 4,10  | 2,56 | 0,01 | 0,20 | 1,06 | 0,30 |
| <i>Manihot glaziovii</i>       | 2   | 80    | 0,41 | 4,10  | 2,56 | 0,01 | 0,20 | 1,06 | 0,30 |
| <i>H. impetiginosus</i>        | 2   | 80    | 0,41 | 4,10  | 1,28 | 0,01 | 0,09 | 0,60 | 0,25 |
| <i>Ximenia americana</i>       | 1   | 40    | 0,20 | 2,05  | 1,28 | 0,01 | 0,24 | 0,58 | 0,22 |
| <i>Guapira graciliflora</i>    | 1   | 40    | 0,20 | 2,05  | 1,28 | 0,01 | 0,19 | 0,56 | 0,20 |
| <i>Ziziphus joazeiro</i>       | 1   | 40    | 0,20 | 2,05  | 1,28 | 0,01 | 0,06 | 0,52 | 0,13 |
| Total                          | 488 | 19520 | 100  | 1000  | 100  | 2,1  | 100  | 100  | 100  |

## UPA 13

|                                 |     |       |       |     |       |      |      |       |       |
|---------------------------------|-----|-------|-------|-----|-------|------|------|-------|-------|
| <i>C. blanchetianus</i>         | 270 | 10800 | 52,02 | 100 | 14,71 | 1,17 | 52,8 | 39,87 | 52,45 |
| <i>Poincianella pyramidalis</i> | 95  | 3800  | 18,30 | 90  | 13,24 | 0,47 | 21,2 | 17,60 | 19,79 |
| <i>M. ophthalmocentra</i>       | 32  | 1280  | 6,17  | 80  | 11,76 | 0,09 | 4,24 | 7,39  | 5,21  |
| <i>E. uvalha Cambess.</i>       | 27  | 1080  | 5,20  | 60  | 8,82  | 0,08 | 3,45 | 5,82  | 4,33  |
| <i>Senna macranthera</i>        | 29  | 1160  | 5,59  | 20  | 2,94  | 0,12 | 5,47 | 4,67  | 5,53  |
| <i>Capparis hastata</i>         | 8   | 320   | 1,54  | 40  | 5,88  | 0,02 | 1,10 | 2,84  | 1,32  |
| <i>Sebastiania sp.</i>          | 9   | 360   | 1,73  | 30  | 4,41  | 0,04 | 1,63 | 2,59  | 1,68  |
| <i>Ziziphus joazeiro</i>        | 9   | 360   | 1,73  | 30  | 4,41  | 0,02 | 0,76 | 2,30  | 1,25  |
| <i>A. pyrifolium</i>            | 7   | 280   | 1,35  | 30  | 4,41  | 0,03 | 1,13 | 2,30  | 1,24  |
| <i>Jatropha molissima</i>       | 3   | 120   | 0,58  | 30  | 4,41  | 0,03 | 1,27 | 2,09  | 0,92  |
| <i>Bauhinia cheilantha</i>      | 6   | 240   | 1,16  | 20  | 2,94  | 0,03 | 1,55 | 1,88  | 1,35  |
| <i>Guapira graciliflora</i>     | 1   | 40    | 0,19  | 30  | 4,41  | 0,01 | 0,36 | 1,65  | 0,28  |
| <i>Moefoespécie 1</i>           | 8   | 320   | 1,54  | 10  | 1,47  | 0,04 | 1,81 | 1,61  | 1,68  |
| <i>Piptadenia stipulacea</i>    | 2   | 80    | 0,39  | 20  | 2,94  | 0,01 | 0,55 | 1,29  | 0,47  |
| <i>Capparis yco</i>             | 2   | 80    | 0,39  | 20  | 2,94  | 0,01 | 0,53 | 1,28  | 0,46  |
| <i>Myracrodruon urundeuva</i>   | 3   | 120   | 0,58  | 20  | 2,94  | 0,01 | 0,23 | 1,25  | 0,41  |
| <i>A. colubrina</i>             | 2   | 80    | 0,39  | 20  | 2,94  | 0,01 | 0,42 | 1,25  | 0,40  |
| <i>Croton sp</i>                | 4   | 160   | 0,77  | 10  | 1,47  | 0,02 | 0,93 | 1,06  | 0,85  |
| <i>P. marginatum</i>            | 1   | 40    | 0,19  | 10  | 1,47  | 0,01 | 0,23 | 0,63  | 0,21  |
| <i>Mimosa tenuiflora</i>        | 1   | 40    | 0,19  | 10  | 1,47  | 0,00 | 0,18 | 0,61  | 0,18  |
| Total                           | 519 | 20760 | 100   | 680 | 100   | 2,2  | 100  | 100   | 100   |

## UPA 02

|                                |     |       |       |     |       |      |      |       |       |
|--------------------------------|-----|-------|-------|-----|-------|------|------|-------|-------|
| <i>C. blanchetianus</i>        | 261 | 10440 | 38,84 | 100 | 14,71 | 0,73 | 36,5 | 30,05 | 37,72 |
| <i>P. pyramidalis</i>          | 127 | 5080  | 18,90 | 60  | 8,82  | 0,43 | 21,2 | 16,31 | 20,05 |
| <i>Sebastiania sp.</i>         | 58  | 2320  | 8,63  | 60  | 8,82  | 0,18 | 9,13 | 8,86  | 8,88  |
| <i>Bauhinia cheilantha</i>     | 44  | 1760  | 6,55  | 60  | 8,82  | 0,10 | 5,05 | 6,81  | 5,80  |
| <i>Aspidosperma pyrifolium</i> | 27  | 1080  | 4,02  | 60  | 8,82  | 0,12 | 6,10 | 6,31  | 5,06  |
| <i>E. uvalha Cambess.</i>      | 57  | 2280  | 8,48  | 30  | 4,41  | 0,11 | 5,71 | 6,20  | 7,10  |
| <i>P. stipulacea</i>           | 36  | 1440  | 5,36  | 40  | 5,88  | 0,09 | 4,37 | 5,20  | 4,86  |

Continuação

| <b>Espécie</b>              | <b>NI</b>  | <b>DA</b>    | <b>DR</b>  | <b>FA</b>  | <b>FR</b>  | <b>DoA</b> | <b>DoR</b> | <b>IVI</b> | <b>IVC</b> |
|-----------------------------|------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <i>M. urundeuva</i>         | 16         | 640          | 2,38       | 60         | 8,82       | 0,05       | 2,45       | 4,55       | 2,41       |
| <i>Capparis hastata</i>     | 9          | 360          | 1,34       | 40         | 5,88       | 0,04       | 2,00       | 3,07       | 1,67       |
| <i>Senna macranthera</i>    | 5          | 200          | 0,74       | 40         | 5,88       | 0,01       | 0,72       | 2,45       | 0,73       |
| <i>A. colubrina</i>         | 2          | 80           | 0,30       | 20         | 2,94       | 0,01       | 0,60       | 1,28       | 0,45       |
| <i>Mimosa tenuiflora</i>    | 2          | 80           | 0,30       | 20         | 2,94       | 0,00       | 0,17       | 1,14       | 0,23       |
| <i>Jatropha molíssima</i>   | 1          | 40           | 0,15       | 10         | 1,47       | 0,01       | 0,57       | 0,73       | 0,36       |
| <i>Guapira graciliflora</i> | 2          | 80           | 0,30       | 10         | 1,47       | 0,01       | 0,29       | 0,68       | 0,29       |
| <i>Morfoespécie 2</i>       | 1          | 40           | 0,15       | 10         | 1,47       | 0,01       | 0,40       | 0,67       | 0,27       |
| <i>Manihot glaziovii</i>    | 1          | 40           | 0,15       | 10         | 1,47       | 0,01       | 0,32       | 0,65       | 0,24       |
| <i>Ximenia americana</i>    | 1          | 40           | 0,15       | 10         | 1,47       | 0,01       | 0,25       | 0,62       | 0,20       |
| <i>Combretum laxum</i>      | 1          | 40           | 0,15       | 10         | 1,47       | 0,01       | 0,19       | 0,60       | 0,17       |
| <b>Total</b>                | <b>672</b> | <b>26880</b> | <b>100</b> | <b>680</b> | <b>100</b> | <b>2,0</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> |

Fonte: Souza, (2018).

Lucena, Alves, Silva (2016), avaliando a regeneração natural do estrato arbustivo-arbóreo em área de caatinga, na ESEC do Seridó – RN, em duas áreas com diferentes usos silviculturais e duas ocasiões de monitoramento (2009 e 2011), encontraram valores de 10.600 Ind.ha<sup>-1</sup> para a primeira ocasião na ESEC do Seridó. Na Fazenda Pedro Cândido, o valor foi de 17.575 Ind.ha<sup>-1</sup>. Já para a segunda ocasião, na ESEC do Seridó, a densidade total de indivíduos foi 9.375 Indivíduos. ha<sup>-1</sup>, a Fazenda Pedro Cândido apresentou densidade total de 15.250 Indivíduos.ha<sup>-1</sup>. Apesar de apresentar valores de densidade total inferiores ao observado no presente estudo, o levantamento feito pelos autores foi o que apresentou valores mais próximos aos obtidos neste levantamento.

Esse fato pode estar ligado ao manejo adotado entre as áreas de estudo aqui comparadas, já que as mesmas estão submetidas ao plano de manejo florestal sustentável. Porém, a diferença encontrada está relacionada provavelmente aos tratamentos silviculturais e sua intensidade utilizados no estudo dos autores anteriormente citados. Além disso, questões ambientais como tipo de solo, clima e precipitação podem ter contribuído favoravelmente para uma maior densidade no presente estudo. Alves et al. (2010) reforçam que essas diferenças entre os trabalhos já realizados podem ser justificadas através das diferentes metodologias utilizadas pelos pesquisadores, bem como pelo grau de antropismo nas áreas.

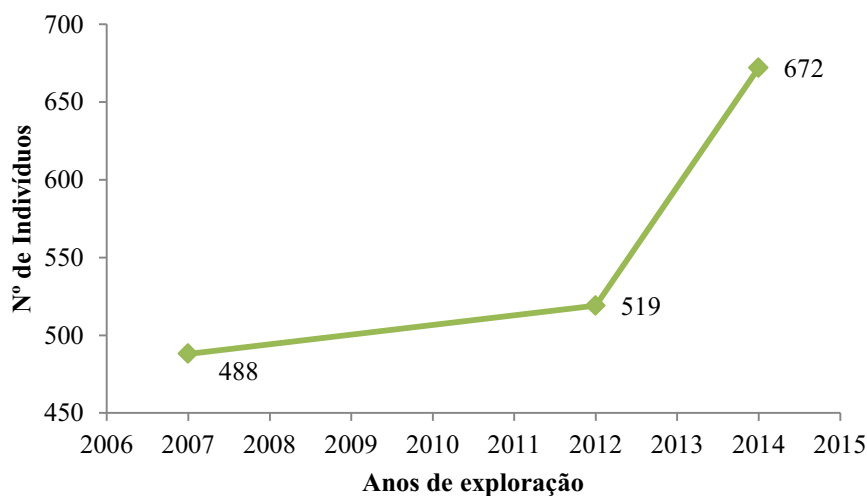
Embora os autores citados anteriormente tenham adotado uma altura de inclusão menor do que a adotada no presente trabalho (0,5m), os valores apresentados para densidade absoluta ainda foram menores do que os observados no referido estudo. Até o momento apenas os valores estimados por Almeida (2014), que, estudando a regeneração natural na mesma área do presente estudo, relatou valores de 23.920, 22.200, 30.160 indivíduos ha<sup>-1</sup>,

sendo eles atribuídos a (R.L., UPA 04 e UPA 13), respectivamente, foram superiores aos valores deste registrados neste trabalho.

Esse resultado provavelmente está associado às estratégias, práticas e proteção das unidades experimentais contra o pastejo dos animais domésticos, adotadas no plano de manejo florestal sustentável, o que contribui de forma positiva com a conservação e recuperação dos indivíduos regenerantes. Essa justificativa torna-se mais convincente quando Pereira et al. (2001) e Bakke et al. (2006) relatam que o pastejo dos bovinos, ovinos e caprinos compromete de forma negativa a recuperação da vegetação através da regeneração natural.

Observou-se também que o tempo é um fator que influencia diretamente no número de indivíduos regenerantes (Figura 4).

Figura 4 - Influência do tempo no número de indivíduos de três unidades de produção anuais com diferentes idades de exploração em uma área submetida a plano de manejo sustentável no município de Cuité-PB



Fonte: Souza (2018).

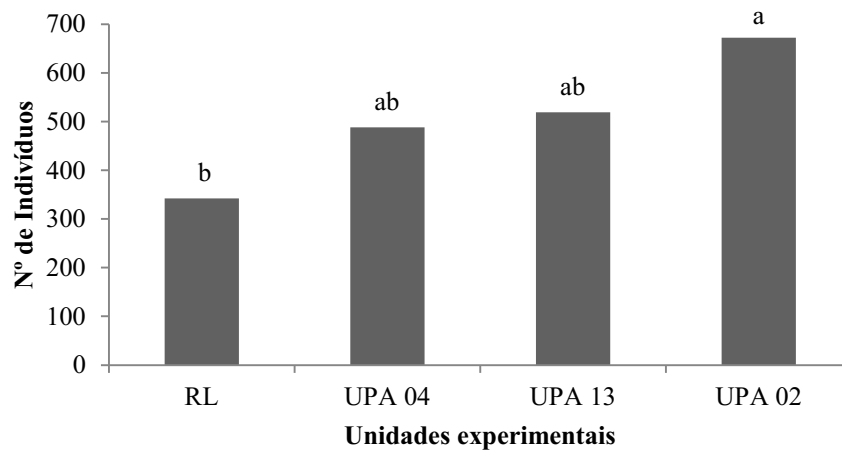
Constatou-se que, quanto maior é o intervalo de tempo decorrido entre o momento da exploração e o momento da medição, menor foi o número de indivíduos por área amostrada. O maior número observado para UPA 02 evidencia a resposta fisiológica da vegetação em relação à exploração. De acordo com Sampaio et al. (1998), o corte nas espécies da Caatinga ocasiona efeito direto em processos fisiológicos, induzindo, assim, em grande parte das plantas, uma atividade meristemática intensa para a regeneração do sistema aéreo, com gasto

de reservas acumuladas nos sistemas subterrâneos e nos tocos de caules. Em contraste com isso, o menor valor observado para UPA 04 reforça a justificativa de competição entre os indivíduos regenerantes com o passar do tempo, contribuindo com a diminuição do número de indivíduos.

Os resultados aqui expostos corroboram os de Lucena, Silva, Alves (2016), que observaram o decréscimo no número de indivíduos de uma ocasião de monitoramento para outra. Os mesmos ressaltam que essa perda pode ser atribuída não somente à competição entre indivíduos, mas a vários fatores, sendo que a precipitação se torna o principal agente de controle da regeneração natural.

Quando analisado estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância verificou-se que a exploração e o tempo decorrido entre o distúrbio e a medição apresentaram diferença entre as unidades experimentais (Figura 5).

Figura 5 - Influência da exploração e do tempo no número de indivíduos entre as unidades experimentais em uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB



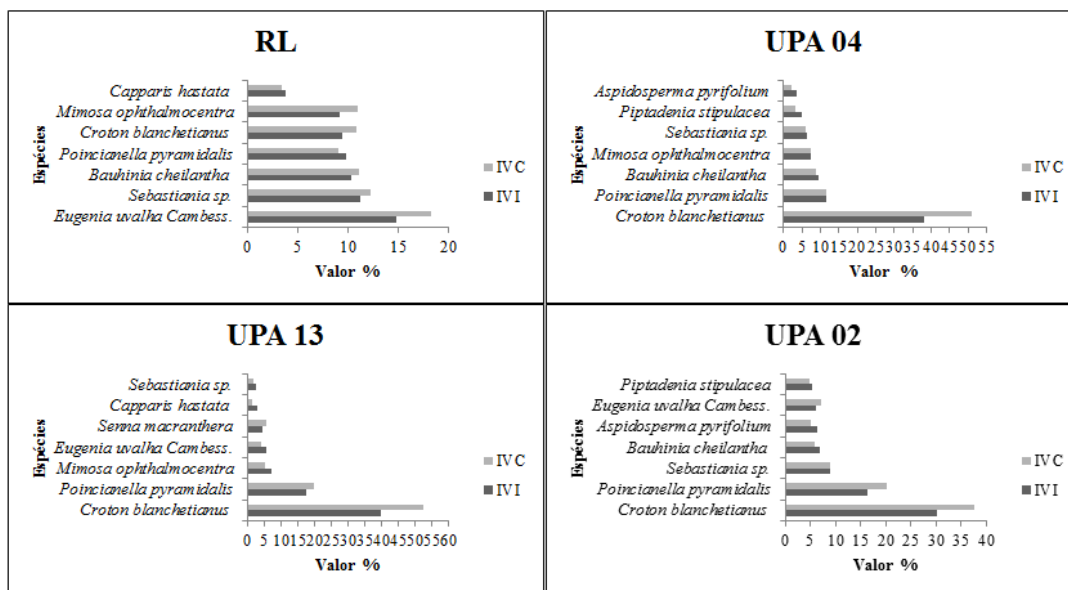
Fonte: Souza (2018).

Embora não exista diferença significativa entre as unidades UPA'S em relação ao número de indivíduos, observou-se que a UPA 02 se diferenciou estatisticamente da R.L., onde não houve nenhuma intervenção. Isso reforça a hipótese de que a exploração manejada influenciou de forma positiva o aumento no número de indivíduos, havendo um acréscimo no número de indivíduos de todas as áreas exploradas em relação à R.L.

Analisados de forma simultânea os fatores exploração manejada e tempo percorrido entre a exploração e a medição, observou-se um aumento na densidade observada. Dessa forma percebe-se que, quanto menor o intervalo de tempo percorrido, maior é a quantidade de indivíduos. Para Silva et al. (2012), a maior densidade ocasionada pela exploração se dá devido aos espaços e clareiras que auxiliam no aumento da germinação, promovendo, consequentemente, densidades de regenerantes mais elevadas. Além disso, a resposta fisiológica das plantas à exploração (rebrotas) influencia diretamente nesse aumento.

As sete espécies que apresentaram melhores desempenhos em termos de valor de importância (IVI), para as diferentes (UPA's) e a Reserva legal, ordenadas de forma decrescente, foram: Na R.L. (*Eugenia uvalha* Cambess, *Sebastiania* sp, *Bauhinia cheilantha*, *Poincianella pyramidalis*, *Croton blanchetianus*, *Mimosa ophthalmocentra*, *Capparis hastata*), na UPA 04 (*Croton blanchetianus*, *Poincianella pyramidalis*, *Bauhinia cheilantha*, *Mimosa ophthalmocentra*, *Sebastiania* sp, *Piptadenia stipulacea*, *Aspidosperma pyriforme*); na UPA 13 (*Croton blanchetianus*, *Poincianella pyramidalis*, *Mimosa ophthalmocentra*, *Eugenia uvalha* Cambess, *Senna macranthera*, *Capparis hastata*, *Sebastiania* sp). Já a UPA 02 apresentou as seguintes espécies (*Croton blanchetianus*, *Poincianella pyramidalis*, *Sebastiania* sp, *Bauhinia cheilantha*, *Aspidosperma pyriforme*, *Eugenia uvalha* Cambess, *Piptadenia stipulacea*)(Figura 6)

Figura 6 - Valores percentuais de importância (IVI) e de cobertura (IVC) das sete principais espécies arbóreas em processo de regeneração natural na RL, UPA 04, UPA 13 e UPA 02 em uma área submetida a plano de manejo sustentável no município de Cuité-PB





Os somatórios dessas sete espécies, em suas respectivas unidades experimentais, apresentaram valores de 68,60%, 81,95%, 80,79%, 79,74% do IVI total, para R.L., UPA 04, UPA 13 e UPA 02, respectivamente.

É importante destacar os valores obtidos para as espécies *Croton blanchetianus* e *Poincianella pyramidalis*, pois as mesmas se destacam em relação às demais. Observa-se um comportamento semelhante dessas espécies entre as UPA's, sendo as que possuem maiores IVIs nas UPA 04, UPA 13 e UPA 02. Vários autores destacam que esse comportamento é esperado para ambientes perturbados, uma vez que as espécies pioneiras, em que as espécies aqui tratadas se enquadram, são as principais responsáveis pela colonização de ambientes perturbados (PEREIRA et al., 2001; ALVES et al., 2010; ALMEIDA, 2014).

As estimativas da regeneração natural por classes de alturas (RNC1, RNC2 e RNC3) com alguns respectivos parâmetros fitossociológicos (densidades e frequências relativas), estão representadas na (Tabela 3).

Tabela 3 - Estimativa da Regeneração natural por classe de altura nas unidades experimentais (Reserva Legal, UPA 04, UPA 03 e UPA 02) em uma área submetida a plano de manejo localizada na Cidade de Cuité-PB, listados em ordem decrescente, onde DR = Densidade Relativa; FR = Frequência Relativa; RNC1 = Regeneração Natural na Classe 1 de altura (0,50-0,99 m); RNC2 = Regeneração Natural na Classe2 de altura (1-1,99 m) e RNC3 = Regeneração Natural na Classe 3 de altura (> 2,0 m), RNT= Regeneração Natural total

| RESERVA LEGAL             |       |       |       |       |       |       |       |       |        |       |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Espécies                  | DRI   | FRI   | RNCI  | DRII  | FRII  | RNCII | DRIII | FRIII | RNCIII | RNT   |
| <i>E. uvalha</i> Cambess. | 25,93 | 16,28 | 21,10 | 24,65 | 11,54 | 18,09 | 13,04 | 12,24 | 12,64  | 17,28 |
| <i>B. cheilantha</i>      | 8,33  | 9,30  | 8,82  | 10,56 | 11,54 | 11,05 | 15,22 | 12,24 | 13,73  | 11,20 |
| <i>C. blanchetianus</i>   | 12,04 | 13,95 | 13,00 | 14,79 | 5,77  | 10,28 | 7,61  | 8,16  | 7,89   | 10,39 |
| <i>P. pyramidalis</i>     | 11,11 | 13,95 | 12,53 | 7,75  | 11,54 | 9,64  | 8,70  | 8,16  | 8,43   | 10,20 |
| <i>M. ophthalmocentra</i> | 17,59 | 9,30  | 13,45 | 11,97 | 5,77  | 8,87  | 7,61  | 8,16  | 7,89   | 10,07 |
| <i>Sebastiania</i> sp.    | 2,78  | 4,65  | 3,71  | 7,75  | 9,62  | 8,68  | 21,74 | 12,24 | 16,99  | 9,80  |
| <i>Capparis hastata</i>   | 3,70  | 2,33  | 3,01  | 2,82  | 3,85  | 3,33  | 2,17  | 4,08  | 3,13   | 3,16  |
| <i>C. leptophloeos</i>    | 3,70  | 4,65  | 4,18  | 2,11  | 3,85  | 2,98  | 1,09  | 2,04  | 1,56   | 2,91  |
| <i>A. pyrifolium</i>      | 2,78  | 4,65  | 3,71  | 1,41  | 3,85  | 2,63  | 1,09  | 2,04  | 1,56   | 2,64  |

continuação

continuação

| <i>continuação</i> Espécies | DRI        | FRI        | RNCI       | DRII       | FRII       | RNCII      | DRIII      | FRIII      | RNCIII     | RNT        |
|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <i>N. longifolium</i>       | -          | -          | -          | 1,41       | 1,92       | 1,67       | 5,43       | 6,12       | 5,78       | 2,48       |
| <i>Croton</i> sp            | -          | -          | -          | 2,11       | 3,85       | 2,98       | 4,35       | 4,08       | 4,21       | 2,40       |
| <i>S. glandulosum</i>       | 5,56       | 4,65       | 5,10       | 0,70       | 1,92       | 1,31       | -          | -          | -          | 2,14       |
| <i>M. urundeuva</i>         | 0,93       | 2,33       | 1,63       | 1,41       | 3,85       | 2,63       | 2,17       | 2,04       | 2,11       | 2,12       |
| <i>Senna macranthera</i>    | 0,93       | 2,33       | 1,63       | 1,41       | 3,85       | 2,63       | 1,09       | 2,04       | 1,56       | 1,94       |
| <i>Jatropha molíssima</i>   | -          | -          | -          | 2,11       | 5,77       | 3,94       | 1,09       | 2,04       | 1,56       | 1,83       |
| <i>Mimosa tenuiflora</i>    | -          | -          | -          | 2,82       | 1,92       | 2,37       | 1,09       | 2,04       | 1,56       | 1,31       |
| <i>S. obtusifolium</i>      | -          | -          | -          | 1,41       | 1,92       | 1,67       | 1,09       | 2,04       | 1,56       | 1,08       |
| <i>A. colubrina</i>         | 0,93       | 2,33       | 1,63       | -          | -          | -          | 1,09       | 2,04       | 1,56       | 1,06       |
| <i>P. stipulacea</i>        | 0,93       | 2,33       | 1,63       | -          | -          | -          | 1,09       | 2,04       | 1,56       | 1,06       |
| <i>Manihot glaziovii</i>    | 0,93       | 2,33       | 1,63       | -          | -          | -          | 1,09       | 2,04       | 1,56       | 1,06       |
| <i>Ximenia americana</i>    | -          | -          | -          | 1,41       | 3,85       | 2,63       | -          | -          | -          | 0,88       |
| <i>Combretum laxum</i>      | 0,93       | 2,33       | 1,63       | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 0,54       |
| <i>P. marginatum</i>        | 0,93       | 2,33       | 1,63       | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 0,54       |
| <i>A. cearenses</i>         | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 1,09       | 2,04       | 1,56       | 0,52       |
| <i>S. tuberosa Arruda</i>   | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 1,09       | 2,04       | 1,56       | 0,52       |
| <i>E. paufferense</i>       | -          | -          | -          | 0,70       | 1,92       | 1,31       | -          | -          | -          | 0,44       |
| <i>Ziziphus joazeiro</i>    | -          | -          | -          | 0,70       | 1,92       | 1,31       | -          | -          | -          | 0,44       |
| <b>Total</b>                | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> |

**UPA 04**

|                           |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <i>C. blanchetianus</i>   | 26,32 | 16,98 | 21,65 | 55,71 | 18,37 | 37,04 | 64,10 | 29,41 | 46,76 | 35,15 |
| <i>P. pyramidalis</i>     | 8,55  | 15,09 | 11,82 | 10,96 | 12,24 | 11,60 | 9,40  | 17,65 | 13,52 | 12,32 |
| <i>B. cheilantha</i>      | 16,45 | 15,09 | 15,77 | 7,31  | 8,16  | 7,73  | 5,13  | 8,82  | 6,98  | 10,16 |
| <i>M. ophthalmocentra</i> | 20,39 | 7,55  | 13,97 | 6,85  | 12,24 | 9,55  | 2,56  | 5,88  | 4,22  | 9,25  |
| <i>Sebastiania</i> sp.    | 5,92  | 7,55  | 6,73  | 5,94  | 6,12  | 6,03  | 5,13  | 5,88  | 5,51  | 6,09  |
| <i>P. stipulacea</i>      | 0,66  | 3,77  | 2,22  | 2,74  | 8,16  | 5,45  | 5,98  | 11,76 | 8,87  | 5,51  |

Continuação

| <b>Espécies</b>           | <b>DRI</b> | <b>FRI</b> | <b>RNCI</b> | <b>DRII</b> | <b>FRII</b> | <b>RNCII</b> | <b>DRIII</b> | <b>FRIII</b> | <b>RNCIII</b> | <b>RNT</b> |
|---------------------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|---------------|------------|
| <i>A. pyriformium</i>     | 2,63       | 3,77       | 3,20        | 3,20        | 10,20       | 6,70         | -            | -            | -             | 3,30       |
| <i>Combretum laxum</i>    | 6,58       | 3,77       | 5,18        | 1,37        | 2,04        | 1,71         | 2,56         | 2,94         | 2,75          | 3,21       |
| <i>M. urundeuva</i>       | 4,61       | 5,66       | 5,13        | 1,83        | 6,12        | 3,97         | -            | -            | -             | 3,04       |
| <i>Mimosa tenuiflora</i>  | 1,32       | 1,89       | 1,60        | 0,46        | 2,04        | 1,25         | 1,71         | 5,88         | 3,80          | 2,22       |
| <i>Jatropha molissima</i> | 0,66       | 1,89       | 1,27        | 0,46        | 2,04        | 1,25         | 1,71         | 5,88         | 3,80          | 2,11       |
| <i>A. colubrina</i>       | 0,66       | 1,89       | 1,27        | 1,37        | 4,08        | 2,73         | 0,85         | 2,94         | 1,90          | 1,97       |
| <i>S. glandulosum</i>     | 1,32       | 3,77       | 2,54        | -           | -           | -            | -            | -            | -             | 0,85       |
| <i>Senna macranthera</i>  | 1,32       | 3,77       | 2,54        | -           | -           | -            | -            | -            | -             | 0,85       |
| <i>H. impetiginosus</i>   | 0,66       | 1,89       | 1,27        | 0,46        | 2,04        | 1,25         | -            | -            | -             | 0,84       |
| <i>Manihot glaziovii</i>  | 0,66       | 1,89       | 1,27        | 0,46        | 2,04        | 1,25         | -            | -            | -             | 0,84       |
| Morfoespécie 3            | 0,66       | 1,89       | 1,27        | 0,46        | 2,04        | 1,25         | -            | -            | -             | 0,84       |
| <i>Ximania americana</i>  | -          | -          | -           | -           | -           | -            | 0,85         | 2,94         | 1,90          | 0,63       |
| <i>Ziziphus joazeiro</i>  | 0,66       | 1,89       | 1,27        | -           | -           | -            | -            | -            | -             | 0,42       |
| <i>G. graciliflora</i>    | -          | -          | -           | 0,46        | 2,04        | 1,25         | -            | -            | -             | 0,42       |
| <b>Total</b>              | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b>  | <b>100</b>  | <b>100</b>  | <b>100</b>   | <b>100</b>   | <b>100</b>   | <b>100</b>    | <b>100</b> |

**UPA 13**

|                           |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <i>C. blanchetianus</i>   | 44,20 | 20,41 | 32,30 | 61,62 | 20,83 | 41,23 | 34,33 | 30,77 | 32,55 | 35,36 |
| <i>P. pyramidalis</i>     | 12,71 | 12,24 | 12,48 | 16,97 | 18,75 | 17,86 | 38,81 | 30,77 | 34,79 | 21,71 |
| <i>M.ophthalmocentra</i>  | 8,29  | 12,24 | 10,27 | 6,27  | 14,58 | 10,43 | -     | -     | -     | 6,90  |
| <i>E. uvalha Cambess.</i> | 9,39  | 8,16  | 8,78  | 3,32  | 10,42 | 6,87  | 1,49  | 3,85  | 2,67  | 6,11  |
| <i>Senna macranthera</i>  | 3,31  | 2,04  | 2,68  | 6,27  | 4,17  | 5,22  | 8,96  | 3,85  | 6,40  | 4,77  |
| <i>A. pyriformium</i>     | 2,21  | 4,08  | 3,15  | 0,37  | 2,08  | 1,23  | 2,99  | 7,69  | 5,34  | 3,24  |
| <i>Capparis hastata</i>   | 2,76  | 6,12  | 4,44  | 0,74  | 4,17  | 2,45  | 1,49  | 3,85  | 2,67  | 3,19  |
| <i>Sebastiania sp.</i>    | 3,31  | 4,08  | 3,70  | 0,74  | 4,17  | 2,45  | 1,49  | 3,85  | 2,67  | 2,94  |
| <i>Morfoespécie 1</i>     | 1,10  | 2,04  | 1,57  | 0,37  | 2,08  | 1,23  | 7,46  | 3,85  | 5,65  | 2,82  |
| <i>B. cheilantha</i>      | 1,10  | 2,04  | 1,57  | 1,11  | 4,17  | 2,64  | 1,49  | 3,85  | 2,67  | 2,29  |

| <b>Espécies</b>           | <b>DRI</b> | <b>FRI</b> | <b>RNCI</b> | <b>DRII</b> | <b>FRII</b> | <b>RNCII</b> | <b>DRIII</b> | <b>FRIII</b> | <b>RNCIII</b> | <b>RNT</b> |
|---------------------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|---------------|------------|
| <i>Ziziphus joazeiro</i>  | 4,42       | 6,12       | 5,27        | 0,37        | 2,08        | 1,23         | -            | -            | -             | 2,17       |
| <i>Jatropha molíssima</i> | 0,55       | 2,04       | 1,30        | 0,37        | 2,08        | 1,23         | 1,49         | 3,85         | 2,67          | 1,73       |
| <i>Mimosa tenuiflora</i>  | 0,55       | 2,04       | 1,30        | -           | 2,08        | 1,04         | -            | 3,85         | 1,92          | 1,42       |
| <i>Croton sp</i>          | 1,66       | 2,04       | 1,85        | 0,37        | 2,08        | 1,23         | -            | -            | -             | 1,03       |
| <i>M. urundeuva</i>       | 1,66       | 4,08       | 2,87        | -           | -           | -            | -            | -            | -             | 0,96       |
| <i>A. colubrina</i>       | 1,10       | 4,08       | 2,59        | -           | -           | -            | -            | -            | -             | 0,86       |
| <i>Capparis yco</i>       | 0,55       | 2,04       | 1,30        | 0,37        | 2,08        | 1,23         | -            | -            | -             | 0,84       |
| <i>P. stipulacea</i>      | 0,55       | 2,04       | 1,30        | 0,37        | 2,08        | 1,23         | -            | -            | -             | 0,84       |
| <i>G. graciliflora</i>    | 0,55       | 2,04       | 1,30        | -           | -           | -            | -            | -            | -             | 0,43       |
| <i>P. marginatum</i>      | -          | -          | -           | 0,37        | 2,08        | 1,226        | -            | -            | -             | 0,41       |
| <b>Total</b>              | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b>  | <b>100</b>  | <b>100</b>  | <b>100</b>   | <b>100</b>   | <b>100</b>   | <b>100</b>    | <b>100</b> |

**UPA 02**

|                           |       |       |       |       |       |    |       |       |       |       |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|-------|
| <i>C. blanchetianus</i>   | 31,18 | 16,07 | 23,63 | 46,59 | 18,00 | 32 | 11,54 | 27,27 | 19,41 | 25,11 |
| <i>P. pyramidalis</i>     | 17,92 | 10,71 | 14,32 | 20,16 | 18,00 | 19 | 11,54 | 18,18 | 14,86 | 16,09 |
| <i>Sebastiania sp.</i>    | 12,90 | 10,71 | 11,81 | 3,00  | 10,00 | 6  | 42,31 | 9,09  | 25,70 | 14,67 |
| <i>B. cheilantha</i>      | 6,09  | 5,36  | 5,73  | 5,72  | 8,00  | 7  | 23,08 | 27,27 | 25,17 | 12,59 |
| <i>P. stipulacea</i>      | 4,66  | 7,14  | 5,90  | 5,72  | 4,00  | 5  | 7,69  | 9,09  | 8,39  | 6,38  |
| <i>E. uvalha Cambess.</i> | 11,83 | 7,14  | 9,49  | 6,54  | 8,00  | 7  | -     | -     | -     | 5,59  |
| <i>A. pyriformium</i>     | 3,23  | 7,14  | 5,18  | 4,90  | 8,00  | 6  | -     | -     | -     | 3,88  |
| <i>M. urundeuva</i>       | 3,58  | 8,93  | 6,26  | 1,63  | 8,00  | 5  | -     | -     | -     | 3,69  |
| <i>M. ophthalmocentra</i> | 3,23  | 3,57  | 3,40  | 3,27  | 6,00  | 5  | -     | -     | -     | 2,68  |
| <i>A. colubrina</i>       | 0,36  | 1,79  | 1,07  | -     | -     | -  | 3,85  | 9,09  | 6,47  | 2,51  |
| <i>Capparis hastata</i>   | 1,08  | 3,57  | 2,32  | 1,63  | 6,00  | 4  | -     | -     | -     | 2,05  |
| <i>Senna macranthera</i>  | 1,08  | 5,36  | 3,22  | 0,54  | 4,00  | 2  | -     | -     | -     | 1,83  |
| <i>Mimosa tenuiflora</i>  | 0,72  | 3,57  | 2,14  | -     | -     | -  | -     | -     | -     | 0,71  |
| <i>G. graciliflora</i>    | 0,72  | 1,79  | 1,25  | -     | -     | -  | -     | -     | -     | 0,42  |

| Espécies                  | DRI        | FRI        | RNCI       | DRII       | FRII       | RNCII      | DRIII      | FRIII      | RNCIII     | RNT        |
|---------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <i>Morfoespécie 2</i>     | -          | -          | -          | 0,27       | 2          | 1          | -          | -          | -          | 0,38       |
| <i>Ximenia americana</i>  | 0,36       | 1,79       | 1,07       | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 0,36       |
| <i>Combretum laxum</i>    | 0,36       | 1,79       | 1,07       | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 0,36       |
| <i>Manihot glaziovii</i>  | 0,36       | 1,79       | 1,07       | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 0,36       |
| <i>Jatropha molissima</i> | 0,36       | 1,79       | 1,07       | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 0,36       |
| Total                     | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> |

Fonte: Souza 2017

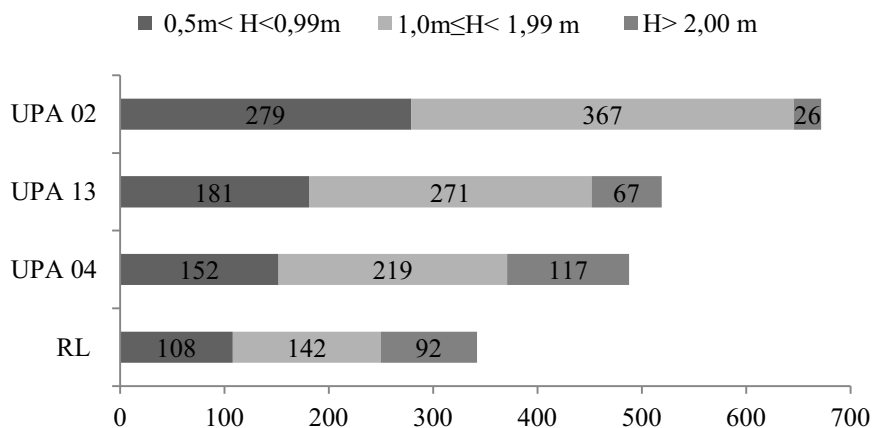
As espécies que apresentam maiores índices de regeneração natural total dentro das classes de altura (RNT), ordenadas decrescentemente foram, na Reserva Legal, *Eugenia uvalha* Cambess (17,28%), *Bauhinia cheilantha* (11,20%), *Croton blanchetianus* (10,39%), *Poincianella pyramidalis* (10,20%), *Mimosa ophthalmocentra* (10,07%), *Sebastiania* sp. (9,80%). Na UPA 04, *Croton blanchetianus*, (35,15%), *Poincianella pyramidalis* (12,32%), *Bauhinia cheilantha* (10,16%), *Mimosa ophthalmocentra* (9,25%), *Sebastiania* sp.(6,09%), *Piptadenia stipulacea* (5,51%). Na UPA 13, *Croton blanchetianus*, (35,36%), *Poincianella pyramidalis* (21,71%), *Mimosa ophthalmocentra* (6,90%), *Eugenia uvalha* Cambess. (6,11%), *Senna macranthera* (4,77%), *Aspidosperma pyriformium* (3,24%). Já na UPA 02, as espécies que se destacaram foram: *Croton blanchetianus* (25,11%), *Poincianella pyramidalis* (16,09%), *Sebastiania* sp. (14,67%), *Bauhinia cheilantha* (12,59%), *Piptadenia stipulacea* (6,38%), *Eugenia uvalha* Cambess (5,59%).

Essas espécies juntas representam 68,94%; 78,48%; 78,09%; 80,4% da regeneração natural total dentro das classes de altura referentes à Reserva Legal, UPA 04, UPA 13 e UPA 02, respectivamente.

Vários estudos destacam o *Croton blanchetianus* como sendo uma das principais espécies ocorrentes na regeneração natural, isso se dá devido à mesma possuir uma dispersão de sementes muito fácil, contribuindo, assim, com o enriquecimento do banco de sementes do solo, dominando os primeiros estágios serais (ALVES et al., 2010). Pereira et al. (2001) destacam que esse comportamento é verificado em outras espécies pioneiras típicas de ambientes antropizados de caatinga, como, por exemplo: *Poincianella pyramidalis*, *Bauhinia cheilantha* e *Piptadenia stipulacea*.

Com relação às classes de alturas, dos 342 indivíduos vivos amostrados na Reserva Legal, 31,57% estão presentes na classe I; 41,52% estão presentes na classe II e 26,91% na classe III. Na UPA 04, dos 488 indivíduos vivos amostrados, 31,14% estão presentes na classe I, 44,87% estão presentes na classe II e 23,99% na classe III. Para UPA 13, foram amostrados um total de 519 indivíduos vivos, sendo que 34,84% estavam presentes na classe I; 52,21% se encontraram na classe II e 67 indivíduos estavam presentes na classe III. Já na UPA 02, observou-se que, do total de 672 indivíduos vivos, 41,51% se encontravam na classe I; 54,61% estavam presentes na classe II e 3,88% indivíduos estavam presentes na última classe (Figura 7).

Figura 7 - Número de indivíduos distribuídos dentro das três classes de alturas nas unidades experimentais. C1:  $0,5\text{m} < H < 0,99\text{m}$ ; C2:  $1,0\text{m} \leq H < 1,99\text{m}$  e a C3:  $H > 2,0\text{m}$  com CNB até 6,0 cm, em uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB



Fonte: Souza (2018).

Ao se observar em os valores, nota-se que a exploração manejada e o estado de conservação das unidades influenciam diretamente na distribuição de indivíduos por classe de altura percebe-se que, quanto menor o tempo decorrido entre a exploração e a ocasião de monitoramento, maior é o número de indivíduos presentes na primeira classe. A classe II foi a que apresentou maior número de indivíduos para todas as unidades experimentais. Esse acontecimento pode ser justificado pelo ingresso de um maior número de indivíduos nesta classe.

O menor número de indivíduos observados na classe III provavelmente se dá devido à competição intraespecífica e interespecífica entre as espécies. Holanda et al., (2015) constataram que esses fatores são, na maioria das vezes, os responsáveis pela diminuição no

número de indivíduos de uma determinada classe de altura. A menor quantidade de indivíduos na classe I, em comparação com a classe III, pode ser explicada por esta ser mais susceptível à mortalidade e à transição de alguns indivíduos para a classe seguinte (PIMENTEL 2012; ALVES JÚNIOR, et al., 2013; LUCENA, SILVA, ALVES, 2016).

Almeida (2014), estudando a regeneração natural na mesma área, encontrou valores de distribuição diferentes dos aqui apresentados, o mesmo enfatiza que o maior número de indivíduos na primeira classe de altura era esperado, tendo em vista o pouco tempo entre a exploração e a medição que, no momento, era apenas de dois anos, o que, por conseguinte, influencia diretamente em um maior número de indivíduos na primeira classe.

Comparações entre os diversos trabalhos são imprecisas devido às diferentes metodologias adotadas, e isso se torna mais evidente quando o número de classes de alturas diverge de um trabalho para o outro, havendo uma variância entre 2 a 4 classes.

Das 27 espécies amostradas na Reserva Legal, 11 (40,74%) estavam presentes em todas as classes de altura, 9 (33,33%) foram encontradas em apenas duas classes de alturas, enquanto 7 (25,93%) estavam apenas em uma classe de altura. Na UPA 04, das 20 espécies encontradas, 10 (50%) ocuparam todas as classes de altura, 5 (25%) espécies estavam presentes em apenas duas classes e 5 (25%) espécies ocuparam apenas uma classe. A distribuição das espécies em classes de altura na UPA 13 seguiu o mesmo padrão da UPA 04. No entanto, na UPA 02, das 19 espécies, 5 (26,28%) estiveram presentes em todas as classes de altura, 7 (36,86%) espécies se encontraram em duas classes, e 7 (36,86%) espécies ocorreram apenas em uma classe de altura.

Teoricamente, as espécies presentes em todas as classes de alturas são as que têm maiores chances e potencial de fazerem parte da composição florística futura da floresta, ou seja, aquelas que melhor se estabelecem na biocenose.

De acordo Rêgo (2007), a ocorrência de espécies em apenas duas classes de alturas deve-se à existência de distúrbios naturais e/ou antrópicos, que criam habitats altamente heterogêneos no ambiente da floresta, proporcionando o recrutamento de diferentes espécies de plantas, exibindo diferentes cenários de regeneração. As mesmas oferecem subsídios para a estimativa de que elas venham estar presentes na área em um estágio de sucessão mais avançado.

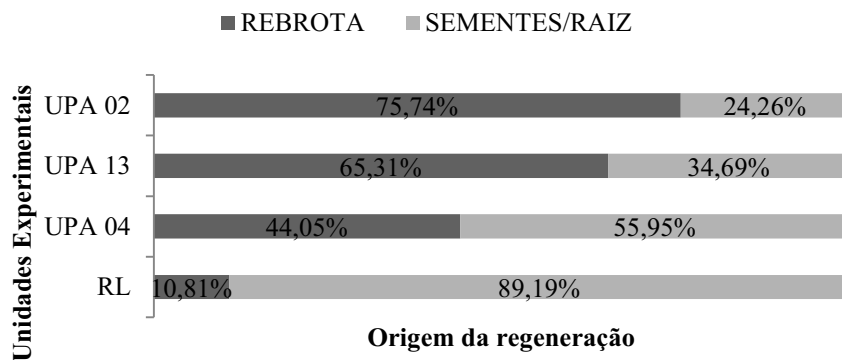
Na Reserva Legal apenas duas espécies estiveram presentes somente na classe I de altura, que foram: *Combretum laxum*, *Pseudobombax marginatum*. Na UPA 04, as espécies que se apresentaram apenas na classe I foram: *Sapium glandulosum*, *Senna macranthera*, *Ziziphus joazeiro*, e na UPA 13, somente a espécie *Guapira graciliflora* ocorreu na classe I.

Já na UPA 02 6 espécies ocorreram apenas na classe I, *Mimosa tenuiflora*, *Guapira graciliflora*, *Ximena americana*, *Combretum laxum*, *Manihot glaziovii* e *Jatropha molíssima*. Ao analisar os resultados obtidos para essa distribuição, pode-se inferir que o pouco tempo decorrido entre a exploração e a medição contribuiu para um maior número de espécies presentes apenas na classe I, na UPA 2014, haja vista que essa unidade experimental foi a última a ser explorada no plano de manejo (Apenas três anos após o corte).

É importante destacar que a ocorrência dessas espécies apenas na primeira classe de altura influenciará diretamente no seu insucesso quanto à sobrevivência nas classes futuras e, conseqüentemente, nos estágios sucessionais mais avançados, o que pode comprometer sua permanência no estrato arbóreo. Essa hipótese é reforçada pelo estudo que Almeida (2014) realizou nas UPA's 04, 13 e Reserva Legal, no estrato arbustivo e arbóreo, onde duas das espécies aqui apresentadas (*Combretum laxum*, *Pseudobombax marginatum*) não foram observadas.

No que tange ao tipo de origem dos indivíduos regenerantes amostrados nas unidades experimentais, observa-se que o corte da vegetação tende a interferir no tipo de origem da regeneração predominante na área. Constatou-se que, na UPA 02 (área com corte mais recente), houve dominância da regeneração por rebrota, um total de 509 indivíduos originados de rebrota de cepas, enquanto 163 indivíduos foram originados de sementes ou brotações de raiz. A Reserva Legal isenta de qualquer exploração apresentou um total de 37 indivíduos advindos de rebrota e 305 indivíduos oriundos de sementes/raiz. Para as demais unidades experimentais, ocorreu um maior número de regeneração proveniente de rebrota, a porcentagem dessa relação está explícita na (Figura 8).

Figura 8 - Percentual da distribuição do número de indivíduos por tipo de origem de regeneração em uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB



Fonte: Souza (2018).



Os resultados demonstram claramente a influência que o distúrbio na vegetação causa à recuperação dos indivíduos, especialmente na regeneração natural de um fragmento florestal. É possível observar que quanto mais recente é a exploração, maior é a porcentagem de indivíduos originados de brotações do que os oriundos de semente/raiz, e que, com o passar do tempo, essa proporção tende a se equilibrar, mesmo em área submetida ao manejo.

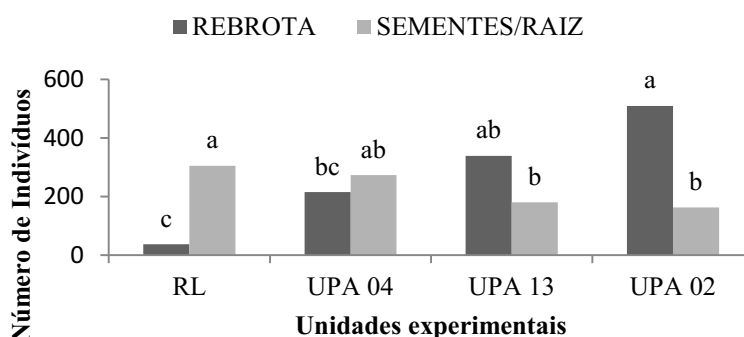
Alves et al. (2010), ao estudarem uma área que sofreu desmatamento em 1976 e 1977, para cultivo de algodão, e que deu lugar ao pastejo bovino e retirada de madeira, constataram que, apesar da ação antrópica e presença de gado bovino na área de estudo, o fragmento apresentou avanço no processo sucessional, e isso foi resultado da regeneração vegetal, já que 80% do total de indivíduos são oriundos de sementes, enquanto o restante provinha de regeneração por rebrota de cepas.

Para Lucena, Silva, Alves (2016), embora a rebrota contribua para uma rápida regeneração de áreas antropizadas, a germinação de sementes é uma estratégia de elevada importância para a recuperação de áreas de ambientes secos, todavia fatores que comprometem a chuva ou a sobrevivência das sementes no solo acabam por exercer forte influência na regeneração de áreas que sofreram intervenção humana.

Os valores obtidos para este trabalho corroboram os encontrados por Almeida (2014), ao enfatizar que a vegetação tende a se regenerar de forma positiva nas áreas de estudo, sendo assim influenciada diretamente pelas condições ambientais, correlacionadas com técnicas aplicadas no manejo florestal sustentável, tais como o corte apenas de indivíduos com  $CAP > 6$  cm, manutenção de árvores porta-semente e de árvores protegidas por lei, manutenção de restos de exploração no solo e a proibição de queimadas, ocasionando, assim, condições adequadas para o surgimento de novos indivíduos para a maioria das espécies presentes na área estudada.

Ao aplicar o teste Tukey a 5% de significância para os diferentes totais de indivíduos originados dos diferentes tipos de regeneração, constatou-se que a UPA 02, quanto à regeneração advinda de rebrota, diferenciou-se estatisticamente da UPA 04 e da Reserva Legal. Já em se tratando de indivíduos originados de sementes/raiz, a Reserva Legal se diferenciou da UPA 13 e UPA 02 (Figura 9).

Figura 9 - Número de indivíduos e origem da regeneração natural nas respectivas unidades experimentais em uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB



Fonte: Souza (2018).

Provavelmente, os valores observados para indivíduos oriundos de sementes/raiz estejam relacionados aos baixos índices pluviométricos registrados no município onde está localizada a área de pesquisa, uma vez que essas sementes depositadas no banco de sementes do solo precisam de água para viabilizar seus processos fisiológicos para que as mesmas venham a emergir e se manter em estáveis no ambiente.

### 3.1 Diversidade Florística

Considerando o Índice de Diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ), verificou-se que a maior diversidade de espécies foi encontrada na Reserva Legal 2,53  $\text{nats.ind}^{-1}$ , seguida pela área explorada em 2014 (UPA 02), 1,9  $\text{nats.ind}^{-1}$ , logo após pela área explorada em 2007 (UPA 04), que apresentou um valor de 1,87  $\text{nats.ind}^{-1}$ . Já a área explorada em 2012 (UPA 13) teve um valor de 1,71  $\text{nats.ind}^{-1}$ , que pode ser facilmente evidenciado na Tabela 4.

Tabela 4 - Índices (Índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), Índice de Simpson ( $C'$ ), Índice de Equabilidade de Pielou ( $J'$ )) e número de espécies ( $S$ ) entre as quatro áreas unidades experimentais estudadas em uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB

| Índices | RL   | UPA 04 | UPA 13 | UPA 02 |
|---------|------|--------|--------|--------|
| $H'$    | 2,53 | 1,87   | 1,71   | 1,96   |
| $J'$    | 0,77 | 0,62   | 0,57   | 0,65   |
| $C'$    | 0,88 | 0,73   | 0,68   | 0,79   |
| $S$     | 27   | 20     | 20     | 19     |

Fonte: Souza (2018).

Os resultados de forma geral foram superiores aos encontrados por Alves et al. (2010), em Caatinga com baixa antropização, no município de Pombal (PB), cujo valor foi  $0,84 \text{ nats.ind}^{-1}$ , aos verificados por Holanda et al. (2015), que, estudando a Estrutura da vegetação em remanescentes de caatinga com diferentes históricos de perturbação em Cajazeirinhas (PB), encontraram valores de  $0,80 \text{ nats.ind}^{-1}$  e  $1,21 \text{ nats.ind}^{-1}$ , correspondendo a dois ambientes em diferentes estágios de degradação.

Quando comparados com os valores encontrados por Lucena, Alves, Silva (2016), somente o valor da Reserva Legal apresentou superioridade ao estudo especificado anteriormente. Os autores, estudando a regeneração natural em duas áreas de caatinga, na Estação Ecológica do Seridó, RN, em duas ocasiões diferentes observaram valores de  $1,63 \text{ nats. ind}^{-1}$ ,  $0,99 \text{ nats.ind}^{-1}$ , para 2009, e  $1,71 \text{ nats.ind}^{-1}$ ,  $1,12 \text{ nats.ind}^{-1}$ , para o ano de 2011.

Almeida (2014), estudando os indivíduos adultos e regenerantes na mesma área encontrou valores semelhantes aos observados para essa ocasião. Para a Reserva Legal o valor foi de  $2,24 \text{ nats.ind}^{-1}$ . A UPA 04, apresentou valor de  $1,70 \text{ nats.ind}^{-1}$  e a UPA 13 teve um valor de  $1,33 \text{ nats.ind}^{-1}$ . Ao se analisar o valor, nota-se que a área, está se recuperando. Contudo, observa-se que, quanto ao número de espécies ocorrentes entre os dois estudos, na Reserva Legal e na UPA 13, houve um aumento e, na UPA 04, o número diminuiu.

Possivelmente, o motivo da maior diversidade no ano de 2017, mesmo apesar do menor número de espécies em algumas unidades experimentais, dá-se em função da distribuição mais equânime do número de indivíduos entre as espécies observadas.

Quando esses valores são comparados entre si, observa-se que a Reserva Legal, por não ter sofrido nenhum tipo de distúrbio, apresenta um valor maior do que as demais unidades experimentais. Isso já era esperado, haja vista que essa unidade experimental apresentava um estado de preservação muito melhor do que as demais áreas. Embora a exploração realizada na vegetação crie novos ambientes propícios, muitas vezes, à invasão de espécies oportunistas ou tolerantes à sombra, verifica-se que, de maneira geral, a exploração afeta negativamente a diversidade do fragmento florestal manejado. Todavia, essa exploração, por ser manejada e sustentável favorece a recuperação dos indivíduos regenerantes de forma efetiva. Essa tese é confirmada ao se comparar o presente estudo com os demais realizados em ambientes de caatinga perturbada ou até mesmo sob tratamentos silviculturais.

É importante frisar que o índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ), quando analisado isoladamente, não reflete a realidade da diversidade e riqueza de espécies de um determinado fragmento, por isso é aconselhável que o índice de Equabilidade de Pielou ( $J$ ) seja sempre analisado em conjunto com índice de Shannon, para que, dessa forma, possa obter

uma real situação da diversidade de um determinado fragmento. A distribuição do número de indivíduos por espécies influenciará diretamente na equabilidade, ou seja, quanto mais homogênea for essa distribuição, maior será o valor de Equabilidade de Pielou (J).

Para Scolforo e Carvalho (2008), pequenos valores de ( $H'$ ) caracterizam uma possível redução da diversidade, e, outra causa de grande variabilidade da riqueza de espécies é também a antropização a que parte das áreas está submetida. Contudo, Santana e Souto (2006) afirmam que a comparação de diferentes áreas por meio de índices de diversidade deve ser efetuada de modo cauteloso sob várias óticas, haja vista que os índices sofrem forte influência dos fatores tanto bióticos, quanto abióticos, critérios de inclusão, além do tempo de antropismo. Já Almeida (2014) enfatiza que, embora na Caatinga estejam presentes diversas fitofisionomias, e quando analisadas com diferentes processos de amostragem e níveis de inclusões de um trabalho a outro, estes fatores favorecem variações nos valores de diversidade, porém, mesmo assim, este índice é considerado um ótimo fator para análise de riqueza de espécies.

O índice de Equabilidade de Pielou ( $J'$ ) é derivado do índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes. Os seus valores variam de 0 a 1, e quanto mais próximo de 1 mais diversificado é o remanescente florestal. A variação entre os valores apresentados para as unidades experimentais (Tabela 4) são indícios de uma relativa homogeneidade na distribuição das espécies nas parcelas, mesmo com a elevada concentração de indivíduos de *Croton blanchetianus*.

O valor de equabilidade encontrado no presente estudo foi semelhante aos diagnosticados em várias áreas de ocorrência do bioma Caatinga, recebendo destaque os levantamentos feitos por Marangon et al. (2013); Ferraz et al. (2014) e Santos et al. (2017), que encontraram valores entre 0,50 e 0,73. Partindo do pressuposto de que os valores apresentados nas unidades experimentais são semelhantes aos de algumas áreas que não apresentam indícios de antropização, Almeida (2014) afirmou que a manutenção desses valores provavelmente está aliada ao fato de a exploração ocorrer de forma manejada, existindo tendência a uma maior diversidade quando a vegetação está há mais tempo sem exploração.

Em se tratando do Índice de Diversidade de Simpson (C), pode-se observar que existe diversidade semelhante entre as três áreas. Os valores variaram de 0,68 a 0,88, sendo o menor referente à UPA 13 e o maior, como esperado referente, à Reserva Legal. Esse fato provavelmente está ligado à exploração ordenada, que, de acordo com estudos desenvolvidos

por Almeida (2014) e o presente trabalho, os dados indicam que o manejo não apresenta efeitos negativos sobre a regeneração das espécies.

O índice de Similaridade de Sørensen permitiu constatar que as quatro áreas apresentaram semelhanças entre si quanto à composição de espécies (Tabela 5).

Tabela 5 - Índice de Similaridade de Sørensen entre as quatro áreas estudadas em uma área submetidas a plano de manejo sustentável no município de Cuité-PB

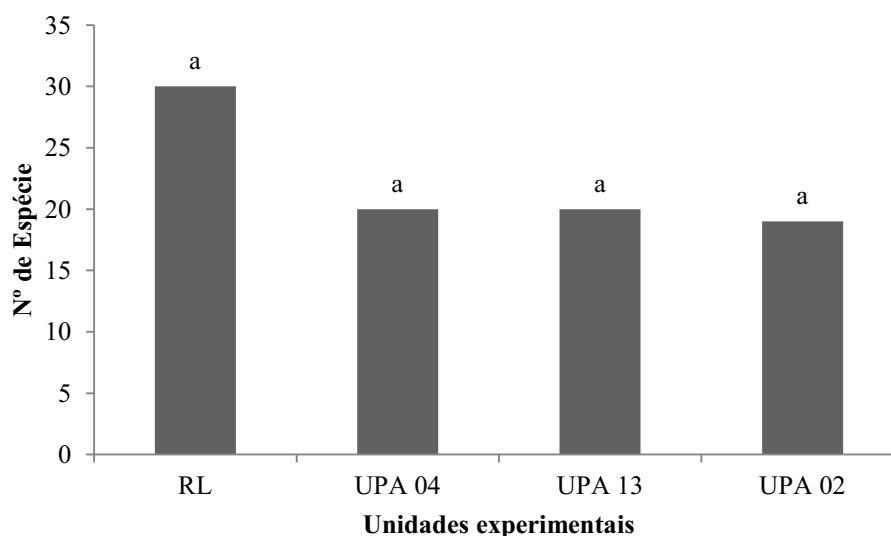
| Índ | UPA04/UPA13 | UPA04/UPA02 | UPA04/RL | UPA13/UPA02 | UPA13/RL | UPA02/RL |
|-----|-------------|-------------|----------|-------------|----------|----------|
| SO  | 0,65        | 0,82        | 0,72     | 0,77        | 0,77     | 0,74     |

Fonte: Souza, (2018).

De forma generalizada, constata-se que existe uma elevada similaridade entre as unidades experimentais estudadas, visto que valores acima de 50% caracterizam similaridade elevada (SABINO; CUNHA; SANTANA, 2016). Esse fato provavelmente ocorre devido à proximidade das áreas estudadas, facilitando que os fatores responsáveis pela formação da composição florística atuem em todas as unidades experimentais.

O manejo florestal sustentável realizado na área não afetou de maneira significativa o número de espécies ocorrentes nas unidades experimentais. (Figura 10).

Figura 10 - Número de espécies entre as unidades experimentais em uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB

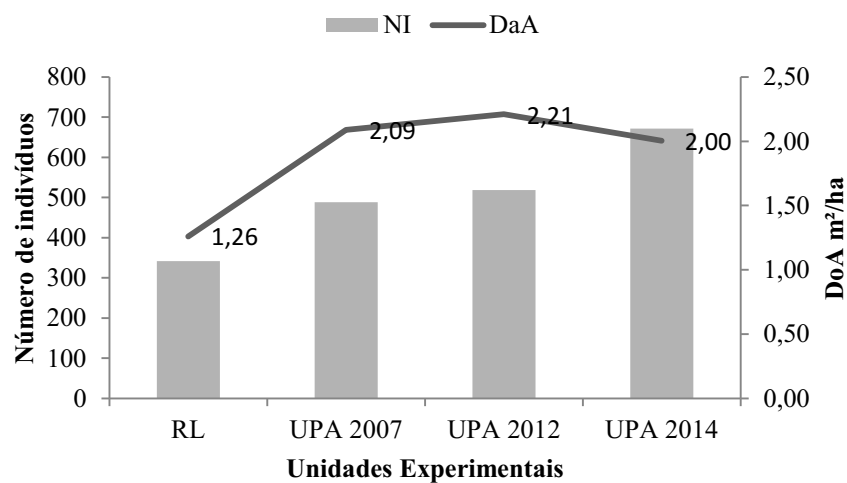


Fonte: Souza (2018).

Embasado nos resultados aqui apresentados, observa-se que a exploração diminuiu o número de espécies encontradas quando se faz uma comparação entre a Reserva Legal, unidade que não sofreu corte, e as demais unidades exploradas. Mesmo ocorrendo essa diminuição no número de espécies, ressalta-se que a exploração manejada é uma estratégia que assegura a diversidade florística, tendo em vista que, quando comparado o número de espécies encontradas nas unidades sob manejo com levantamentos de indivíduos regenerantes em área explorada de maneira insustentável e áreas em longo período de pousio e recuperação, percebe-se uma grande diferença em relação ao número total de espécies (ALVES et al., 2010; ALVES JÚNIOR et al., 2013; HOLANDA et al., 2015).

Ao analisar o efeito do corte manejado na relação do número de indivíduos com a dominância absoluta (DoA), nota-se que, da Reserva Legal até a UPA 13, há um aumento progressivo tanto em relação ao número de indivíduos, quanto à dominância absoluta (Figura 14). A interação desses dois fatores até a UPA 13 acontece de maneira esperada, sendo que, quanto maior o número de indivíduos, maior será a área em metros quadrados ocupada pelos mesmos. No entanto, esse comportamento muda na UPA 02, pois, apesar da mesma possuir o maior número de indivíduos o valor da dominância absoluta se mostrou menor do que os valores das UPA's, 04 e 13.

Figura 11 - Número de indivíduos (NI) e dominância absoluta (DoA) nas unidades experimentais em uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB



Fonte: Souza (2018).

Em se tratando de dominância absoluta, parâmetro referente à área ocupada em metros quadrados por uma determinada espécie, o valor ( $2,09\text{m}^2$ ) correspondente à UPA 02 pode ser justificado provavelmente pelo pequeno número de indivíduos presentes na classe III de altura, ou seja, a maior classe. Dessa forma, espera-se que os indivíduos pertencentes à maior classe de altura apresentem as maiores dimensões para o diâmetro basal, influenciando em uma maior área ocupada pelos mesmos.

Para as demais unidades experimentais, os números de indivíduos na última classe foram; 92, 117 e 67 indivíduos para Reserva Legal, UPA 04 e UPA 12, respectivamente. Para a UPA 02, o valor foi de 26 indivíduos. Portanto, baseado nos valores aqui demonstrados, pode-se inferir que o tempo percorrido entre a exploração e a medição influencia diretamente na dinâmica ou crescimento dos indivíduos. Assim, quanto menor esse tempo menor será a área basal.

#### 4- CONCLUSÕES

O Plano de Manejo desenvolvido nas Unidades de Produção Anual (UPA's) favoreceu a sua manutenção até o presente estudo.

A exploração e o tempo decorrido entre o corte e a medição influenciaram para o aumento da densidade.

A exploração não afetou a diversidade florística da área manejada, apesar da diminuição do número de espécies entre a Reserva Legal e as UPA's, mantendo a similaridade florística entre as áreas estudadas.

As espécies *Croton blanchetianus*, *Eugenia uvalha Cambess*, *Poincianella pyramidalis*, *Mimosa ophthalmocentra* foram as que apresentaram maiores valores para a Regeneração Natural Total (RNT).

A espécie *Croton blanchetianus* foi a que mais se destacou e quanto ao IVI.

O corte da vegetação tende a interferir no tipo de origem da regeneração predominante na área. Quanto maior o tempo entre a exploração e a medição, menor será o número de indivíduos originados de brotações de cepas.



## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia-chuvas/>> Acesso em: 23 de junho de 2016.
- ALMEIDA, F. C. P. **Estrutura e Regeneração Natural em Remanescentes de Caatinga sob Manejo Florestal, Cuité-PB**. 2014, 72f, 64p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos-Paraíba. 2014.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; GERD SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeit**, v.22, n.6. Stuttgart, Alemanha. 2014. p 711-728. Disponível em: <[http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares\\_etal\\_2014.pdf](http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares_etal_2014.pdf). >Acesso em 12 .12/.2017.
- ALVES, L. S.; HOLANDA, A. C.; WANDERLEY, J. A.; SOUZA, J. S.; ALMEIDA, P. G. Regeneração Natural em uma área de Caatinga situada no Município de Bombal-PB-Brasil. **Revista Verde**, Mossoró, v. 5, n. 2, p, 152-168, Junho 2010. Disponível em: <http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/286/286> > Acesso em: 23.05.2016.
- ALVES JUNIOR, F. T.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A.; MARANGON, L. C.; CESPEDES, G. H. G. Regeneração natural em de uma área de caatinga no sertão Pernambucano, nordeste do Brasil. **Cerne**, Lavras, v. 19, n. 2, p. 229-235, 2013. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/cerne/v19n2/a06v19n2.pdf> > Acesso em: 07. 05. 2016.
- ANDRADE-LIMA, D. The caatinga dominium. **Revista Brasileira Botânica**, v.4, n.2, p.149-153, 1981. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v13s0/v13s0a20.pdf> > Acesso em: 07. 05. 2016.
- APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, 2009, 161, 105–121. 10.1111/j.1095-8339.2009.00996.
- BAKKE, I. A.; BAKKE, O. A.; ANDRADE, A. P.; SALCEDO, I. H. Regeneração Natural da Jurema Preta em Áreas sob Pastejo de bovinos. **Revista Caatinga** Mossoró, RN, v.19, n.3, p.228-235, julho/setembro 2006. Disponível em: <http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/viewFile/77/45> > Acesso em: 02.06.2016.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. **Diagnóstico do município de Cuité, estado da Paraíba/** Organizado [por] MASCARENHAS, J. C.; BELTRÃO, B. A.; SOUZA, L. C. J.; MORAIS F.; MENDES, V. A.; MIRANDA, J. L. F. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 10 p. + anexos.

FERRAZ, J. S. F.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A.; MEUNIER, I. M. J.; SANTOS, M. V. F. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo da vegetação em duas áreas de caatinga, no município de floresta, Pernambuco. **Revista Árvore**, v.38, n.6, p.1055 – 1064, 2014. [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622014000600010&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622014000600010&script=sci_arttext). **Flora do Brasil 2020 em construção.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 18 Jan. 2018.

HOLANDA, A. C.; LIMA, F. T. D.; SILVA, B. M. DOURADO, R. G.; ALVES, A. R. Estrutura da vegetação em remanescentes de caatinga com diferentes históricos de perturbação em Cajazeirinhas (PB). **Revista Caatinga**, v. 28, n. 4, p. 142 – 150, 2015. <http://www.scielo.br/pdf/rcaat/v28n4/1983-2125-rcaat-28-04-00142.pdf>.

LUCENA, M. S.; SILVA, J. A.; ALVES, A. R. Regeneração natural do estrato arbustivo-arbóreo em área de Caatinga na Estação Ecológica do Seridó- RN, Brasil. **Revista Biotemas**, v. 29, n. 2, p. 17-31, Junho 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2016v29n2p17> > Acesso em: 23.05.2016.

LUCENA, M. S.; ALVES, A. R.; BAKKE, I. A. Regeneração natural da vegetação arbóreo-arbustiva de Caatinga em face de duas formas de uso. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.13, n.3, p.212-222, 2017.

LUCENA, M. SILVA. **Fitossociologia e acúmulo de serapilheira em uma área de Caatinga submetida a diferentes sistemas silviculturais.** 2017. 149f, p152. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB, 2017.

MARANGON, G. P.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A.; LIRA, D. F. S. S.; SILVA, E. A.; LOUREIRO, G. H. Estrutura e padrão espacial da vegetação em uma área de caatinga. **Revista Floresta**, v. 43, n. 1, p. 83 – 92, 2013. <http://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/27807/20139>.

MATA NATIVA 3. **Sistema para análise fitossociológica e elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas** (Manual do Usuário). Viçosa: Cientec, p.295, 2011.

PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A.; ANDRADE, L. A.; COSTA, J. R. M.; DIAS, J. M. Regeneração natural em um remanescente de Caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano. **Acta Botânica Brasilica**. Feira de Santana, v.15, n.3, p.413-426, 2001. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt->

BR&q=din%C3%A2mica+da+regenera%C3%A7%C3%A3o+natural+da+caatinga&btnG=&l  
r=> Acesso em: 09.04.2016.

PIMENTEL, D. J. O. **Dinâmica da Vegetação lenhosa em Área de Caatinga, Floresta-PE.** 2012, 62f, 62p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE. 2012. Disponível em: <http://ppgcf-ufprpe.jimdo.com/disserta%C3%A7%C3%B5es/> > Acesso em: 09.04.2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CUITÉ-PB, Localização do município de Cuité, disponível em: <http://www.cuite.pb.gov.br> >. Acesso em 16/06/2016. REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA. **Protocolo de Medições de Parcelas Permanentes.** Recife: Associação de Plantas do Nordeste; Brasília: MMA, PNF, PNE. 2005. 28 p.

RMFC – REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA. **Protocolo de Medições de Parcelas Permanentes.** Recife: Associação de Plantas do Nordeste; Brasília: MMA, PNF,PNE, 2005. 30p.  
Disponível em: <[http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/sispp/protocolo\\_RMFC.pdf](http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/sispp/protocolo_RMFC.pdf)>  
Acesso em:04.05.2016.

RÊGO, P.L. **Regeneração natural em matas ciliares na bacia do Rio Goiana – PE.** 2008, 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.

RIBEIRO, TEREZINHA. O. **Regeneração de espécies arbóreas e fauna do solo em diferentes ambientes no semiárido da paraíba.** 2013, 83f, 83p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos-Paraíba. 2016.

RIBEIRO, T. O. R.; BAKKE, I. A.; SOUTO, P. C.; BAKKE, O. A.; LUCENA, D. S.  
Diversidade do banco de sementes em diferentes áreas de caatinga manejadas no semiárido da Paraíba, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 203-213, 2017.

RODAL, M. J. N.; MARTINS, F. R.; SAMPAIO, E. V. S. B. Levantamento quantitativo das plantas lenhosas em trechos de vegetação de caatinga em Pernambuco. **Revista Caatinga**, v.21, n.3, p.192-205, 2008.

SCOLFORO, J. R.; CARVALHO, L.M. 2008. **Zoneamento ecológico-econômico do estado de Minas Gerais.** UFLA, Lavras. 161p.

SWAINE, M.D.; LIEBERMAN, D.; HALL, J.B. Structure and dynamics a tropical dry forest in Ghana. **Vegetation**, v, 88.p, 31-51. 1990.

SABINO, F. G. S.; CUNHA, M. C. L.; SANTANA, G. M. Estrutura da Vegetação em Dois Fragmentos de Caatinga Antropizada na Paraíba. **Floresta e Ambiente**, v. 14, n. 1, 2016. p, 26-37.

SAMPAIO, E. V. S. B. ARAÚJO, E. L.; SALCEDO, I. H.; TIFSSFN. H. Regeneração da vegetação de caatinga após corte e queima em Serra Talhada, PE. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.5, p.621-632, 1998.

SANTANA, J.A. da S. **Caracterização fitossociológica edinâmica da ciclagem de nutrientes em áreas de caatinga no Rio Grande Norte, Brasil**. 2005. 180 f. Tese (Doutorado em agronomia) – Centro de Ciência Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia - PB.

SANTOS, W. S.; SOUZA, M. P.; NÓBREGA, G. F. Q.; MEDEIROS, F. S.; ALVES, A. R.; HOLANDA, A. C. Caracterização florístico-fitossociológica do componente lenhoso em fragmento de caatinga no município de Upanema-RN. **Nativa**, Sinop, v.5, n.2, p.85-91, 2017.

SILVA, W. C.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P.; JUNIOR, R. F. C. Estudos da Regeneração Natural de Eespécies arbóres em fragmento Floresta Ombrófila densa, Mata das galinhas, no Município de Catende, Zona da Mata Sul de Pernambuco. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 4, p. 321-331, Out-Dez 2007. Disponível em: <http://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/viewFile/1964/1218> > Acesso em: 11.06.2016.

SILVA, S. O.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A.; LIRA, M. A.; ALVES JUNIOR, F. T.; CANO, M. O.; TORRES, J. E. L. Regeneração Natural em um remanescente de Caatinga com diferentes hitóricos de uso no Agreste pernambucano. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36,n, 3, p. 441-450, Abril 2012. Disponível em: <http://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/images/abook/pdf/Set.14.47.pdf> > Acesso em: 02.06.2016.

WORBES M. Annual growth rings, rainfall-dependent growth and long-term growth patterns of tropical trees from the Caparo Forest Reserve in Venezuela. **Journal of Ecology**, v, 87. p, 391-403, 1999.

VENKATESWARAN, R.; PARTHASARATHY, N. Tree population changes in a tropical dry evergreen forest of south India over a decade (1992- 2002). **Biodiversity and Conservation**, v. 14, n. (6). p, 1335-1344. 2005.

**CAPITULO 2**

---

**DIVERSIDADE FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLÓGICA DO BANCO DE  
SEMENTES EM UMA ÁREA DE CAATINGA SUBMETIDA A PLANO DE  
MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL EM CUITÉ-PB.**

---

## DIVERSIDADE FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLÓGICA DO BANCO DE SEMENTES EM UMA ÁREA DE CAATINGA SUBMETIDA A PLANO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL, EM CUITÉ-PB

### RESUMO

Objetivou-se neste estudo avaliar a o efeito do manejo florestal sustentável na fitossociologia e diversidade florística do banco de sementes (solo+serapilheira) em área de caatinga, sob diferentes intervenções. O trabalho foi desenvolvido no Assentamento da Reforma Agrária, Brandão III, localizado no município de Cuité-PB. As quatro áreas escolhidas para o desenvolvimento do estudo estão inseridas em um plano de manejo sustentável, sendo que foram selecionadas quatro áreas: A primeira área é referente à Reserva Legal, a segunda área é a UPA 2007, a terceira área foi a UPA 2012, e a quarta área foi a UPA 2014. Para avaliar o banco de sementes nas áreas selecionadas, foram coletadas 10 amostras do banco de sementes do solo no interior de uma área de 25m<sup>2</sup>, no canto inferior direito, totalizando 40 amostras de (solo+serapilheira). As amostras foram coletadas utilizando-se um gabarito de ferro com dimensões de 30 cm x 50 cm x 3 cm, todo material que se encontrava no seu interior (serapilheira+solo) até cerca de três centímetros de profundidade foi coletado. O material coletado em cada parcela foi acondicionado em bandejas de plástico, com dimensões de 20 cm x 14 cm x 5 cm, perfuradas e levadas ao Viveiro Florestal da UFCG, *Campus* de Patos e mantidas sob tela de 50% de sombreamento, em regime de irrigação manual diária, durante um período experimental de sete meses. Os dados diários relacionados à emergência das plântulas foram anotados em fichas específicas para posterior análise. As espécies presentes no banco de sementes foram herborizadas e depositadas no herbário da UFCG e fotografadas com câmera digital. Foram avaliadas a frequência absoluta e relativa, densidade absoluta e relativa e densidade total. Para diversidade florística, foi estimado o índice de diversidade de Shannon-Weaver (H'), equabilidade pelo Índice Pielou (J') e similaridade Sorensen (SO). Compararam-se os dados de densidade e diversidade pelo Teste de Tukey a 5% de significância. Nas 40 bandejas oriundas das quatro unidades experimentais, emergiram 1.993 indivíduos, pertencentes a 22 famílias botânicas e 49 espécies. A diversidade de Shannon-Weaver (H'), encontrada para as quatro unidades experimental revelou: 2,33 nats. ind<sup>-1</sup>, 0,99 nats.ind<sup>-1</sup>, 2,19 nats.ind<sup>-1</sup> e 1,35 nats.ind<sup>-1</sup> para Reserva Legal, UPA 2007, UPA 2012 e UPA, 2014. O banco de sementes, nas três áreas de caatinga manejada, é composto predominantemente por espécies herbáceas. As áreas se mostraram semelhantes em respeito ao índice de similaridade.

**Palavras-chave:** Emergência de plântulas. Regeneração. Herbáceo.

**FLORISTIC AND PHYTOSOCYOLOGICAL DIVERSITY OF THE SEED BANK IN  
A CAATINGA AREA SUBMITTED TO THE SUSTAINABLE FOREST  
MANAGEMENT PLAN, IN CUITÉ-PB**

**ABSTRACT**

The objective of this study was to evaluate the effect of sustainable forest management on phytosociology and floristic diversity of the seed bank (soil + litter) in the caatinga area under different interventions. The work was developed in the Settlement of Agrarian Reform, Brandão III, located in the municipality of Cuité-PB. The four areas chosen for the development of the study are part of a sustainable management plan, and four areas were selected: The first area is the Legal Reserve, the second area is the UPA 2007, the third area was the UPA 2012, and the fourth area was UPA 2014. To evaluate the seed bank in the selected areas, 10 samples of the soil seed bank were collected in an area of 25m<sup>2</sup> in the lower right corner, totaling 40 soil samples (soil + litter). The samples were collected using an iron template with dimensions of 30cm x 50cm x 3cm, all material that was inside (litter + soil) up to three centimeters deep was collected. The material collected in each plot was conditioned in plastic trays, with dimensions of 20cm x 14cm x 5cm, drilled and taken to the Forest Nursery of the UFCG, Patos *Campus* and kept under 50% shading, under manual irrigation during a seven-month experimental period. The daily data related to the emergence of the seedlings were recorded in specific sheets for further analysis. The species present in the seed bank were herborized and deposited in the UFCG herbarium and photographed with a digital camera. The absolute and relative frequency, absolute and relative density and total density were evaluated. For floristic diversity, the diversity index of Shannon-Weaver (H'), equability by the Pielou Index (J') and Sorensen (SO) similarity were estimated. The density and diversity data were compared by Tukey's test at 5% significance. In the 40 trays from the four experimental units, there were 1,993 individuals belonging to 22 botanical families and 49 species. The diversity of Shannon-Weaver (H'), found for the four experimental units revealed: 2.33 nats. ind<sup>-1</sup>, 0.99 nats.ind<sup>-1</sup>, 2.19 nats.ind<sup>-1</sup> and 1.35 nats.ind<sup>-1</sup> for Legal Reserve, UPA 2007, UPA 2012 and UPA, 2014. The seed bank in the three areas of managed caatinga, is composed predominantly by herbaceous species. The areas were similar in respect to the index of similarity.

**Keywords:** Emergence of seedlings. Regeneration. Herbaceous.

## 1- INTRODUÇÃO

O conhecimento dos mecanismos responsáveis pela recuperação dos ecossistemas florestais é indispensável, especialmente quando se percebe que a degradação provocada pela pressão populacional aumenta consideravelmente, em detrimento do uso dos recursos naturais, contribuindo diretamente com a perda de biodiversidade das florestas brasileiras. Ribeiro et al. (2017) reforçam essa situação, enfatizando que, a ação antrópica no Nordeste brasileiro como a retirada e queima da vegetação nativa e atividades agropecuárias estão entre as principais responsáveis pela degradação ambiental da região.

Diante do exposto, o entendimento a respeito do banco de sementes do solo torna-se uma das principais estratégias utilizadas para recuperar um ecossistema após uma intervenção antrópica. Assim, Schorn et al. (2013) definem o banco de sementes no solo como sendo o conjunto de sementes viáveis, que estejam no solo e/ou associadas à serapilheira em um determinado momento. O banco de sementes no solo é considerado um sistema dinâmico, variando de acordo com a entrada e saída de sementes (RIBEIRO et al., 2017). Esse mecanismo se caracteriza como sendo uma das ferramentas mais simples e eficientes que contribuem na condução da regeneração natural em ecossistemas florestais (FERREIRA et al., 2014).

O conhecimento do banco de sementes permite que se realizem previsões sobre o potencial florístico existente no processo de sucessão de uma determinada área. Desse modo, informações sobre o banco de sementes são essenciais para o gerenciamento e implantação de planos de manejo e de recuperação florestal (NOBREGA et al., 2009).

De acordo com Parente et al. (2011), informações referentes à densidade e composição florística do banco de sementes no bioma Caatinga são instrumentos indispensáveis na identificação da riqueza das espécies herbáceas e sua regeneração no bioma, após o uso pela agricultura ou distúrbios antrópicos. Não obstante, os estudos fitossociológicos, que avaliam a interação entre as espécies e com o meio, tornam possível uma análise detalhada da importância ecológica das espécies na comunidade. Os parâmetros mais utilizados para entender esta dinâmica nos ecossistemas florestais são frequência e densidade, sendo que a primeira tem como função principal medir a distribuição de uma determinada espécie, enquanto que a densidade, por ser uma variável quantitativa, contabiliza o número de indivíduos por unidade de área (FERREIRA et al., 2017).

A sustentabilidade ecológica em plano de manejo florestal sustentável é assunto bastante debatido nos últimos anos, e isso se torna mais notório quando o bioma em destaque



é a Caatinga, uma vez que, de maneira geral, estudos ainda não trazem uma conclusão concreta a respeito da segurança da biodiversidade florística. Assim, pesquisas sobre a dinâmica dos mecanismos que garantem a recuperação de uma área depois de um distúrbio antrópico, especificadamente através da regeneração natural, tornam-se necessárias para gerar informações que viabilizem e possibilitem a adoção e criação de estratégias que diminuam a incerteza quanto à sustentabilidade em áreas sob plano de manejo.

A regeneração natural é um dos principais mecanismos responsáveis pela dinâmica florestal, pois é através deste processo que os ecossistemas florestais se reestabelecem depois de um distúrbio. O sucesso desse mecanismo depende diretamente da resposta fisiológica das plantas que compõem o bioma Caatinga, uma vez que a rebrota de cepas após o corte garante a sobrevivência e o desenvolvimento de boa parte dos indivíduos que irão compor os estágios mais avançados de sucessão, viabilizando, assim, a continuidade da dinâmica florestal. Outro fator responsável diretamente pelo êxito da regeneração natural é o banco de sementes no solo, sendo este uma reserva que garante a sustentabilidade ao sistema como um todo.

Desse modo, o investimento em pesquisas que visam obter informações acerca da dinâmica do banco de sementes neste bioma por si só já é uma justificativa bastante contundente. Nas últimas décadas, houve um aumento no número de estudos com tal finalidade. Mesmo assim, as informações geradas ainda são insuficientes, devido à grande variação ambiental encontrada nas diferentes fitofisionomias da Caatinga. Baseados nisso, Ferreira et al. (2014) enfatizam que o banco de sementes ainda é pouco estudado quanto à composição florística e ao número de indivíduos, principalmente em áreas que sofreram intervenção e estão em diferentes estágios de regeneração natural.

Partindo do exposto, este estudo teve como objetivo avaliar a diversidade florística e os parâmetros fitossociológicos densidade absoluta e relativa e frequência absoluta e relativa das espécies presentes no banco de sementes no solo, em áreas de caatinga sob manejo florestal.

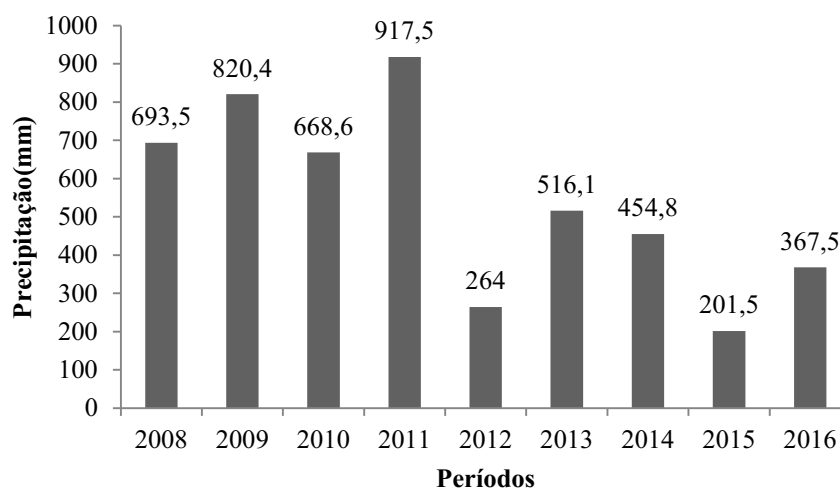
## 2- MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Localização das áreas selecionadas para coleta de material

A pesquisa foi desenvolvida no Assentamento da Reforma Agrária, Brandão III, localizado no município de Cuité – PB, inserido entre as coordenadas 06°29'06"S e 36°09'25"W, situado na mesorregião do Agreste Paraibano e na microrregião do Curimataú Ocidental Paraibano, fazendo limite com os municípios de Cacimba de Dentro, Damião, Barra de Santa Rosa, Sossego, Nova Floresta, Picuí, Baraúna e o Estado do Rio Grande do Norte (PREFEITURA MUNICIPAL DE CUITÉ- PB, 2012).

O município de Cuité pertence à Ecorregião do Planalto da Borborema, com altitudes que variam entre 650 a 1000 metros. É marcado pela forte presença de relevo, em sua maioria, ondulado, recebendo destaque alguns vales profundos e estreitos dissecados. Possui solos com fertilidade que varia de média a alta (CPRM/PRODEEM, 2005). De acordo com Alvares et al. (2014), o clima da região é classificado por Bsh, semiárido quente, com precipitação média anual de 600 mm. ano<sup>-1</sup> (AESAs, 2016) (Figura 1).

Figura 1 - Médias de precipitação anual (mm) ocorrida durante o período de 2008 a 2016 no município de Cuité - PB



Fonte: AESA, Adaptado por Souza (2018).

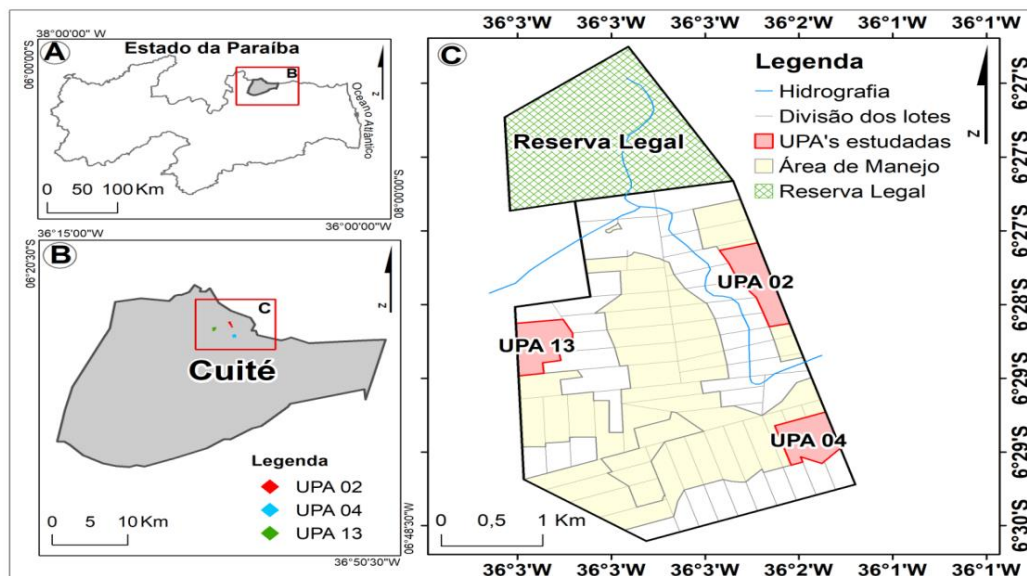
## 2.2 Caracterização das áreas

A área de pesquisa fica localizada acerca de 20 km da sede municipal de Cuité, compreendida entre as coordenadas 06° 27' 36"S e 36° 02' 54, "W, com aproximadamente 1.384 hectares, sendo 50%, destinados ao manejo florestal sustentável.

Encontra-se subdividida em 45 lotes individuais, uma área comunitária e a Reserva Legal. Os lotes estão distribuídos em 20 Unidades de Produção Anual (UPA's), com área média de 25,9 ha/UPA. O plano de Manejo Florestal Sustentável foi implantado em 2006 com incentivos governamentais, sendo que o principal objetivo foi ordenar a exploração da área em um ciclo de corte de 20 anos (ALMEIDA, 2014).

As quatro áreas escolhidas para o desenvolvimento do estudo estão inseridas no plano de manejo sustentável. A primeira área é referente à Reserva Legal, com aproximadamente 276,93 há; a segunda é a UPA 04, correspondendo à unidade de produção anual explorada em 2007, com aproximadamente 27,9 há. A terceira área foi a UPA 13, com área aproximada de 27,3 ha, designada UPA 2012, e a quarta área foi a UPA 02, denominada UPA 2014, cuja exploração aconteceu no ano de 2014, com cerca de 29,2 ha (Figura 2).

Figura 2 - Localização das UPA's 04 (2007), 13 (2012), 02 (2014) e Reserva legal no mapa da propriedade



Fonte: Souza (2018)

Os solos da propriedade apresentam uma associação notada em toda a região análoga, sendo assim classificados, conforme análise do Mapa Exploratório –

Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba de 1971 (JACOMINE et al., 1972): uma associação do tipo NEOSOLO LITÓLICO, com A fraco, textura arenosa e/ou média fase pedregosa, e ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO (SANTOS et al., 2013).

A propriedade Brandão III apresenta uma exuberante vegetação de Caatinga hiperxerófila do tipo T4 – Vegetação Arbórea Fechada (SUDEMA, 2004), formada por uma vegetação lenhosa densa, dominante, com porte variando entre 6 e 10 metros, com um estoque madeireiro estimado, para a mesorregião da Borborema, em 205,09st/ha (SILVA, 1994).

#### **2.4 Coleta de solo+serapilheira para estudo do banco de sementes**

Para avaliar o banco de sementes nas áreas selecionadas, foram escolhidas, de forma aleatória, dez parcelas de 5x5 (25m<sup>2</sup>) dentro de cada unidade experimental. No interior de cada parcela, no canto inferior direito, foram coletadas 10 amostras do banco de sementes do solo, totalizando 40 amostras de (solo+serapilheira). Para coleta do material, foi utilizado um gabarito de ferro, nas dimensões 30 cm x 50 cm x 3 cm, coletando todo material que se encontrava no seu interior (serapilheira+solo) até cerca de três centímetros de profundidade.

As amostras de solo coletadas foram acondicionadas em sacos plásticos, etiquetadas com o controle da parcela e transportadas para o Viveiro Florestal da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)/Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR)/Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal (UAEF), Patos PB.

#### **2.5 Instalação do experimento**

O material coletado em cada parcela, no mês de janeiro de 2017, foi acondicionado em bandejas de plástico, com dimensões de 20 cm x 14 cm x 5 cm, perfuradas para drenar o excesso de água. As mesmas foram dispostas aleatoriamente em bancadas localizadas em ambiente protegido com tela de 50% de sombreamento, sendo irrigadas diariamente, com regador manual, durante o período experimental de sete meses (01 de fevereiro a 01 de outubro).

Os dados diários da emergência das plântulas foram anotados em fichas específicas para posterior análise. As plantas foram identificadas por nome vulgar, família botânica e hábito de crescimento (herbáceo, arbustivo, arbóreo e lianas), seguindo as recomendações de Vidal e Vidal (2003).

As contagens das plântulas emergidas foram realizadas durante o período de 8 meses, em intervalos semanais. As plântulas foram acompanhadas desde a emergência até o momento da floração, sendo retiradas para impedir a dispersão de propágulos e superestimar a densidade do banco. O material fértil de todas as plantas foi fotografado, coletado, herborizado e depositado no Herbário da UFCG, para posterior identificação taxonômica. A identificação das espécies foi realizada com auxílio de taxonomistas, literaturas especializadas e comparações com exsicatas depositadas no herbário, de acordo com o APG III (2009). Os nomes científicos e de seus classificadores foram obtidos pela consulta à lista de espécie da Flora do Brasil (FLORA BRASIL, 2020).

Após cinco meses experimentais (01 de fevereiro a 01 de julho) quando não se observou mais emergência de plântulas durante sete dias consecutivos, todas as bandejas foram retiradas das bancadas, acondicionadas em ambiente protegido do sol, vento e água e submetidas ao déficit hídrico, durante um mês, revolvendo-se o solo para permitir que as sementes que se encontravam nas camadas inferiores se deslocassem para as superficiais, favorecendo, dessa forma, a emergência de novas plântulas após a retomada da irrigação.

A riqueza e a abundância das espécies de cada área foram avaliadas utilizando-se o Índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), Índice de dominância de Simpson ( $C$ ). A distribuição dos indivíduos entre as espécies foi estudada pelo Índice de Uniformidade de Pielou ( $J$ ) e, para análise da similaridade florística, utilizou-se o índice de Similaridade de Sorensen. No Quadro 1, encontram as fórmulas utilizadas para os cálculos destes índices (MATA NATIVA 3, 2011).

Quadro 1: Fórmulas dos Índices de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ), Dominância de Simpson ( $C$ ), Equabilidade de Pielou ( $J'$ ) e Similaridade de Sorensen ( $SO$ )

| <b>Índices</b> | <b>Designação</b>       | <b>Fórmula</b>  |
|----------------|-------------------------|---|
| Diversidade    | Shannon-Weaver ( $H'$ ) | $H' = -\sum_{i=1}^S \left[ \left( \frac{n_i}{n} \right) \ln \left( \frac{n_i}{n} \right) \right]$ |
| Dominância     | Simpson ( $S$ )         | $C = 1 - \sum_{i=1}^S \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$  |
| Equabilidade   | Pielou ( $J'$ )         | $J = \frac{H'}{\ln(S)}$   |
| Similaridade   | Sorensen ( $SO$ )       | $SO_{ij} = \frac{2c}{a + b}$  |

Em que: S = número total de espécies amostradas; N = número total de indivíduos amostrados;  $n_i$  = número de indivíduos amostrados para a  $i$ -ésima espécie;  $\ln$  = logaritmo neperiano; a - número de espécies do fragmento A; b - número de espécies do fragmento B; c - número de espécies comuns.

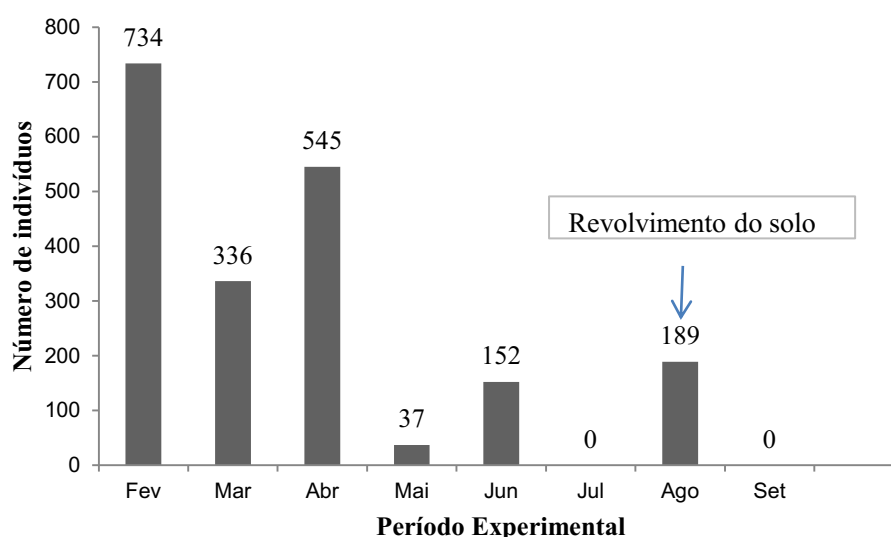
Para analisar o efeito da exploração manejada na densidade e diversidade de espécies do banco de sementes no solo, utilizou-se o Teste de Tukey a 5% de significância. Os dados referentes aos resultados fitossociológico e florístico foram organizados através de tabelas e gráficos, utilizando-se a ferramenta Excel (2010).

### 3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Emergência das plântulas

As sementes começaram a germinar a partir do terceiro dia após a instalação do experimento (primeiro de fevereiro). Todos os ambientes estudados apresentaram comportamento semelhante para a germinação, de forma que, se notou um aumento contínuo no número de indivíduos nas primeiras semanas de avaliação, não obstante, nas semanas seguintes, o aparecimento de novos indivíduos foi gradativamente diminuindo, até ocorrer estagnação na germinação das sementes (Figura 3).

Figura 3 - Número de indivíduos emergidos no banco de sementes do solo (solo+serapilheira), nos oito meses de emergência, de fevereiro a setembro de 2017



Fonte: Souza (2018).

O comportamento relacionado à emergência das plântulas, favorecido pela irrigação diária, normalmente é observado em ambientes naturais, onde o bioma Caatinga está presente. Para Costa e Araújo (2003), isso se dá provavelmente devido às primeiras chuvas, uma vez que a paisagem, em sua maioria seca, é transformada pelo surgimento de um expressivo número de novas plântulas que emergem em decorrência das boas condições climáticas estabelecidas pelo início do período chuvoso. Observou-se que 53,68% do número de indivíduos germinaram nos três primeiros meses, sendo que até o terceiro mês, houve um crescimento enquanto ao número de sementes germinadas no decorrer do experimento, havendo uma irregularidade quanto essa germinação, o que pode ser observado na Figura 4.

Esta rápida resposta às condições favoráveis pode ser uma estratégia das plantas da Caatinga para garantirem maior sobrevivência e crescimento durante o período chuvoso, tornando-as mais fortalecidas para enfrentarem as condições de seca subsequentes.

O déficit hídrico e o revolvimento do solo realizados no mês de julho, após a ausência de emergência de plântulas por sete dias consecutivos, devem ter promovido a exposição das sementes mais profundas às condições de maior luminosidade na superfície, sendo este fator responsável pela emergência de 9,48 % das plântulas. Esse comportamento acontece sempre que há sementes fotoblásticas positivas, ou seja, que são estimuladas pelo aumento da intensidade da luz. Isso torna-se evidente quando há o aparecimento de novas espécies como foi o caso da espécie *Senna macranthera*, surgindo somente após o revolvimento do solo (ALVARENGA, 2004). Mas, nesse estudo, verificou-se que os maiores valores de emergência foram ocasionados devido ao revolvimento do solo, uma vez que apenas a *S. macranthera* não havia germinado antes do estresse e revolvimento do solo.

Os resultados aqui encontrados se diferenciam do trabalho feito por Ramos (2016), que, estudando a composição florística, diversidade e riqueza do banco de sementes em áreas invadidas por *Ipomoea carnea* Jacq., no sertão paraibano, encontrou uma maior porcentagem de germinação somente depois do revolvimento do solo, obtendo um percentual de 69 %. No entanto, mostrou-se semelhante aos resultados obtidos por Gonçalves et al. (2011), que, avaliando o banco de sementes do solo de uma área de Caatinga sujeita a alagamento sazonal, no município de Sossego-PB, invadida por *Parkinsonia aculeata* L., encontraram uma taxa de 76% de germinação nas primeiras 20 semanas.

Os resultados do presente trabalho também se assemelham aos de Costa e Araújo (2003) que examinaram o banco de sementes em serapilheira coletada no final da estação seca, no município de Quixadá-CE, e obtiveram mais de 88% da germinação nas quatro primeiras semanas. A tese que explica a explosão na germinação de sementes e é evidenciada e enfatizada por Baskim e Baskim (2005), ao relatarem que esse mecanismo acontece devido à presença de sementes quiescentes, cuja germinação depende diretamente das condições climáticas ideais, como disponibilidade de água ofertada pela irrigação e temperatura, que, na maioria dos experimentos, é controlada, pois a germinação se dá em casa de vegetação. Pondera-se que alguns fatores anteriormente explicitados não se fizeram presentes no ambiente experimental do presente estudo.

Esses resultados corroboram as justificativas enfatizadas em vários estudos, que características edafoclimáticas intrínsecas ao ambiente de Caatinga influenciam diretamente na estratégia de sobrevivência e de adaptabilidade das espécies presentes. Dessa forma, Bakke



et al. (2006) e Ferreira et al. (2017) destacam que o comportamento germinativo das sementes de ambiente seco, a exemplo da caatinga, dá-se no início da estação chuvosa, o que ocasiona diretamente uma mudança de comportamento em uma determinada época, evidenciando a influência da sazonalidade das chuvas na germinação e recrutamento de um maior número de indivíduos para compor os estágios posteriores.

Outrossim, considerar-se que este comportamento termina por garantir o balanço positivo para germinação e um eficiente estabelecimento, ou seja, há um aumento no número de indivíduos quando é feita uma comparação entre os indivíduos que morreram em decorrência de alguma injúria ou até mesmo por meio do antropismo (RIBEIRO et al., 2017).

Nas 40 bandejas oriundas das quatro unidades experimentais, emergiram 1.993 indivíduos, pertencentes a 22 famílias botânicas e 49 espécies (Tabela 1). Desse total de indivíduos, 302, 587, 392 e 712 foram, respectivamente, observados no material (serapilheira+solo) da Reserva Legal (RL), na UPA 2007, UPA 2012 e UPA 2014.

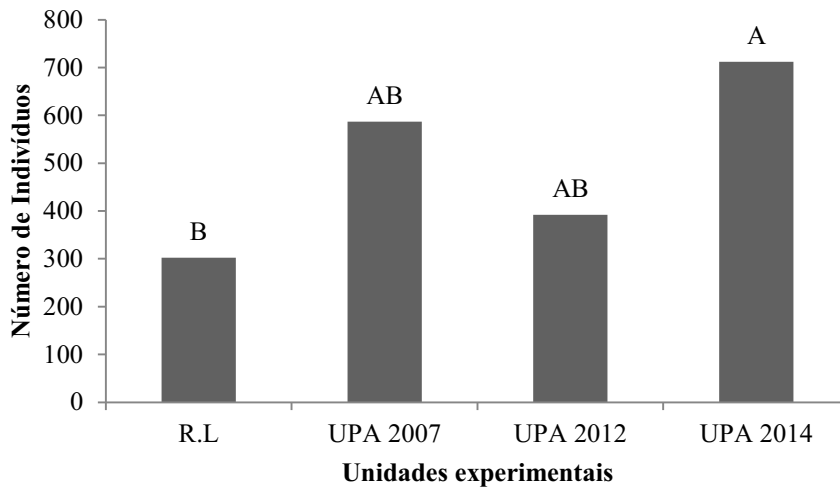
Tabela 1 - Número de famílias, espécies e indivíduos que emergiram nas amostras de serapilheira+solo em uma área manejada em Cuité-PB

| <b>Famílias/Espécies</b>                    | <b>RL</b> | <b>UPA 2007</b> | <b>UPA 2012</b> | <b>UPA 2014</b> |
|---|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Famílias por área                           | 15        | 14              | 14              | 17              |
| <b>Famílias comuns nas quatro áreas</b>     |           |                 | <b>21</b>       |                 |
| Espécies por área                           | 26        | 22              | 28              | 27              |
| <b>Total de espécies nas quatro áreas</b>   |           |                 | <b>49</b>       |                 |
| Indivíduos por área                         | 302       | 587             | 392             | 712             |
| <b>Total de indivíduos nas quatro áreas</b> |           |                 | <b>1993</b>     |                 |

Fonte: Souza (2018).

Estes números, quando estimados para m<sup>2</sup>, equivalem, respectivamente, a 201,33, 391,33, 261,33 e 474,66, o que totaliza 1328,65 sementes viáveis por m<sup>2</sup>. Através da análise estatística e aplicando-se o teste de Tukey a 5% de significância, constatou-se que o número de indivíduos presentes na UPA 2014 diferenciou-se estatisticamente apenas da RL e que as demais comparações entre as médias dos tratamentos não se diferenciaram entre si (Figura 4).

Figura 4 - Número de indivíduos e sua diferença estatística nas 40 amostras do banco de sementes em uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB



Fonte: Souza (2018).

O resultado referente à densidade total aqui expresso, quando comparado com alguns estudos realizados em ambientes de Caatinga, mostrou inferior ao de Ferreira et al. (2017), que, estudando a fitossociologia do banco de sementes em diferentes estágios de regeneração natural da vegetação, no Seridó paraibano, encontraram resultados referentes à serapilheira e no solo, com valores de 5.066 sementes/m<sup>2</sup> e 3.939 sementes/m<sup>2</sup>, respectivamente. Os resultados encontrados por Ribeiro et al. (2017) também foram superiores aos aqui apresentados, assim esses autores avaliando a diversidade do banco de sementes em três áreas de Caatinga manejadas no semiárido da Paraíba, encontraram 2.219, 1.967, 3.023 e 1.666 sementes viáveis por m<sup>2</sup>, referentes à área com plantio de craibeiras (A1), área degradada (A2) e área com plantio de jurema +sabiá (A3), respectivamente.

O maior número de sementes germinadas na UPA 2014 pode ser atribuído ao baixo porte da vegetação regenerante, uma vez que esta área está há apenas três anos em processo de recuperação, o que influencia diretamente na incidência de raios solares, responsáveis pela ativação das sementes de espécies do estrato herbáceo, que se desenvolvem e realizam a dispersão dos diásporos. Esse resultado é fortalecido com as observações feitas por Ferreira et al. (2017), que atribuíram o maior número de sementes germinadas a uma área de pastagem nativa, enfatizando que a ausência de espécies arbustivas e arbóreas permitiu maior incidência luminosa e favoreceu o desenvolvimento das espécies herbáceas, comprovado pela germinação das sementes destas espécies em estudos de banco de sementes, em áreas em diferentes processos de recuperação.

Por outro lado, verifica-se ainda que as áreas que estão em processo de recuperação há mais tempo, a exemplo das UPA 2007 e UPA 2012, apresentaram um decréscimo em relação ao número de sementes/m<sup>2</sup>, provavelmente pela redução da luminosidade imposta pela presença de indivíduos arbóreos e arbustivos, o que dificulta o desenvolvimento do estrato herbáceo e conclusão do ciclo reprodutivo, devido à competição e ao excesso de sombreamento estabelecidos pelos estratos superiores

Quando observado o valor referente à RL, correspondendo a área sem nenhuma exploração, percebe-se que essa justificativa é ainda mais firmada. O estado de preservação desta unidade experimental pode ser considerado o fator limitante para a densidade de indivíduos. Assim, a presença de espécies arbustivas e arbóreas constituem barreiras físicas que dificultam a dispersão das sementes, especialmente as do estrato herbáceo, uma vez que diminui a velocidade do vento, influenciando diretamente na dispersão de sementes que na sua maioria, é anemocórica (RIBEIRO et al., 2017). Andrade (2013) afirma que o sombreamento proporcionado pelas plantas lenhosas oportuniza o desenvolvimento de microhabitats com maior ou menor incidência luminosa, constituindo um fator relevante para o estabelecimento de espécies herbáceas.

Vale ressaltar que outra possível justificativa para a baixa densidade de sementes germinadas por m<sup>2</sup> foi a área amostrada do presente estudo e a variação na metodologia entre os diferentes trabalhos, a qual pode ser um fator a contribuir diretamente com as diferenças existentes entre os mesmos. Os baixos valores para as densidades aqui observadas podem ser justificados devido às estimativas serem feitas para uma área de 1 m<sup>2</sup>. Assim sendo, quando a área amostrada é maior que a área estimada, os valores tendem a diminuir, pois as densidades correspondem a uma área amostrada de 1,5 m<sup>2</sup>, enquanto as estimativas foram feitas para apenas 1m<sup>2</sup>.

### **3.2 Composições do Banco de Sementes e formas de vida**

Foram amostrados 1993 indivíduos, nos oito meses deste estudo, distribuídos em 49 espécies, 43 gêneros e 22 famílias botânicas. Na UPA 2007, foram encontradas 22 espécies, distribuídas em 15 famílias; na UPA 2012, estiveram presentes 28 espécies, distribuídas em 15 famílias, na UPA 2014 foram catalogadas 28 espécies distribuídas em 18 famílias; já na Reserva Legal, 26 espécies estiveram presentes, estando estas distribuídas em 16 famílias. Das 49 espécies, seis não foram identificadas (Tabela 2).

Tabela 2 - Famílias e espécies amostradas nas 40 amostras do banco de sementes em uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB

| Família/Espécie   | FV         | UPA 2007 | UPA 2012 | UPA 2014 | R.L |
|---|------------|----------|----------|----------|-----|
| <b>Amaranthaceae</b>                                      |            |          |          |          |     |
| <i>Alternanthera tenella</i> Colla                        | Erva       | X        |          | X        | X   |
| <i>Gomphrena</i> sp                                       | Subarbusto | X        |          |          |     |
| Morfoespécie 7  | Erva       | X        | X        | X        |     |
| <b>Anacardiaceae</b>                                      |            |          |          |          |     |
| <i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemao                     | Árvore     | X        |          | X        | X   |
| <b>Asteraceae</b>   |            |          |          |          |     |
| <i>Bidens pilosa</i> L                                    | Erva       | X        |          | X        | X   |
| <i>Centratherum punctatum</i> Cass.                       | Erva       |          | X        | X        |     |
| <b>Boraginaceae</b>                                       |            |          |          |          |     |
| <i>Heliotropium indicum</i> L.                            | Erva       | X        |          |          |     |
| <b>Commelinaceae</b>                                      |            |          |          |          |     |
| <i>Commelina erecta</i> L.                                | Erva       | X        | X        | X        | X   |
| <i>Tinantia sprucei</i> C.B. Clarke                       | Erva       | X        | X        | X        | X   |
| <b>Cleomaceae</b>   |            |          |          |          |     |
| <i>Cleome affinis</i> DC.                                 | Erva       |          |          | X        |     |
| <b>Convolvulaceae</b>                                     |            |          |          |          |     |
| <i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth.                             | Trepadeira | X        | X        |          | X   |
|   | Trepadeira |          | X        |          |     |
| <i>Ipomoea minutiflora</i> (M. Martens & Galeotti House). |            |          |          |          |     |
| <i>Jacquemontia corymbulosa</i> Benth.                    | Trepadeira |          |          | X        |     |
| <b>Cyperaceae</b>   |            |          |          |          |     |
| <i>Cyperus difformis</i> L.                               | Erva       | X        |          | X        |     |
| <i>Cyperus odoratus</i> L.                                | Erva       |          | X        |          | X   |
| Família/Espécie   | FV         | UPA 2007 | UPA 2012 | UPA 2014 | R.L |
| <b>Euphorbiaceae</b>                                      |            |          |          |          |     |
| <i>Acalypha villosa</i> Jacq.                             | Arbusto    |          | X        |          |     |
| <i>Croton blanchetianus</i> Baill                         | Árvore     |          |          |          | X   |
| <i>Euphorbia hirta</i> L                                  | Erva       |          | X        | X        |     |

Continuação...

Continuação...

| Família/Espécie  | FV         | UPA 2007 | UPA 2012 | UPA 2014 | R.L |
|--|------------|----------|----------|----------|-----|
| <i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.                                       | Árvore     |          |          |          | X   |
| <i>Manihot glaziovii</i> Müll. Arg.  | Arbusto    |          |          |          | X   |
| Morfoespécie 2   | Erva       | X        | X        | X        | X   |
| <b>Fabaceae</b>  |            |          |          |          |     |
| <i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke                                    | Árvore     |          | X        |          | X   |
| <i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.)<br>H.S.Irwin & Barneby               | Arbusto    | X        |          |          |     |
| <i>Chamaecrista duckeana</i> (P. Bezerra & Afr.<br>Fern.) H.S. Irwin & Barneby | Subarbusto |          |          | X        |     |
| <i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.                                      | Liana      | X        | X        | X        | X   |
| <b>Lamiaceae</b>   |            |          |          |          |     |
| <i>Marsypianthes chamaendrys</i> (Vahl) Kuntze                                 | Erva       | X        | X        | X        | X   |
| <b>Malvaceae</b>   |            |          |          |          |     |
| <i>Briquetia spicata</i> (Kunth) Fryxell                                       | Arbusto    |          |          |          | X   |
| <i>Herissantia tiubae</i> (K.Schum.) Brizicky                                  | Subarbusto |          | X        | X        |     |
| <i>Corchorus argutus</i> Kunth   | Subarbusto | X        | X        |          |     |
| <i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil., Juss.<br>& Cambess.) A.Robyns      | Árvore     |          |          |          | X   |
| <i>Malvastrum tomentosum</i> (L.) S.R. Hill cf                                 | Erva       |          | X        |          | X   |
| <b>Molluginaceae</b>   |            |          |          |          |     |
| Família/Espécie  | FV         | UPA 2007 | UPA 2012 | UPA 2014 | R.L |
| <i>Mollugo verticillata</i> L  | Erva       | X        | X        | X        | X   |
| <b>Onagraceae</b>  |            |          |          |          |     |
| <i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven:                                  | Erva       |          |          | X        | X   |
| <b>Oxalidaceae</b>   |            |          |          |          |     |
| <i>Oxalis divaricata</i> Mart. Ex Zucc   | Erva       |          | X        | X        | X   |
| <b>Phyllantgaceae</b>  |            |          |          |          |     |
| <i>Phyllantus niruni</i> L.  | Erva       | X        |          | X        | X   |
| <b>Poaceae</b>   |            |          |          |          |     |
| <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf  | Erva       | X        | X        | X        | X   |
| <i>Cenchrus echinatus</i> L  | Erva       |          | X        |          |     |
| <i>Eleusine indica</i> (L) Gaertn  | Erva       |          | X        | X        | X   |
| Morfoespécie 3   | Erva       |          | X        | X        | X   |
| <b>Portulacaceae</b>   |            |          |          |          |     |

Continuação

|  |      |   |   |   |   |
|--|------|---|---|---|---|
| <i>Portulaca elatior</i> Mart.             | Erva | X |   | X |   |
| <i>Portulaca oleracea</i> L.               | Erva | X | X | X |   |
| <i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn. | Erva |   | X | X | X |
| <b>Rubiaceae</b>                           |      |   |   |   |   |
| <i>Espermacoce</i> sp.                     | Erva |   | X |   |   |
| Plantaginaceae                             |      |   |   |   |   |
| <i>Scoparia dulcis</i> L.                  | Erva |   |   |   | X |
| <b>Solanaceae</b>                          |      |   |   |   |   |
| <i>Schwenckia americana</i> Rooyen ex L.   | Erva |   | X | X |   |
| <i>Salum</i> sp.                           | Erva |   | X | X |   |
| <b>Indeterminada</b>                       |      |   |   |   |   |
| Mofoespécie 5                              | Erva | X |   |   |   |
| Morfoespécie 6                             | Erva | X |   |   |   |
| Morfoespécie 1                             | Erva |   | X |   |   |

UPA 2007\*= Unidade de produção anual explorada em 2007; UPA 2012\*= Unidade de produção anual explorada em 2012; UPA 2014\*= Unidade de produção anual explorada em 2014; RL\*= Reserva Legal; FV= Forma de vida.

O número de espécies encontrado neste trabalho se mostrou inferior aos relatados por Gonçalves et al. (2011), que, estudando o banco de sementes em três ambientes distintos de Caatinga, encontraram 130 espécies, distribuídas em 28 famílias e 91 gêneros. Sousa et al. (2017), avaliando a florística e a fitossociologia do banco de sementes do solo de Caatinga invadida por *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne, encontraram 71 espécies, 18 famílias e 46 gêneros. Paz, Silva e Almeida-Cortez (2016), com objetivo de analisar e comparar o banco de sementes em áreas de Caatinga com diferentes graus de antropização, visando diagnosticar a influência na composição do mesmo, encontraram 40 espécies, distribuídas em 17 famílias.

É importante ressaltar que todos os trabalhos anteriormente citados tinham como característica marcante a presença de espécies invasoras e, mesmo assim, as amostras de solo coletadas se mostraram mais diversas. Não obstante, os valores aqui expressos para as diferentes unidades experimentais mostraram comportamento diferente, ressaltando que, quanto mais conservada, ou em maior tempo de recuperação se encontrava a área estudada, menor foi a quantidade de espécies encontradas a citar: 28sp, 27sp, 26sp e 22sp para UPA 2012, UPA 2014, RL e UPA 2007, respectivamente.

Este fato deve-se, provavelmente, devido à menor quantidade de espécies herbáceas nestes ambientes, uma vez que estas são favorecidas pelas condições de alta luminosidade, fator ausente ou muito pouco nas condições destes quatro ambientes onde se deu a coleta do material. Outra observação a ser feita é que, em florestas mais conservadas e próximas do clímax, pode ocorrer um maior número de indivíduos por espécie, contudo a diversidade de espécies é menor.

Trabalhos realizados em área manejada apresentaram valores semelhantes aos deste estudo. Ribeiro et al. (2017), avaliando a diversidade do banco de sementes em diferentes áreas de Caatinga manejadas, no semiárido da Paraíba, encontraram 45 espécies e 22 famílias botânicas. É importante ressaltar que, apesar dessas áreas serem manejadas, as mesmas foram impactadas anteriormente com a retirada da vegetação nativa, há muito tempo. Já no presente estudo, a retirada da vegetação ocorreu de acordo com as técnicas de manejo sustentável estabelecidas para cada área, considerando as características e particularidades preconizadas para a exploração, tais como corte seletivo e isenção de corte de espécies protegidas por lei e árvores matrizes.

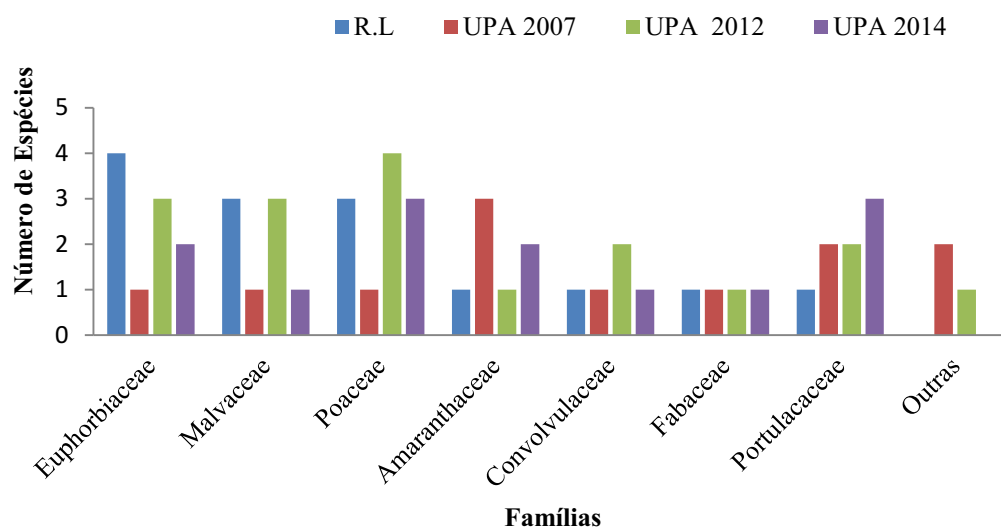
É imprescindível enfatizar a importância que informações sobre a composição do banco de sementes do solo pode trazer a projetos de plano de manejo florestal sustentável, uma vez que esta intervenção é uma das principais ferramentas que contribui para a recuperação de uma área impactada. Nesse contexto Ferreira et al. (2017) explicam que o uso das informações obtidas em estudos de banco de sementes do solo é útil em projetos de recuperação de áreas degradadas. Acrescenta-se ainda que os estudos do banco de sementes possibilitam o real entendimento da dinâmica do ecossistema, uma vez que as espécies encontradas são adaptadas à área degradada, com grandes possibilidades de comporem os estratos superiores da floresta e seu retorno a condições similares antes da perturbação.

Na Figura 5, encontram-se as sete famílias botânicas que, juntas, apresentaram (57,14%) do número total (28sp/49) de espécies amostradas no banco de sementes das quatro unidades experimentais, sendo que (50%) das famílias estiveram representadas por apenas uma espécie (21espécies). Destaca-se com o maior número de espécies a família Euphorbiaceae, que contribuiu com 6 espécies (12,24%).

Quando comparado com alguns estudos, a exemplo dos de Ferreira et al. (2017) e Ribeiro et al. (2017), o número de espécies por família em ambos os trabalhos (30 e 22 famílias) foi diferente do encontrado para o presente estudo (21 famílias). Quanto ao número espécies, as famílias que apresentaram maior quantidade foram: Euphorbiaceae (6 espécies),

Malvaceae (5 espécies), Poaceae (4 espécies), Fabaceae (4 espécies), Amaranthaceae (3 espécies), Portulacaceae (3 espécies) e Convolvulaceae (3 espécies) (Figura 5).

Figura 5 - Número de espécies de cada família que emergiram no material de serapilheira+solo coletadas das quatro áreas estudadas (A coluna ‘Outras’ refere-se às espécies que não foram identificadas em nível de família)



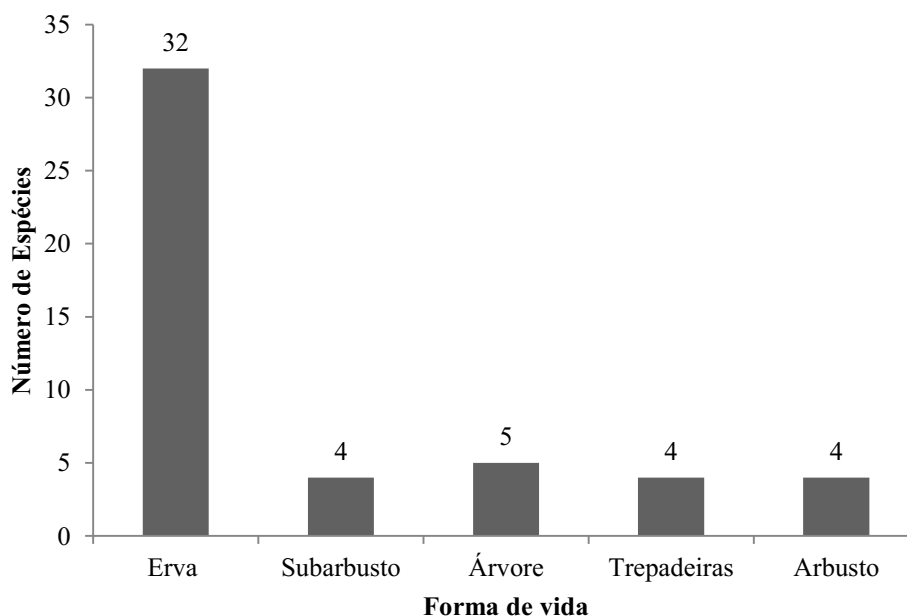
Fonte: Souza (2018).

Autores como Judd et al. (2009) enfatizam em seus estudos que algumas famílias, dentre elas, a Poaceae, desempenham relevante papel na prevenção da erosão do solo, assumindo também importante papel na composição forrageira dos ecossistemas de pastagem. As espécies dessa família se destacam em estudos de banco de sementes do solo, devido a, normalmente, serem bem adaptadas a diferentes tipos de clima e solo, além de possuírem um alto poder reprodutivo e de regeneração, cuja dispersão é facilitada por algumas síndromes dispersoras, como a anemocoria e zoocoria (NAKAMURA, LONGHI-WAGNER e SCATENA, 2009). Acrescenta-se ainda o alto potencial de rebrota das gemas presentes nas raízes e colmos de muitas espécies.

Quanto ao hábito das espécies identificadas, as herbáceas foram o grupo mais representativo, com 65,3% do total (32/49 espécies). Os arbustos e árvores representam respectivamente 8,1% (4/49 espécies) e 10,4% (5/49 espécies), do total. Já trepadeiras e subarbusto tiveram valores de 8,1% e 8,1% (4/49 espécies), respectivamente (Figura 6).



Figura 6 - Número de espécies por forma de vida amostradas nas 40 amostras do banco de sementes em uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB



Fonte: Souza (2018).

A predominância do estrato herbáceo em estudos de banco de sementes tem sido relatada por Paz, Silva e Almeida-Cortez (2016), que encontraram valores referentes à forma de vida das espécies do banco de sementes do solo em três áreas com diferentes graus de antropização correspondente a 80,65% para as herbáceas, subarbustos e árvores representaram, respectivamente, 16,13% e 3,23% do valor total.

Gonçalves et al. (2011), em área de Caatinga invadida por *Parkinsonia aculeata* L., diagnosticaram também a predominância de 80% de indivíduos pertencentes a esta forma de vida, seguida por arbustos (16%) e arbóreos (4%). Sousa et al.(2017), de maneira semelhante, notaram que 95% dos indivíduos também representavam as herbáceas. De maneira geral o resultado aqui expresso demonstrou-se similar à maioria dos resultados encontrados para ambientes de Caatinga degradados ou aqueles considerados em boas condições de preservação.

Esses resultados podem ser justificados segundo Araújo et al. (2004), porque as sementes de espécies herbáceas espontâneas têm a função de ocupar áreas degradadas, reiniciando o processo de sucessão desde os primeiros estágios de colonização. Araújo et al. (2001) ressaltam que as ervas são as primeiras a se dispersarem, dando origem ao processo inicial de sucessão, criando, assim, condições para que ocorra a restauração seguinte com as

diferentes formas de vida (arbustiva e arbórea), que depende de outros mecanismos. As espécies herbáceas desempenham funções com grande importância em ambientes impactados, especialmente em solos de florestas tropicais, pois são fontes de recrutamento de plântulas após algum distúrbio, auxiliando na regeneração dos ecossistemas florestais (ALMEIDA-CORTEZ, 2004).

É importante destacar o número de espécies arbóreas (5sp) presente na (serapilheira + solo) das áreas estudadas no referido estudo. Vale ressaltar que a identificação das mesmas foi realizada através de comparação de morfologia de plântulas, realizada pelos especialistas do herbário, uma vez que não pode ser coletado o material fértil para identificação taxonômica. Os resultados para esse hábito ganham destaque devida essas espécies possuem potencial na regeneração natural, o que implica uma maior chance de estarem presentes nos estágios sucessionais. Resultados encontrados para estudos em Caatinga variam de 1 a 4 espécies arbóreas (GONÇALVES et al., 2011; SOUSA; et al., 2017; RIBEIRO; et al., 2017; FERREIRA et al., 2017).

As espécies arbóreas *Pseudobombax marginatum*, *Piptadenia stipulacea* e *Myracrodruon urundeuva* se destacaram com o número de indivíduos (3, 6 e 19), respectivamente. Esta quantidade de indivíduos e espécies arbóreas se dá provavelmente devido o bom estado de conservação das unidades experimentais. Outrossim, é que as áreas estão sob plano de manejo florestal sustentável, onde as técnicas aplicadas nesses ambientes proporcionam uma maior sustentabilidade regenerativa para os indivíduos presentes.

As espécies arbóreas e arbustivas aqui descritas confirmam o sucesso do processo regenerativo através do mecanismo de resiliência. Em um estudo cujo objetivo foi analisar as respostas da regeneração às técnicas de manejo sustentável, assim como o comportamento dessas após o distúrbio ocasionado pelo corte, as espécies aqui citadas foram encontradas nas diferentes classes de altura, o que fortalece mais ainda a importância de estudos que visem adquirir informações sobre o banco de sementes, mais ainda em áreas submetidas ao manejo florestal (ALMEIDA, 2014).

Os parâmetros fitossociológicos para as espécies amostradas nas parcelas estão listados na Tabela 3. No total, foi registrada no banco de sementes uma densidade absoluta de 1328,66 m<sup>-2</sup>, sendo que a UPA 2014 apresentou 474,66 m<sup>-2</sup>, a UPA 2007 obteve 391,33 m<sup>-2</sup>, a UPA 2012 com 261,33 m<sup>-2</sup> e, na RL, foi verificada uma densidade de 201,33 m<sup>-2</sup>.

Tabela 3 - Parâmetros fitossociológicos estimados para os indivíduos do banco de sementes do solo das 40 amostras de serapilheira+solo em uma área submetida a plano de manejo sustentável no município de Cuité-PB.

| RESERVA LEGAL  |      |        |       |     |       |
|--|------|--------|-------|-----|-------|
| Espécies   | N.I. | DA     | DR    | FA  | FR    |
| <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf                                      | 87   | 58     | 28,81 | 90  | 12,5  |
| Morfoespécie 3   | 51   | 34     | 16,89 | 70  | 9,72  |
| <i>Tinantia sprucei</i> C.B. Clarke                                    | 33   | 22     | 10,93 | 50  | 6,94  |
| <i>Cyperus odoratus</i> L.   | 28   | 18,67  | 9,27  | 20  | 2,78  |
| <i>Commelina erecta</i> L.   | 25   | 16,67  | 8,28  | 70  | 9,72  |
| <i>Marsypianthes chamaendrys</i> (Vahl) Kuntze                         | 23   | 15,33  | 7,62  | 60  | 8,33  |
| <i>Mollugo verticillata</i> L.   | 7    | 4,67   | 2,32  | 30  | 4,17  |
| <i>Oxalis divaricata</i> Mart. Ex Zucc                                 | 7    | 4,67   | 2,32  | 30  | 4,17  |
| <i>Myracrodruon urundeuva</i> M. Allemao                               | 6    | 4      | 1,99  | 40  | 5,56  |
| <i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.                             | 5    | 3,33   | 1,66  | 40  | 5,56  |
| <i>Alternanthera tenella</i> Colla                                     | 4    | 2,67   | 1,32  | 30  | 4,17  |
| <i>Briquetia spicata</i> (Kunth) Fryxell                               | 3    | 2      | 0,99  | 20  | 2,78  |
| <i>Manihot glaziovii</i> Müll.Arg.                                     | 3    | 2      | 0,99  | 10  | 1,39  |
| <i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A.Robyns | 3    | 2      | 0,99  | 20  | 2,78  |
| <i>Centrosema brasilianum</i> (L.)Benth                                | 2    | 1,33   | 0,66  | 10  | 1,39  |
| <i>Eleusine indica</i> (L) Gaertn                                      | 2    | 1,33   | 0,66  | 10  | 1,39  |
| <i>Ipomea nil</i> (L.) Roth.   | 2    | 1,33   | 0,66  | 10  | 1,39  |
| <i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.                               | 2    | 1,33   | 0,66  | 20  | 2,78  |
| <i>Phyllanthus niruni</i> L.   | 2    | 1,33   | 0,66  | 20  | 2,78  |
| <i>Bidens pilosa</i> L   | 1    | 0,67   | 0,33  | 10  | 1,39  |
| <i>Croton blanchetianus</i> Baill                                      | 1    | 0,67   | 0,33  | 10  | 1,39  |
| <i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven:                          | 1    | 0,67   | 0,33  | 10  | 1,39  |
| Espécies   | N.I. | DA     | DR    | FA  | FR    |
| <i>Malvastrum tomentosum</i> (L.) S.R. Hill cf                         | 1    | 0,67   | 0,33  | 10  | 1,39  |
| Morfoespécie 2   | 1    | 0,67   | 0,33  | 10  | 1,39  |
| <i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke                            | 1    | 0,67   | 0,33  | 10  | 1,39  |
| <i>Scoparia dulcis</i> L.  | 1    | 0,67   | 0,33  | 10  | 1,39  |
| TOTAL  | 302  | 201,33 | 100   | 720 | 100   |
| UPA 2007   |      |        |       |     |       |
| <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf                                      | 478  | 318,67 | 81,57 | 100 | 17,24 |
| <i>Portulaca oleracea</i> L  | 20   | 13,33  | 3,41  | 40  | 6,9   |
| Morfoespécie 2   | 15   | 10     | 2,56  | 40  | 6,9   |
| <i>Mollugo verticillata</i> L  | 14   | 9,33   | 2,39  | 50  | 8,62  |
| <i>Commelina erecta</i> L.   | 9    | 6      | 1,54  | 40  | 6,9   |
| <i>Myracrodruon urundeuva</i> M. Allemao                               | 9    | 6      | 1,54  | 30  | 5,17  |
| <i>Marsypianthes chamaendrys</i> (Vahl) Kuntze                         | 7    | 4,67   | 1,19  | 30  | 5,17  |
| Morfoespécie 7   | 6    | 4      | 1,02  | 20  | 3,45  |
| <i>Phyllanthus niruni</i> L.   | 5    | 3,33   | 0,85  | 40  | 6,9   |

Continuação...

| Continuação...  |            |               |            |            |            |
|---|------------|---------------|------------|------------|------------|
| <i>Bidens pilosa</i> L  | 3          | 2             | 0,51       | 20         | 3,45       |
| <i>Corchorus argutus</i> Kunth                                | 3          | 2             | 0,51       | 20         | 3,45       |
| <i>Portulaca elatior</i> Mart.                                | 3          | 2             | 0,51       | 20         | 3,45       |
| <i>Alternanthera tenella</i> Colla                            | 2          | 1,33          | 0,34       | 20         | 3,45       |
| <i>Centrosema brasilianum</i> (L.)Benth                       | 2          | 1,33          | 0,34       | 20         | 3,45       |
| <i>Cyperus difformis</i> L.                                   | 2          | 1,33          | 0,34       | 20         | 3,45       |
| Morfoespécie 6  | 2          | 1,33          | 0,34       | 10         | 1,72       |
| <i>Tinantia sprucei</i> C.B. Clarke                           | 2          | 1,33          | 0,34       | 20         | 3,45       |
| <i>Gomphrena</i> sp   | 1          | 0,67          | 0,17       | 10         | 1,72       |
| <i>Heliotropium indicum</i> L.                                | 1          | 0,67          | 0,17       | 10         | 1,72       |
| <i>Ipomea nil</i> (L.) Roth                                   | 1          | 0,67          | 0,17       | 10         | 1,72       |
| Morfoespécie 5  | 1          | 0,67          | 0,17       | 10         | 1,72       |
| <i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby | 1          | 0,67          | 0,17       | 10         | 1,69       |
| <b>TOTAL</b>  | <b>587</b> | <b>391,33</b> | <b>100</b> | <b>590</b> | <b>100</b> |

**UPA 2012**

|   |            |           |           |           |           |
|---|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf                         | 144        | 96        | 36,73     | 70        | 10,14     |
| <i>Cyperus odoratus</i> L.                                | 82         | 54,67     | 20,92     | 40        | 5,8       |
| Morfoespécie 3  | 32         | 21,33     | 8,16      | 80        | 11,59     |
| <i>Commelina erecta</i> L.                                | 24         | 16        | 6,12      | 70        | 10,14     |
| <i>Ipomoea minutiflora</i> (M. Martens & Galeotti House). | 14         | 9,33      | 3,57      | 10        | 1,45      |
| <i>Acalypha villosa</i> Jacq.                             | 13         | 8,67      | 3,32      | 30        | 4,35      |
| <i>Marsypianthes chamaendrys</i> (Vahl) Kuntze            | 13         | 8,67      | 3,32      | 40        | 5,8       |
| Morfoespécie 7  | 11         | 7,33      | 2,81      | 40        | 5,8       |
| <i>Tinantia sprucei</i> C.B. Clarke                       | 10         | 6,67      | 2,55      | 10        | 1,45      |
| Morfoespécie 1  | 9          | 6         | 2,3       | 30        | 4,35      |
| <i>Espermacoce</i> sp                                     | 8          | 5,33      | 2,04      | 10        | 1,45      |
| <i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke               | 5          | 3,33      | 1,28      | 40        | 5,8       |
| <i>Portulaca oleracea</i> L                               | 5          | 3,33      | 1,28      | 20        | 2,9       |
| <b>Espécies</b>   | <b>N.I</b> | <b>DA</b> | <b>DR</b> | <b>FA</b> | <b>FR</b> |
| <i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.                | 4          | 2,67      | 1,02      | 30        | 4,35      |
| <i>Centrosema brasilianum</i> (L.)Benth                   | 2          | 1,33      | 0,51      | 20        | 2,9       |
| <i>Eleusine indica</i> (L) Gaertn                         | 2          | 1,33      | 0,51      | 20        | 2,9       |
| <i>Manihot glaziovii</i> Müll.Arg.                        | 2          | 1,33      | 0,51      | 20        | 2,9       |
| <i>Schwenckia americana</i> Rooyen ex L.                  | 2          | 1,33      | 0,51      | 10        | 1,45      |
| <i>Cenchrus echinatus</i> L                               | 1          | 0,67      | 0,26      | 10        | 1,45      |
| <i>Centratherum punctatum</i> Cass.                       | 1          | 0,67      | 0,26      | 10        | 1,45      |
| <i>Corchorus argutus</i> Kunth                            | 1          | 0,67      | 0,26      | 10        | 1,45      |
| <i>Euphorbia hirta</i> L                                  | 1          | 0,67      | 0,26      | 10        | 1,45      |
| <i>Herissantia tiubae</i> (K.Schum.) Brizicky             | 1          | 0,67      | 0,26      | 10        | 1,45      |
| <i>Ipomea nil</i> (L.) Roth.                              | 1          | 0,67      | 0,26      | 10        | 1,45      |
| <i>Malvastrum tomentosum</i> (L.) S.R. Hill cf            | 1          | 0,67      | 0,26      | 10        | 1,45      |
| <i>Mollugo verticillata</i> L                             | 1          | 0,67      | 0,26      | 10        | 1,45      |
| <i>Oxalis divaricata</i> Mart. Ex Zucc                    | 1          | 0,67      | 0,26      | 10        | 1,45      |

Continuação...

| Continuação   |             |               |            |            |            |
|---|-------------|---------------|------------|------------|------------|
| <i>Salum</i> sp.  | 1           | 0,67          | 0,26       | 10         | 1,45       |
| <b>TOTAL</b>  | <b>392</b>  | <b>261,33</b> | <b>100</b> | <b>690</b> | <b>100</b> |
| UPA 2014  |             |               |            |            |            |
| <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf   | 461         | 307,33        | 64,75      | 100        | 15,63      |
| <i>Marsypianthes chamaendrys</i> (Vahl) Kuntze                              | 132         | 88            | 18,54      | 80         | 12,5       |
| <i>Portulaca oleracea</i> L   | 22          | 14,67         | 3,09       | 50         | 7,81       |
| <i>Tinantia sprucei</i> C.B. Clarke   | 17          | 11,33         | 2,39       | 40         | 6,25       |
| <i>Jacquemontia tenthanta</i>   | 14          | 9,33          | 1,97       | 20         | 3,13       |
| <i>Euphorbia hirta</i> L  | 12          | 8             | 1,69       | 50         | 7,81       |
| <i>Alternanthera tenella</i> Colla  | 5           | 3,33          | 0,7        | 10         | 1,56       |
| <i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.                                  | 5           | 3,33          | 0,7        | 20         | 3,13       |
| <i>Bidens pilosa</i> L.   | 4           | 2,67          | 0,56       | 30         | 4,69       |
| <i>Commelina erecta</i> L.  | 4           | 2,67          | 0,56       | 20         | 3,13       |
| Morfoespécie 3  | 4           | 2,67          | 0,56       | 20         | 3,13       |
| Morfoespécie 7  | 4           | 2,67          | 0,56       | 30         | 4,69       |
| <i>Myracrodruon urundeuva</i> M. Allemao                                    | 4           | 2,67          | 0,56       | 20         | 3,13       |
| <i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven:                               | 3           | 2             | 0,42       | 10         | 1,56       |
| <i>Mollugo verticillata</i> L   | 3           | 2             | 0,42       | 20         | 3,13       |
| <i>Phyllanthus niruri</i> L.  | 3           | 2             | 0,42       | 10         | 1,56       |
| <i>Centrathium punctatum</i> Cass.  | 2           | 1,33          | 0,28       | 10         | 1,56       |
| <i>Cleome affinis</i> DC.   | 2           | 1,33          | 0,28       | 10         | 1,56       |
| <i>Oxalis divaricata</i> Mart. Ex Zucc                                      | 2           | 1,33          | 0,28       | 10         | 1,56       |
| <i>Schwenckia americana</i> Rooyen ex L.                                    | 2           | 1,33          | 0,28       | 10         | 1,56       |
| <i>Centrosema brasilianum</i> (L.)Benth                                     | 1           | 0,67          | 0,14       | 10         | 1,56       |
| <i>Chamaecrista duckeana</i> (P. Bezerra & Afr. Fern.) H.S. Irwin & Barneby | 1           | 0,67          | 0,14       | 10         | 1,56       |
| <i>Cyperus difformis</i> L.   | 1           | 0,67          | 0,14       | 10         | 1,56       |
| <i>Eleusine indica</i> (L) Gaertn   | 1           | 0,67          | 0,14       | 10         | 1,56       |
| <i>Herissantia tiubae</i> (K.Schum.) Brizicky                               | 1           | 0,67          | 0,14       | 10         | 1,56       |
| <i>Manihot glaziovii</i> Müll.Arg.  | 1           | 0,67          | 0,14       | 10         | 1,56       |
| <b>Espécies</b>   | <b>N.I.</b> | <b>DA</b>     | <b>DR</b>  | <b>FA</b>  | <b>FR</b>  |
| <i>Salum</i> sp.  | 1           | 0,67          | 0,14       | 10         | 1,56       |
| <b>TOTAL</b>  | <b>712</b>  | <b>474,67</b> | <b>100</b> | <b>640</b> | <b>100</b> |

NI = número de indivíduos; DR = Densidade relativa FR = Frequência relativa.

De forma geral, as espécies que se destacaram com os maiores valores para densidade absoluta em todas as unidades experimentais foram: *Brachiaria decumbens*, *Cyperus odoratus* e *Portulaca oleracea*, sendo que esta também se mostrou presente em grande parte das parcelas amostradas. No total, a *Brachiaria decumbens* representou sozinha cerca de aproximadamente 52.96 % da densidade relativa em todas as amostras levantadas.

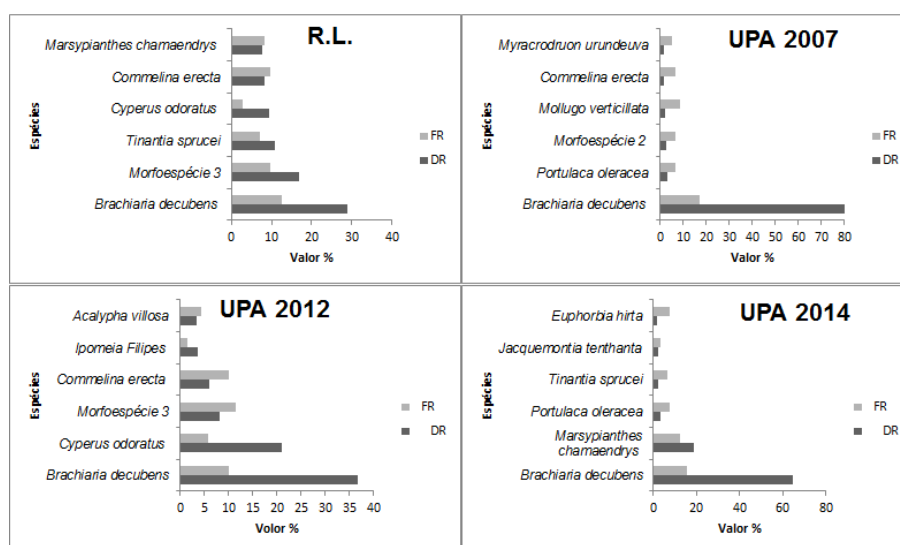
O gênero *Cyperus* também foi considerado por Ferreira et al. (2017) como sendo o responsável por grande parte do número de sementes emergidas no banco de sementes tanto

na serapilheira quanto no solo. De acordo com Andrade (2013), esse acontecimento se dá devido provavelmente a uma característica das espécies invasoras em se reproduzirem de maneira descontrolada, dominando o habitat e eliminando, total ou parcialmente, as espécies nativas. Embora este gênero se destaque por apresentar espécies invasoras, estas são de suma importância, pois desempenham um relevante papel na proteção do solo, alimentação animal e ciclagem de nutrientes.

A família Poaceae se destaca em vários outros estudos em áreas de Caatinga por exemplo, Sousa et al. (2017) em um estudo de dois ambientes invadidos por *Cryptostegia madagascariensis*, encontraram um valor de importância de cerca de 75% da área total. Lorenzi (2008) enfatiza essa importância quando relata que essa família é representada por espécies bastante frequentes tanto em solos úmidos, quanto em solos secos.

As seis espécies que apresentaram melhores desempenhos relativos de densidade e frequência foram: Na RL (*Brachiaria decubens*, *Morfoespécie 3*, *Tinantia sprucei*, *Cyperus odoratus*, *Commelina erecta*, *Marsypianthes chamaendrys*), na UPA 2007 (*Brachiaria decubens*, *Portulaca oleracea*, *Morfoespécie 2*, *Mollugo verticillata*, *Commelina erecta*, *Myracrodruon urundeuva*), na UPA 2012 (*Brachiaria decubens*, *Cyperus odoratus*, *Morfoespécie 3*, *Commelina erecta*, *Ipomea filipes*, *Acalypha villosa*). Já a UPA 2014 apresentou as seguintes espécies (*Brachiaria decubens*, *Marsypianthes chamaendrys*, *Portulaca oleracea*, *Tinantia sprucei*, *Jacquemontia tenthanta*, *Euphorbia hirta*) (Figura 7).

Figura 7 - Valores percentuais para os relativos de Densidade e Frequência das seis principais espécies ocorrentes no material serapilheira+solo das 40 unidades amostrais de uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB



Fonte: Souza (2018).

Juntas, essas espécies somam um total de 81,8% e 49,99%; 93,01% e 51,73%; 78,82% e 43,47%; 92,43% e 53,13%, respectivamente para densidade relativa e frequência relativa, para as unidades experimentais, tais como: RL, UPA 2007, UPA 2012 e UPA 2014. Algumas dessas espécies são citadas em boa parte dos estudos fitossociológicos em banco de sementes do solo, destacando-se *Brachiaria decubens*, *Euphorbia hirta*, *Cyperus odoratus*, *Mollugo verticillata* e *Commelina erecta* (GONÇALVES et al., 2011; FERREIRA et al., 2017; SOUSA et al., 2017). Para Drumond, Kill e Lima (2000), os parâmetros fitossociológicos frequência e densidade do banco de sementes são influenciados pelo tipo de solo, variações topográficas e pluviosidade. Assim, as variações de composição florística e fitossociológica estão intimamente ligadas aos fatores citados anteriormente.

### 3.3 Diversidade florística

A diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ), encontrada para as quatro unidades experimentais, foi: 2,33 nats. ind<sup>-1</sup>, 0,99 nats.ind<sup>-1</sup>, 2,19 nats.ind<sup>-1</sup> e 1,35 nats.ind<sup>-1</sup>, para RL, UPA 2007, UPA 2012 e UPA 2014, respectivamente. Os valores anteriormente citados demonstram uma superioridade da RL em comparação às demais unidades experimentais, como se pode observar na Tabela 4.

Tabela 4 - Índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), Índice de Simpson ( $C'$ ), Índice de Equabilidade de Pielou ( $J'$ ) e número de espécies das 40 amostras de serapilheira+solo coletadas nas quatro unidades experimentais de uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB

| Índices   | RL   | UPA 2007 | UPA 2012 | UPA 2014 |
|-----------|------|----------|----------|----------|
| <b>H'</b> | 2,33 | 0,96     | 2,19     | 1,35     |
| <b>J</b>  | 0,71 | 0,31     | 0,65     | 0,41     |
| <b>C</b>  | 0,85 | 0,33     | 0,80     | 0,45     |
| <b>S</b>  | 26   | 22       | 28       | 27       |

Fonte: Souza (2018).

Antes de discorrer sobre as diferenças entre as áreas, é necessário fazer uma comparação dos resultados aqui presentes com alguns estudos realizados em ambientes de Caatinga (GONÇALVES et al., 2011; FABRICANTE et al., 2016; SOUSA et al., 2017; RIBEIRO et al., 2017). De maneira geral, os resultados referentes ao índice de diversidade de Shannon variaram de (2,83 3,017 e 2,785 nats. ind<sup>-1</sup>) para três áreas estudadas por Gonçalves et al. (2011), (0,43, 1,99 e 3,02 nats. ind<sup>-1</sup>) para os três ambientes avaliados por Fabricante et

al. (2016) e (3,03 e 2,04 nats. ind<sup>-1</sup>) correspondente às duas áreas, sendo uma invadida por *Cryptostegia madagascariensis* e a outra não invadida, estudada por Sousa et al. (2017). Ribeiro et al. (2017) encontraram valores de (2,54, 2,22 e 2,31 nats. ind<sup>-1</sup>), respectivamente, para área com plantio de craibeira, área degradada e área com plantio de jurema+sabiá.

Os valores encontrados nas quatro áreas experimentais foram, de modo geral, inferiores aos relatados nos trabalhos supracitados, com exceção para a área I, avaliada por Fabricante et al. (2016). É importante ressaltar que, embora a RL não tenha apresentado o maior número de espécies, uma vez que as UPA's 2014 e 2012 foram as que apresentaram valores maiores, o índice de Shannon foi maior para a mesma, isso se deu devido à baixa equabilidade apresentada pela UPA 2014, sendo esta atribuída à grande abundância de indivíduos em um pequeno número de espécies, particularmente, indivíduos pertencentes à família Poaceae.

Comportamento semelhante a esse foi observado por Sousa et al. (2017), que avaliando a influência da invasão biológica sobre o banco de sementes do solo e comparando a diversidade e fitossociologia entre duas áreas, enfatizaram que, devido o índice de Shannon levar em consideração a riqueza e a abundância, os resultados apresentados por este pode agir de forma contrária, ou seja, uma área com uma quantidade maior de espécies do que outra pode apresentar índice menor. Quando analisado estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância, o número de espécies não se diferenciou entre as unidades experimentais.

Os valores referentes ao índice de Pielou foram de 0,71, 0,31, 0,65 e 0,41 para a RL, UPA 2007, UPA 2012 e UPA 2014, respectivamente (Tabela 4). Quando analisados juntamente com o índice de Shannon, pode-se interpretar de forma mais precisa a variação na comunidade vegetal, desde a riqueza até a distribuição de indivíduos por espécies. Aqui percebe-se claramente a influência da distribuição dos indivíduos por espécies, em que os menores valores implicam diretamente uma menor uniformidade.

Os valores 0,69, 0,67 e 0,59, encontrados por Gonçalves et al. (2011), são correspondentes a três áreas com diferentes características, sendo a primeira invadida por *Parkinsonia aculeata*, a segunda com possibilidade de alagamento sazonal e a terceira em bom estado de conservação. Ribeiro et al. (2017), comparando a composição florística do banco de sementes do solo de três áreas diferentes, chegaram a resultados para o índice de Pielou, cujos valores foram: 0,80, 0,62 e 0,82, respectivamente, para área com plantio de craibeira, área degradada e área com plantio de jurema preta+sabiá.



Aqui pode-se inferir que os resultados são semelhantes, observando suas especificidades, ou seja, dentro do mesmo intervalo de variação. É importante destacar os valores baixos apresentados pelas UPA's 2007 e 2014, que foram de 0,31 e 0,41.

Já os valores para o índice de Simpson foram: 0,85 para a RL, 0,33 para a UPA 2007, 0,80 referente à UPA 2012 e 0,45 para a UPA 2014. O comportamento em relação à diversidade ocorreu de forma similar entre todos os índices avaliados, sendo que, apesar de não ter o maior número de espécies, a RL foi a que apresentou maiores valores para os índices. Através do índice de Similaridade de Sørensen, é possível identificar semelhanças entre duas comunidades, assim os resultados aqui encontrados demonstram alta similaridade quando comparados por pares (Tabela 5).

Tabela 5: Índice de Similaridade de Sørensen entre amostras de serapilheira+solo coletadas em quatro unidades experimentais de uma área submetida a plano de manejo sustentável, no município de Cuité-PB

| Índ. | RL/UPA<br>2007 | RL/UPA<br>2012 | RL/UPA<br>2014 | UPA2007/<br>UPA 2012 | UPA2007/UPA<br>2014 | UPA2012/UPA<br>2014 |
|------|----------------|----------------|----------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| SO   | 0,46           | 0,56           | 0,60           | 0,44                 | 0,57                | 0,62                |

Fonte: Souza, (2018).

Ferreira et al. (2014), analisando a florística do banco de sementes no solo em diferentes estágios de regeneração natural de Caatinga, encontraram valores do índice de Jaccard variando de 0,51 a 0,65. Eles concluem que, em estágios inicial e médio de regeneração obtiveram o maior valor (0,65), devido, provavelmente, a esses ambientes apresentarem características semelhantes quanto à regeneração natural.

A maior porcentagem foi observada entre a UPA 2012 e a UPA 2014, cujo valor foi de 0,62, e os demais resultados podem ser observados na Tabela 5. Não há justificativa precisa para explicar este fenômeno, no entanto acredita-se que, de forma geral, a prática de manejo florestal não afeta negativamente a composição florística das unidades experimentais estudadas.

Na análise, percebe-se a existência de uma baixa similaridade entre os bancos de sementes oriundos de algumas unidades experimentais estudadas a citar RL/UPA2007, com valor de 46%, e UPA2007/UPA2012, cujo valor foi de 44%, sendo que resultados maiores ou iguais a 50% são citados por Sabino, Cunha e Santana (2016), como sendo um bom indicativo de alta similaridade.

#### **4- CONCLUSÕES**

Todos os ambientes estudados apresentam comportamento semelhante para a germinação.

O banco de sementes nas três áreas de Caatinga manejadas é composto predominantemente por sementes de espécies herbáceas.

O manejo florestal influencia a densidade do banco de sementes do solo, comprovada pelo aumento de indivíduos na UPA 2014.

A diversidade florística mostrou-se semelhante somente para três ocasiões comparativas.

## REFERÊNCIAS

- AESA-AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia-chuvas/>> Acesso em: 23 de junho de 2016.
- ALMEIDA, F. C. P. **Estrutura e Regeneração Natural em Remanescentes de Caatinga sob Manejo Florestal, Cuité-PB**. 2014, 72f, 64p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos-Paraíba. 2014.
- ALMEIDA-CORTEZ, J. S. Dispersão e banco de sementes. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Orgs.). **Germinação: do básico ao aplicado**, Recife. pp.225-235. 2004.
- ALVARENGA, A.P.. **Avaliação inicial da recuperação de mata ciliar em nascentes**. 194p. Dissertação - Mestrado em Engenharia Florestal - Universidade Federal de Lavras, Lavras MG, 2004.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; GERD SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeit**, v.22, n.6. Stuttgart, Alemanha. 2014. p 711-728. Disponível em: <[http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares\\_etal\\_2014.pdf](http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares_etal_2014.pdf)>. Acesso em 12 de 2017.
- ANDRADE, L. A. **Plantas Invasoras: Espécies Vegetais Exóticas Invasoras da Caatinga e Ecossistemas Associados**. Epgraf. Areia, Brasil. 2013. 100 p.
- APG III. Anupdate of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**. v.161p.105-121. 2009. Disponível em <http://reflora.jbrj.gov.br/downloads/LAPG.pdf>. Acesso em 20 de junho de 2017.
- ARAÚJO, M.M.; OLIVEIRA, F.A.; VIEIRA, I.C.G.; BARROS, P.L.C.; LIMA, C.A.T. Densidade e Composição Florística do Banco de Sementes do Solo de Florestas Sucessionais na Região do Baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 59, p. 115-130, 2001. Disponível em < <http://repositorio.museu-goeldi.br:8080/bitstream/mgoeldi/268/1/Scientia%20Forestalis%20n59%202001%20ARAUJO.pdf>> Acesso em: 10.12.2017.
- ARAÚJO, M. M.; LONGHI, S. J.; BARROS, P. L. C.; BRENA, D. A. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes no solo e banco de plântulas em floresta estacional decidual ripária Cachoeira do Sul, RS, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 66, p. 128-141, 2004. Disponível em: < <http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr66/cap13.pdf>> Acesso em: 10.12.2017.

BAKKE, I. A.; BAKKE, O. A.; ANDRADE, A. P.; SALCEDO, I. H. Regeneração Natural da Jurema Preta em Áreas sob Pastejo de bovinos. **Revista Caatinga** Mossoró, RN, v.19, n.3, p.228-235, julho/setembro 2006. Disponível em: <  
<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/viewFile/77/45> > Acesso em: 02.06.2016.

BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. Seed dormancy in trees of climax tropical vegetation types. **Tropical Ecology**, v.46, n.1, p.17-28, 2005. Disponível em <  
[http://www.tropecol.com/pdf/open/PDF\\_46\\_1/46102.pdf](http://www.tropecol.com/pdf/open/PDF_46_1/46102.pdf).> Acesso em: 10.12.2017.

BRAGA, A.J. T.; GRIFFITH, J. J.; PAIVA, H. N.; NETO, J. A. A. M. Composição do banco de sementes de uma floresta semidecidual secundária considerando o seu potencial de uso para recuperação ambiental. **Revista Árvore**, v. 32, n. 6, p. 1089-1098, 2008. Disponível em: <  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48813387014>> Acesso em: 10.12.2017.

CALEGARI, L. 2009. **Estudo sobre o banco de sementes do solo, resgate de plântulas e dinâmica da paisagem para fins de restauração florestal, Carandaí, MG**. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Viçosa, 158 p.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. **Diagnóstico do município de Cuité, estado da Paraíba**/ Organizado [por] MASCARENHAS, J. C.; BELTRÃO, B. A; SOUZA, L. C. J; MORAIS F.; MENDES, V. A.; MIRANDA, J. L. F. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 10 p. + anexos.

COSTA, R. C.; ARAÚJO, F. S. Densidade, germinação e flora do banco de sementes do solo no final da estação seca, em uma área de Caatinga, Quixadá, CE. **Acta Botânica Brasilica**, v.17, n.2, p.259-264, 2003. Disponível em:  
<http://www.scielo.br/pdf/abb/v17n2/a08v17n2.pdf>. Acesso em 27 de outubro de 2017.

DRUMOND, M. A.; KILL, L. H. P.; LIMA, P. C. F. **Avaliação e identificação de ações prioritárias, para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma caatinga: estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga**. Petrolina. 23 p. 2000.

FABRICANTE, J. R.; ARAÚJO, K. C. T.; CASTRO, R. A.; COTARELLI, V. M. Banco de sementes do solo de sítios de Caatinga sob influência do Projeto de Integração do Rio São Francisco. **Scientia Plena**, v. 12, n. 4, p. 1-9. 2016. Disponível em: <  
[www.scientiaplena.org.br/doi/10.14808/sci.plena.2016.041001](http://www.scientiaplena.org.br/doi/10.14808/sci.plena.2016.041001)> Acesso em: 10.12.2017.

FERREIRA, C. D.; SOUTO, P. C.; LUCENA, D. S.; SALES, F. C. V.; SOUTO, J. S. Fitossociologia do banco de sementes em diferentes estágios de regeneração natural de caatinga, Seridó paraibano. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.12, n.3, p.301-318,

2017. Disponível em: < <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/index>> Acesso em: 10.12.2017.

FERREIRA, C. D.; SOUTO, P. C.; LUCENA, D. S.; SALES, F. C. V.; SOUTO, J. S. Florística do banco de sementes no solo em diferentes estágios de regeneração natural de Caatinga. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.9, n.4, p.562-569, 2014. Disponível em: < [www.agraria.ufrpe.br/ DOI:10.5039/agraria.v9i4a4497](http://www.agraria.ufrpe.br/DOI:10.5039/agraria.v9i4a4497)> Acesso em: 10.12.2017.  
**Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 18 Jan. 2018.

GONÇALVES, G. S; ANDRADE, L. A. FORTE, K. R. X; OLIVEIRA, L. S. B. MOURA, M. A. Estudo do banco de sementes do solo em uma área de caatinga invadida por *Parkinsonia aculeata* L. **Revista Brasileira de Biociências**. Porto Alegre, v. 9, n. 4, p. 428-436, out./dez. 2011. Disponível em: < <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1440>. > Acesso em: 10.11.2017.

JACOMINE, P. K. T. et al. **Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba**. Ministério da Agricultura (EPFS)/SUDENE (DRN). Rio de Janeiro, 1972.

JUDD, W. S; CAMPBELL, C. S; KELLOGG, E. A; STEVENS, P.F; DONOGHUE, M.J. **Sistemática Vegetal um enfoque filogenético**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009, 632p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas e tóxicas**. 4.ed. São Paulo: Ed. Instituto Plantarum, 2008. 640p.

MATA NATIVA 3. **Sistema para análise fitossociológica e elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas** (Manual do Usuário). Viçosa: Cientec, p.295, 2011. Disponível em: < <http://www.matanativa.com.br/> > Acesso em: 10.11.2017.

MONQUERO, P. A.; SILVA, A. C. Banco de sementes de plantas daninhas e herbicidas como fator de seleção. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 2, n. 2, 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S000687052005000200006&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S000687052005000200006&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 10.11.2017.

MONACO, L. M.; MESQUITA, R. CG; WILLIAMSON, G. B. Banco de sementes de uma floresta secundária amazônica dominada por *Vismia*. **Acta Amazonica**, v. 33, n. 1, p. 41-52, 2003. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/aa/v33n1/1809-4392-aa-33-1-0041.pdf> > Acesso em: 10.11.2017.

NAKAMURA, A. T.; LONGHI-WAGNER, H. A.; SCATENA, V. L. Desenvolvimento de óvulo, fruto e semente de espécies de Poaceae (Poales). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.32, n.1, p.165-176, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v32n1/a16v32n1.pdf>> Acesso em: 10.11.2017.

NÓBREGA, A. M. F.; VALERI, S. V.; PAULA, C. R.; CARMO, M. M. D. P.; SILVA, S. A. Banco de sementes de remanescentes naturais e de áreas reflorestadas em uma várzea do Rio Mogi Guaçu – SP. **Revista Árvore**, v. 33, n. 3, p. 403-41, 2009. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48813670002>> Acesso em: 10.12.2017.

PARENTE, R. G.; BARBOSA, L. G.; SOUZA, O. C.; VILAR, F. C. R.. Composição florística do banco de sementes do solo da caatinga em perímetro irrigado de Petrolina – PE. **Revista Semiárido de Visu**, v.1, n.1, p. 18-31, 2011. Disponível em: <<http://www.periodicos.ifsertao-pe.edu.br/ojs2/index.php/revista/article/view/29>> Acesso em: 10.12.2017.

PAZ, G. V.; SILVA, K. A.; ALMEIDA-CORTEZ, J. S. Banco de sementes em áreas de caatinga com diferentes graus de antropização. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 1, n. 1, p.61-69, 2016. Disponível em: <[www.ufrpe.br/jeap](http://www.ufrpe.br/jeap)  
<http://dx.doi.org/10.24221/jeap.1.1.2016.987.61-69>. > Acesso em: 10.12.2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CUITÉ-PB, Localização do município de Cuité, disponível em: <<http://www.cuite.pb.gov.br>>. Acesso em 16/06/2016.

RAMOS, T. M.. **Reprodução Assexuada de Ipomoea carnea jacq. e sua influência no banco de sementes em áreas de Caatinga no Sertão Paraibano**. 2016, 72f, 69p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos-Paraíba. 2016.

RIBEIRO, T. O.; BAKKE, I. A. SOUTO, P. C.; BAKKE, O. A.; LUCENA, D. S. Diversidade do banco de sementes em diferentes áreas de caatinga manejadas no semiárido da Paraíba, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.27, n.1, p.203-213, jan.-mar, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/26459>. > Acesso em 03 de outubro de 2017.

SABINO, F. G. S.; CUNHA, M. C. L.; SANTANA, G. M. Estrutura da Vegetação em Dois Fragmentos de Caatinga Antropizada na Paraíba. **Floresta e Ambiente**, v. 14, n. 1, 2016. p, 26-37. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.017315> .> Acesso em 03 de outubro de 2017.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA,

J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

SOUSA, F. Q.; ANDRADE, L. A.; SILVA, P. C. C.; SOUZA, B. C. Q.; XAVIER, K. R. F. Banco de sementes do solo de caatinga invadida por *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne. **Agrária**, Recife, v.12, n.2, p.220-226, 2017. Disponível em: < [www.agraria.ufrpe.br/DOI:10.5039/agraria.v12i2a5440](http://www.agraria.ufrpe.br/DOI:10.5039/agraria.v12i2a5440) >. Acesso em: 10.12.2017.

SCHORN, L. A.; FENILLI, T. A. B.; KRÜGER, A.; PELLENS, G. C.; BUDAG, J.; NADOLNY, M. C. Composição do banco de sementes no solo em áreas de preservação permanente sob diferentes tipos de cobertura. **Revista Floresta**, v.43, n.1, p.49-58, 2013. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/floresta/article/view/21493>>. Acesso em: 10.12.2017.

SILVA, J. A. **Avaliação do Estoque Lenhoso** – Inventário Florestal do Estado da Paraíba. João Pessoa: PNUD/FAO/IBAMA/GOVERNO DA PARAÍBA, 1994. 27f. (Documento de Campo no. 21).

SUDEMA: SUPERINTENDÊNCIA DE ADMINISTRAÇÃO DO MEIO AMBIENTE. **Atualização do diagnóstico florestal do Estado da Paraíba**. João Pessoa: SUDEMA, 2004. 268 p. Disponível em: < <http://sudema.pb.gov.br/>>. Acesso em: 10.12.2017

VIDAL, W. N.; VIDAL, M. R. R. **Botânica** – organografia; quadros sinóticos ilustrados de fanerógramos. 4 ed. ampl. – Viçosa: UFV, 2003. 124p.