



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

RODRIGO SILVA DO NASCIMENTO

**ESTRUTURA E MORTALIDADE DE UMA VEGETAÇÃO ARBUSTIVO-
ARBÓREA EM UMA ÁREA DE CAATINGA EM SANTA TEREZINHA-PB.**

**PATOS – PARAÍBA - BRASIL
2018**

RODRIGO SILVA DO NASCIMENTO

**ESTRUTURA E MORTALIDADE DE UMA VEGETAÇÃO ARBUSTIVO-
ARBÓREA EM UMA ÁREA DE CAATINGA EM SANTA TEREZINHA-PB.**

Monografia apresentada à Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção do grau de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Francisco das Chagas Vieira Sales.

**PATOS – PARAÍBA – BRASIL
2018**

**FICHA CATALOGADA NA BIBLIOTECA SETORIAL DO CSTR
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CAMPUS DE PATOS - PB**

N241e Nascimento, Rodrigo Silva do
Estrutura e mortalidade de uma vegetação arbustivo-arbórea em uma
área de caatinga em Santa Terezinha – PB / Rodrigo Silva do Nascimento.
– Patos, 2018.

41 f.

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

“Orientação: Prof. Dr. Francisco das Chagas Vieira Sales.”

Referências.

1. Fitossociologia. 2. Caatinga. 3. Mortalidade. I. Título.

CDU 504.73

Dedico este trabalho à minha família,
que independente da situação que se
fez necessário passar acreditaram
sempre que este momento chegaria.

AGRADECIMENTOS

À minha inestimável mãe, que por diversas vezes fez mais do que podia mostrando que era possível alcançar esta felicidade para nós.

À meu pai, que com seu enorme coração deu o seu melhor para possibilitar este momento.

À minha amiga e esposa, Marina, sempre paciente e confiante, me mostrando que há diversas formas de se percorrer uma mesma estrada e que o importante não é a chegada e sim o caminho.

Ao Professor Francisco das Chagas Vieira Sales pela confiança em mim depositada para completar esta monografia e pelas inúmeras conversas, sempre produtivas, que buscava ouvir atento para guardar comigo seus ensinamentos.

Aos membros da Banca Examinadora, Prof. Dra. Assíria Maria Ferreira da Nóbrega, Prof. Dr. Lúcio Valério Coutinho de Araújo, Prof. Dra. Naelza Araújo Wanderley pela disponibilidade para participar desse processo e pelas contribuições;

À Pierre Landolt, proprietário da Fazenda Tamanduá, pela cordial permissão de uso de sua fazenda para a realização deste trabalho.

Aos amigos e amigas Ediglécia, Luís, Roberta, Rufino e Sadry, que auxiliaram na construção deste trabalho.

Aos amigos que compartilharam comigo desta jornada, em especial Pajé, Heric, Gregório, Geovânio, Juninho, Marcelo, Rufino e Sadry, aos quais devo muito do que sou.

Aos professores, por sempre darem o seu melhor para possibilitar que tenhamos uma jornada de descobertas e de perseverança na caminhada da vida, em especial a Chicão, João Batista, Valdir, Gilvan e Olaf.

Aos funcionários do Restaurante Universitário, em especial D. Dora, Maria Preta e Galega, pelas refeições saborosas que nutrem nosso corpo para que a mente alce voos maiores.

E finalmente, a todos e todas que de alguma forma tocaram minha vida deixando partes de deles em mim e levando partes minhas convosco.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo conhecer a estrutura florística, fitossociológica e a mortalidade em uma área de Caatinga na Fazenda Tamanduá, em Santa Terezinha – PB. Foram aleatorizadas 15 parcelas de 20 x 20 m em uma área de 185 hectares, foram mensurados todos os indivíduos que apresentaram CAP (Circunferência a Altura do Peito) ≥ 6 cm. Foram calculadas a frequência, densidade, dominância, valor de importância e de cobertura, índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e Equabilidade de Pielou (J), além da estrutura diamétrica, vertical e a vitalidade do povoamento. A área contém 2.076 ind.ha⁻¹, distribuídos em 19 espécies e 10 famílias sendo as mais representativas a Fabaceae e Euphorbiaceae. Os índices de Shannon e Pielou foram 2,00 e 0,68. A altura média para o povoamento foi de 3,34 m e a área basal foi de 9,88 m².ha⁻¹. A espécie com maior valor de importância relativo foi a *Poincianella pyramidalis*. As classes diamétrica e de altura I, com respectivamente (2 —| 6 cm) e (1,3 —| 3,3 metros) obtiveram maiores números de indivíduos. A espécie *Croton blanchetianus* obteve a maior taxa de mortalidade seguida da espécie *Piptadenia stipulacea*. As espécies *Amburana cearensis*, *Anadenanthera colubrina*, *Commiphora leptophloeos* e *Ziziphus joazeiro* concentraram-se na primeira classe de diâmetro, o que indica a evolução da sucessão ecológica na área estudada.

Palavras-chave: Fitossociologia. Caatinga. Mortalidade.

ABSTRACT

This work had how objective to know the structure floristic, phytosociological and the mortality in an area of Caatinga at Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha - PB. Fifteen plots of 20 x 20 m in an area of 185 hectares were randomized, all of individuals that showed CBH (Circumference to Breast Height) ≥ 6 cm were measured. Frequency, density, dominance, importance value and coverage, diversity indexes of Shannon-Wiener (H) and Pielou Equability (J) were calculated, as well as the dynamic structure, vertical and vitality of the settlement. A area contains 2.076 ind.ha⁻¹, distributed in 19 species and 10 families being the more representative the Fabaceae and Euphorbiaceae. The indices of Shannon and Pielou were 2.00 and 0.68. The average height for the settlement was 3.34 m and the base area was 9.88 m².ha⁻¹. A species with the highest value with relative importance was the *Poincianella pyramidalis*. The diametric and height classes I, with respectively (2 —16 cm) and (1,3 —13,3 meters) obtained larger numbers of individuals. The species *Croton blanchetianus* obtained the highest mortality rate followed by the species *Piptadenia stipulacea*. The species *Amburana cearensis*, *Anadenanthera colubrina*, *Commiphora leptophloeos*, and *Ziziphus joazeiro* concentrated them selves in the first diameter class, thats indicate one development of the ecological succession in the studied area.

Keywords: Phytosociology. Caatinga. Mortality.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVOS	11
2.1	Objetivo Geral.....	11
2.2	Objetivos Específicos	11
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
3.1	Bioma Caatinga.....	12
3.2	Vegetação.....	13
3.3	Florística e Fitossociologia da Caatinga.....	14
3.4	Mortalidade	15
4	METODOLOGIA	17
4.1	Amostragem e Coleta dos Dados	18
4.2	Análise dos dados	18
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5.1	Composição Florística	23
5.2	Diversidade da Composição Florística.....	25
5.3	Estrutura Horizontal	26
5.4	Estrutura Vertical	31
5.5	Vitalidade do Povoamento.....	32
5	CONCLUSÕES	37
	REFERÊNCIAS	38
	ANEXOS.....	41

1 INTRODUÇÃO

O bioma Caatinga, como qualquer outro bioma do mundo, foi lapidado através dos séculos pelas condições edafoclimáticas que se apresentam na sua região. Os ciclos curtos de chuvas seguidos de longos períodos de estiagem condicionaram a criação desse bioma exclusivamente brasileiro, e que possui uma fauna rica e diversificada, além de uma vegetação singular com alta resistência a seca e com diversas estratégias de sobrevivência.

Diferente do que se menciona sobre a fragilidade que há na Caatinga, este bioma possui solos e subsolos ricos em minerais com variadas classificações, possui uma vegetação arbóreo-arbustiva adaptada às condições ambientais encontradas na região e que serve de morada para uma fauna com animais de diversos gêneros que vivem em suas várias fisionomias (desde florestas densas à áreas com lajedos), além de apresentar uma condição hídrica que rege os elementos anteriores e que permite a expansão da vida em alguns anos, com a abundância das chuvas, e em outros exige o máximo de versatilidade e resistência na sobrevivência dos seres que a habitam.

Segundo o MMA (2014), nesse bioma vivem mais de 27 milhões de brasileiros que usufruem direta ou indiretamente dos recursos naturais presentes aqui, e que em muitas das vezes é feito sem uma visão conservacionista. O reconhecimento das dinâmicas ambientais do semiárido aliado ao conhecimento dos recursos existentes (e suas interações com o meio) certamente dará subsídios para usufruir de maneira mais responsável de tais recursos, impactando o mínimo possível o bioma.

Quanto ao comportamento da vegetação, estudos sobre a composição florística e fitossociológica são construídos para permitir um maior conhecimento sobre as plantas e suas respectivas funcionalidades, facilitando a tomada de decisão a respeito de como manejar este recurso. Quanto à composição florestal da Caatinga são encontrados diversos trabalhos como os de Amorim et al. (2005); Andrade et al. (2005); Fabricante et al. (2007); Ferreira (2011), dentre outros. No entanto, trabalhos fitossociológicos que também incluam dados de mortalidade de indivíduos da caatinga, são escassos. Trabalhos sobre essa temática irão contribuir com o entendimento da vegetação, além de aperfeiçoar o planejamento das atividades florestais na caatinga e correlacionar com o regime hídrico predominante.

Na maior parte da região semiárida brasileira, a vegetação está condicionada ao déficit hídrico relacionado à seca, em decorrência da irregularidade das chuvas. Analisando-se este fator, percebe-se que não é apenas a precipitação que provoca o déficit hídrico, mas, também,

a associação a outros fatores característicos da região, como altas temperaturas associadas à alta intensidade luminosa, que provocam uma demanda evaporativa alta e consequente dessecação do solo (TROVÃO et al., 2007). Nas florestas sazonais secas, distúrbios relacionados com regime esporádico das chuvas provocam alterações nas taxas de dinâmica vegetal, principalmente, em relação ao aumento na mortalidade dos indivíduos (DICKINSON et al., 2001).

Desta maneira, busca-se conhecer qual a mortalidade dos indivíduos arbustivo-arbóreos de uma área de Caatinga, localizada no município de Santa Terezinha, PB. Este trabalho levantou informações acerca da composição, estrutura e mortalidade de indivíduos arbustivo-arbóreos na Caatinga, de forma que tornou possível ampliar a compreensão da interação desta vegetação com as condições de estresse hídrico intensificado nos últimos anos. Essas informações auxiliarão na elaboração dos planos de manejo de áreas similares, permitindo a previsão da taxa de mortalidade e do impacto que isso trará ao incremento médio de madeira da população, além de dar informações ecológicas relacionadas à vegetação observando quais espécies estão sendo severamente atingidas pelas intempéries e favorecer sua manutenção no habitat em detrimento de outras, passíveis de corte, que se encontram mais numerosas. Assim, melhorando o equilíbrio da área, garantindo condições para a reprodução, e assegurando a manutenção da diversidade biológica.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a estrutura, composição e mortalidade de indivíduos arbustivos-arbóreos localizados numa área de Caatinga no município de Santa Terezinha, PB.

2.2 Objetivos Específicos

- Descrever a composição florística de uma área de Caatinga, submetida ao manejo florestal;
- Descrever a estrutura horizontal e vertical da vegetação presente na área;
- Avaliar a taxa de mortalidade de indivíduos arbustivos-arbóreos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Bioma Caatinga

A Caatinga ocupa uma área com cerca de 840 mil quilômetros quadrados, o equivalente a 11% do território nacional (Figura 1). Engloba os estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Sergipe e o norte de Minas Gerais, (MMA, 2017). Situa-se toda entre o Equador e o Trópico de Capricórnio (cerca de 3° a 18° sul), portanto, dispõe de abundante intensidade luminosa, em todo seu território, durante todo o ano. As temperaturas são altas e pouco variáveis, espacial e temporalmente, com médias anuais entre 25 °C e 30 °C, e poucos graus de diferença entre as médias dos meses mais frios e mais quentes. Assim, luz e temperatura não são limitantes ao crescimento vegetal e não são causa de maior variabilidade ambiental na área de Caatinga (SAMPAIO, 2003).

Figura 1 – Mapa de ocorrência da Caatinga.



Fonte: Embrapa Semiárido (2007)

De acordo com Moura (2017), o regime de chuvas é marcado pela escassez, acentuada irregularidade espaço-temporal e longos períodos de estiagem, onde a maior parte da precipitação, geralmente, ocorre em três meses, com média anual inferior a 800 mm. Essas características resultam na ocorrência frequente de dias sem chuvas, ou seja, veranicos e, conseqüentemente, em eventos de seca. O regime de chuvas tem como características,

precipitações intensas, muitas vezes ultrapassando 100 mm em um único dia, e sazonalidade irregular, com a época de chuvas podendo iniciar-se em meses distintos, prolongar-se por períodos incertos e encerrar-se, também, em meses diferentes de um ano para outro. As evapotranspirações são bem menos variáveis que as chuvas, situando-se, em geral, entre 1500 mm e 2000 mm anuais, e que, conjugadas, caracterizam as deficiências hídricas definidoras da semiaridez climática (SAMPAIO, 2010). Este clima que existe aqui há 8.000 ou 10.000 anos, onde, com alguns anos de muitas chuvas e outros com pouca, a natureza criou um sistema ecológico único, de grande riqueza e variedade (SCHISTEK, 2013).

As precipitações médias para a região estão na ordem de 750 mm.ano^{-1} e na Fazenda Tamanduá, ambiente deste estudo, os dados históricos da precipitação dos últimos dez anos apresentam uma média de 717 mm.ano^{-1} , ocorrendo anos onde a pluviosidade variou entre 216 mm.ano^{-1} (2012) a 1114 mm.ano^{-1} (2009) (INMET, 2018).

3.2 Vegetação

Malvezzi (2007) diz que a vegetação da caatinga não é tão uniforme como se costuma pensar, tem, pelos menos, três níveis. O primeiro é arbóreo, com uma altura variada de oito a doze metros, árvores de ótimo porte; o segundo é arbustivo, com uma altura de dois a cinco metros; o terceiro é herbáceo, com menos de dois metros. É uma vegetação que se adaptou ao clima. No tempo da seca, perde as folhas, mas não morre; adormece, hiberna. Várias plantas armazenam água, como o umbuzeiro, que possui xilopódios, onde estoca reservas para os tempos secos. Muitas têm raízes rasas, praticamente captando a água na superfície, no momento da chuva.

Segundo a Embrapa (2007), as plantas da Caatinga apresentam modificações que permitem sua sobrevivência nos longos períodos de falta de água. São exemplos, a queda das folhas na estação seca, a presença de caules e raízes suculentas que armazenam água e nutrientes, o ciclo de vida curto e a dormência das sementes (período em que elas ficam biologicamente menos ativas, aguardando condições favoráveis para germinar). Enquanto Duque (2004) caracteriza a Caatinga como um conjunto de árvores e arbustos espontâneos, densos, baixos, retorcidos, de aspecto seco, de pequenas relhas e caducas no verão seco, com proteção contra a desidratação pelo calor e pelo vento. Suas raízes se destacam por serem muito desenvolvidas, grossas e penetrantes. A densidade das árvores com diâmetros de caule maior que 3 cm fica, geralmente, entre 500 e 1000 indivíduos por hectare, com áreas basais entre $7 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$ e $20 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$ e biomassa entre $50 \text{ Mg.}\text{ha}^{-1}$ e $150 \text{ Mg.}\text{ha}^{-1}$. A sobreposição das

copas faz com que suas projeções sejam de três a quatro vezes a área de solo correspondente, ou 30 mil a 40 mil $m^2 \cdot ha^{-1}$ (ARAÚJO, 2005; REIS et al., 2006; CAVALCANTI, 2008; LEITE, 2010).

3.3 Florística e Fitossociologia da Caatinga

A fitossociologia florestal é uma área derivada da ecologia vegetal que estuda uma série de variáveis sobre uma vegetação a fim de mensurar o quão diversa é aquela área do ponto de vista florístico e fitossociológico. A necessidade de compreensão da ecologia nos ecossistemas naturais possibilitou o surgimento e desenvolvimento dos estudos fitossociológicos, que passaram a fornecer informações a respeito das comunidades vegetais dos diferentes biomas bem como da descrição da composição, distribuição, estrutura, e dinâmica das espécies (FELFILI e VENTUROLI, 2000).

Segundo Carvalho (1997), o estudo da composição florística deve ser um dos primeiros parâmetros a ser analisado em áreas de florestas que são objetos de pesquisa, manejo silvicultural e qualquer outra atividade que envolva o uso dos recursos vegetais. Para se construir estudos adicionais sobre a dinâmica da floresta, é preciso entender a composição florística.

A florística visa indicar o conjunto de unidades taxonômicas que compõem a floresta, como as suas espécies e famílias. O objetivo de um levantamento florístico é listar as espécies vegetais ocorrentes em uma determinada área (CARVALHO, 2018). Através do trabalho de diversos autores sobre a florística da Caatinga pode-se compreender como uma família ou determinada espécie se dissemina no bioma.

O estudo fitossociológico, fornece informações sobre certas características como: densidade que é representada pela quantidade de indivíduos que ocupam uma determinada área, frequência que é a distribuição da espécie na área, dominância que é o quanto preenche a área seccional de um indivíduo, o somatório da espécie ou do povoamento na área total amostrada, índice de valor de importância que é representado pelas espécies mais representativas da amostra, posição sociológica que relata o comportamento vertical da vegetação quanto os dosséis, índice de regeneração natural que expressa o quanto uma vegetação consegue se recuperar através da dinâmica local, etc (CARVALHO, 2018).

Rodal (2013) relata que, apesar de haver trabalhos fitossociológicos da vegetação da caatinga, ainda falta muito para o real conhecimento das caatingas como bioma, havendo

necessidade de seguir, em áreas determinadas, o levantamento das espécies, determinando seus padrões de distribuição geográfica, abundância e relação com os fatores ambientais, para que possamos estabelecer, com base em dados quantitativos, os diferentes tipos de caatinga e suas conexões florísticas existentes.

De acordo com Carvalho (2018), a dinâmica florestal envolve diversos processos de organização da comunidade, como sucessão, mortalidade, recrutamento, crescimento, regeneração e relações bióticas entre diferentes populações (competição, simbiose, predação etc.). Essas informações, quando analisadas conjuntamente indicam as alterações ocorridas nas populações.

Segundo Barreto (2013), o estudo da dinâmica florestal visa às mudanças na estrutura e composição da floresta ao longo do tempo, incluindo o seu comportamento em resposta a alterações antrópicas e perturbações naturais. O crescimento das árvores e os distúrbios influenciam na dinâmica florestal, sendo determinados por processos oriundos da radiação, água e fornecimento de nutrientes ou pelas condições ambientais como: temperatura, acidez do solo, ou a poluição do ar (PRETZSCH, 2009).

3.4 Mortalidade

A morte de indivíduos biológicos é um processo natural que todos irão vivenciar e, segundo Swaine (1987), a morte das árvores e, em particular, o padrão de mortalidade no tempo e no espaço, está intimamente ligado à longevidade máxima das árvores, a distribuição em classes de tamanho e a abundância relativa de espécies. Para Sanquetta (1996), ela pode ser causada por diversos fatores como idade ou senilidade; competição e supressão; doenças ou pragas; condições climáticas; incêndios, por anelamento e envenenamento, injúrias e pelo corte da árvore e é um mecanismo importante através do qual a seleção natural age. De acordo com Graff Neto (2011), a forma na qual as árvores morrem e a condição em que finalmente alcançam o solo podem depender de características biológicas ou físicas que atuam sobre as mesmas, e as árvores podem morrer em pé, quebradas ou arrancadas pela raiz (ARRIAGA, 2000).

É difícil precisar os motivos que causam a morte de árvores sem um acompanhamento temporal das mesmas, mas a perda de árvores influencia as condições microambientais e, portanto, as taxas de crescimento das árvores vizinhas, logo a morte de uma única árvore pode aumentar ou diminuir as chances de morte de outras (SWAINE *et al.*, 1987). Segundo Rossi

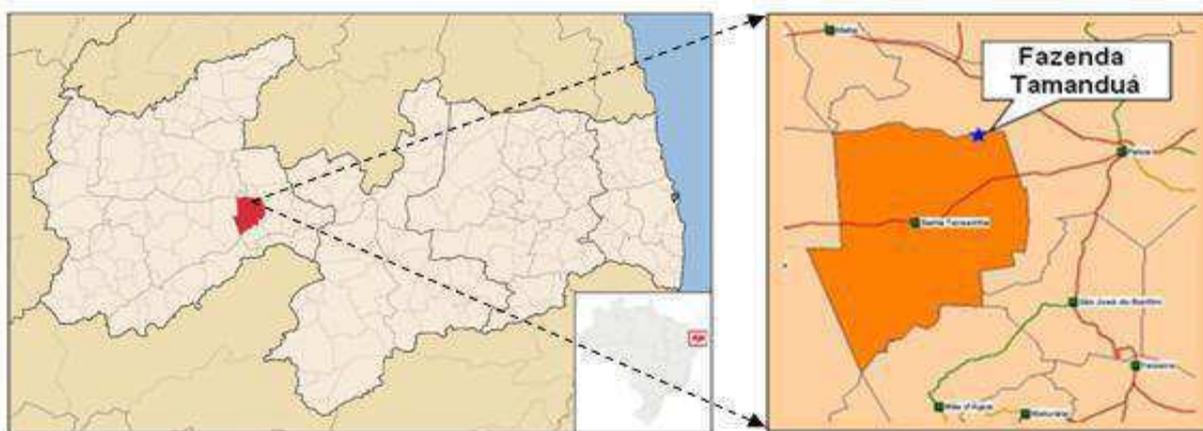
et al. (2007), a morte pode ocorrer em períodos de déficit hídrico, quando as árvores suprimidas não estocaram suficientes nutrientes para sustentar o crescimento da parte aérea e das raízes, e pode atingir mais severamente as plantas jovens por não possuírem capacidade de armazenar maiores quantidades de água em seus tecidos (ARAÚJO, 2007).

Estudos de longo prazo são, provavelmente, os métodos mais acurados para avaliar a dinâmica das comunidades vegetais (DEVELICE, 1988). Entretanto, há poucos estudos de longa duração na vegetação tropical e, isso, dificulta conclusões a cerca do equilíbrio ou não-equilíbrio da composição florística (SWAINE et al., 1987).

4 METODOLOGIA

O estudo foi realizado em uma área de caatinga, com comportamento arbustivo-arbóreo, entre as coordenadas S 7°0'58.14" e W 37°22'23.90", com altitude média de 260m, localizado no município de Santa Terezinha, na microrregião de Patos, Paraíba. A área amostrada pertence à Fazenda Tamanduá, onde foi cultivado algodão a aproximadamente trinta anos atrás e após esta finalidade a área serviu para pastejo extensivo. Durante este período está ocorrendo a regeneração natural da vegetação e o uso do solo atual está sob regime de manejo florestal em licenciamento, apresentando bom estado de conservação, compondo área de 185,37 hectares de mata nativa. A localização pode ser vista na figura 2.

Figura 2 – Localização da área de estudo no município de Santa Terezinha, PB.



Fonte: Moreira (2011).

O clima da região é semiárido, definido por Köppen (ALVARES, 2014), como BSh, caracterizado por escassez de chuvas e grande irregularidade em sua distribuição, mas ocorrendo entre os meses de dezembro a maio com pluviosidade anual média de 700 mm e temperatura anual média de 27°C. As chuvas registradas nos últimos dez anos na área de estudo e sua respectiva média estão expressos na tabela 1.

Tabela 1 – Pluviosidade anual média na região de Patos – PB durante o período 2007 – 2017.

Ano	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Média
Pluviosidade média (mm)	591	1055	1114	513	907	216	424	830	469	518	539	717,6

Fonte: INMET, 2018.

4.1 Amostragem e Coleta dos Dados

O inventário florestal da vegetação utilizou a amostragem aleatória simples. A suficiência amostral foi atendida com 11 parcelas, mas foram alocadas 15 parcelas dentro da área. Cada parcela possuiu uma área de 400 m² (20 m x 20 m), delimitadas por piquetes e com barbante. Nas coletas foram anotados os nomes comuns das espécies identificadas in loco de acordo com suas características dendrológicas (casca, folhas, flores e frutos) e comparadas com literatura específica como dissertações, teses, livros e o site Flora do Brasil 2020. Foram mensurados indivíduos arbustivos-arbóreos com circunferência a altura do peito igual ou superior a 6 cm, (CAP ≥ 6 cm) e, também foi coletada circunferência a altura da base (CAB), ambas medidas por fita métrica graduada com aproximação de 0,5 cm. A altura (h) foi mensurada com o auxílio de uma vara graduada em intervalos de 0,5 m.

Os dados foram anotados em planilha de campo anexa (Anexo 1.) e seguiu-se a metodologia de coleta de acordo com o protocolo de medições de parcelas permanentes da rede de manejo florestal da caatinga (RMFC, 2005). O software utilizado para o processamento dos dados foi o INFL Caatinga desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente em parceria com Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

4.2 Análise dos dados

4.2.1 Composição Florística

A análise da composição florística é a interpretação da listagem de espécies com a expressão da riqueza, que é o número total de espécies (S) por área ou unidade amostral.

Para tanto foram utilizados os índices de diversidade de Shannon e de equabilidade de Pielou.

- Índice de diversidade de Shannon

Quanto maior o valor de H' , maior será a diversidade florística da comunidade em estudo (ERKINS, 1982).

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \times \ln(p_i) \text{ ou } H' = \frac{N \cdot \ln(N) - \sum_{i=1}^S n_i \cdot \ln(n_i)}{N} \quad (1)$$

Em que:

$p_i = n_i/N$ = número de indivíduos amostrados na i -ésima espécie;

N = número total de indivíduos amostrados;

S = número total de espécies amostradas e;

\ln = logaritmo neperiano.

- Índice de equabilidade de Pielou

Quanto maior o valor de J , maior será a diversidade florística da comunidade em estudo.

$$J = \frac{H'}{H'_{max}} \quad (2)$$

Em que:

H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver da comunidade;

$H'_{max} = \ln S$;

S = número total de espécies amostradas.

4.2.2 Estrutura Horizontal

É a organização e distribuição espacial dos indivíduos na superfície do terreno. Compreende os valores de densidade, frequência, dominância, índice de valor de importância e índice de valor de cobertura, além da estrutura diamétrica (LAMPRECHT, 1962; FINOL, 1971).

- Densidade

Também chamada de abundância, é o número de indivíduos por hectare, de cada espécie amostrada do povoamento. É estimado em densidade absoluta DA_i , e é definida como sendo o número total de indivíduos pertencentes a uma determinada espécie e, densidade

relativa DR_i , que indica a participação de cada espécie em percentagem do número total de árvores levantada na amostragem. São definidas conforme as expressões:

$$DA_i = \frac{n_i}{A}; \quad (3) \quad DR_i = \frac{n_i}{N} \cdot 100; \quad (4)$$

Em que: n_i = número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie;

N = número total de indivíduos amostrados e,

A = área total amostrada em hectare.

- Frequência

Mede a distribuição de cada espécie, em termos percentuais, sobre a área; é definida como: “a probabilidade de se encontrar uma espécie numa unidade de amostragem”. O valor estimado indica o número de vezes que a espécie ocorre num dado número de unidades de amostra. Conforme expressões abaixo:

$$FA_i = \left(\frac{U_i}{U_t} \right) \cdot 100 \quad (5) \quad FR_i = \left(\frac{FA_i}{\sum_{i=1}^p FA_i} \right) \cdot 100 \quad (6)$$

Em que:

FA_i = frequência absoluta da i -ésima espécie na comunidade vegetal;

FR_i = frequência relativa da i -ésima espécie na comunidade vegetal;

U_i = número de unidades amostrais em que a i -ésima espécie ocorre;

U_t = número total de unidades amostrais; p = número de espécies amostradas.

- Dominância

Expressa o grau de ocupação da área da floresta por cada espécie, é a estimativa da área basal da espécie e do povoamento florestal por hectare. Refere-se ao espaço ocupado por uma ou mais espécies e mede a potencialidade produtiva da floresta.

A dominância absoluta e a dominância relativa podem ser obtidas a partir das expressões:

$$DoA_i = \frac{G_i}{A}; \quad DoT = \sum_{i=1}^S DoA_i; \quad DoR = \frac{DoA_i}{DoT} \cdot 100 \quad (7)$$

$$\text{Sendo: } g_j = \frac{\pi DAP_j^2}{40000}; \quad G_i = \sum_{j=1}^{n_i} g_j; \quad G_T = \sum_{i=1}^S G_i$$

Em que:

g_j = área seccional ou transversal do tronco ou fuste da j -ésima árvore em m^2 ;

G_i = área basal da i -ésima espécie, em m^2 , na área amostrada (soma das áreas seccionais da espécie);

G_T = total das áreas seccionais ou soma das áreas basais de todas as espécies;

A = área amostrada, em hectare;

DoA_i = dominância absoluta da i -ésima espécie em m^2/ha ;

DoT = dominância total em m^2/ha ;

DoR_i = dominância relativa (%) da i -ésima espécie;

n_i = número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie;

Área Basal é expressa em metros quadrados por hectare, da seção transversal do fuste das árvores, medida a altura do peito de uma determinada espécie florestal ou de todas as espécies do povoamento.

- Valor de Importância

É a combinação, em uma única expressão, dos valores relativos de densidade, dominância e frequência.

VI = Densidade + Frequência + Dominância

- Valor de Cobertura

É a soma das estimativas de densidade e dominância relativas e;

VC = Densidade + Dominância

- Estrutura Diamétrica

É caracterizada pela densidade absoluta, área basal ou volume de uma população ou comunidade vegetal. A distribuição diamétrica permite tirar conclusões sobre o estágio de desenvolvimento da floresta. Revela características ecológicas da espécie cuja população está sendo estudada. Permite definir a intensidade do manejo florestal.

4.2.3 Estrutura Vertical

Organização e distribuição espacial dos indivíduos no perfil vertical da floresta. É representado por:

- Posição Sociológica

É a distribuição das árvores nos diversos estratos da floresta. O conhecimento desta distribuição é importante, pois uma espécie é estável e tem seu lugar assegurado na estrutura da floresta, quando se encontra com densidade decrescente dos estratos inferiores para os superiores.

A determinação dos estratos será feita, definindo-se os estratos inferior (1), Médio (2) e Superior (3), através da frequência relativa das alturas (LONGHI, 1980):

- 1 - Primeiramente determina-se a percentagem da frequência das alturas de todas as árvores encontradas na floresta;
- 2 - Através das respectivas percentagens acumuladas, confecciona-se um gráfico;
- 3 - Estabelecendo-se o critério de que cada estrato deve abranger 1/3 das alturas encontradas, delimita-se através do gráfico os respectivos estratos.

Posteriormente avalia-se o Valor Fitossociológico dos estratos (VF): é o valor simplificado da percentagem do número de árvores correspondente a cada estrato.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Composição Florística

Na área inventariada foram amostrados 2.076 ind.ha⁻¹ pertencentes a 19 espécies e 10 famílias, e destes, 5,64 % foram considerados indeterminados pela ausência de material botânico fértil para identificação ou desconhecidos pelo alto grau de deterioração apresentado pelos mesmos. As espécies *C. blanchetianus*, *P. pyramidalis* e a *M. tenuiflora* foram as mais numerosas contando respectivamente com 737, 467 e 273 ind.ha⁻¹, respondendo juntas por 71,16% dos indivíduos amostrados. As famílias mais representativas foram Fabaceae (8 espécies) e Euphorbiaceae (3 espécies) totalizando 57,90 % das espécies amostradas, e as demais famílias tiveram apenas uma espécie cada (Tabela 2). A baixa concentração de espécies por famílias também constitui uma das características marcantes nas composições florísticas da Caatinga (CARVALHO, 2010).

Tabela 2 - Relação florística das famílias, espécies, número e percentual de participação de indivíduos listados por ordem alfabética amostrados na Fazenda Tamanduá, localizada no município de Santa Terezinha – PB. Ni.ha⁻¹ = Número de indivíduos por hectare; % = Percentagem da espécie no número total de indivíduos.

Família	Nome Científico	Nome Popular	Hábito	Ni.ha ⁻¹	%
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	Árvore	110	5,30
Bignoniaceae	<i>Friderícia dispar</i> (Bureau ex K.Schum.) L.G.Lohmann.	Cipó	Arbusto/Liana	37	1,77
Bixaceae	<i>Cochlospermum regium</i> (Mart. ex Schrank) Pilg.	Algodão Bravo	Árvore	8	0,40
Burseraceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillet	Imburana de Cambão	Árvore	5	0,24
Capparaceae	<i>Capparis flexuosa</i> Linn.	Feijão Bravo	Arbusto	8	0,40
Combretaceae	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbu	Arbusto	55	2,65
Desconhecida	-	-		117	5,62
Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D.Penn.	Rompe Gibão	Arbusto	60	2,89
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl	Faveleira	Árvore	10	0,48
	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Marmeleiro	Arbusto	737	35,50
	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão Bravo	Arbusto	35	1,69
Fabaceae	<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Angico Branco	Árvore	2	0,08
	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.	Imburana de Cheiro	Árvore	15	0,72

	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	Turco	Árvore	2	0,08
Fabaceae Caesalpinioideae	<i>Poincianella pyramidalis</i> Tul.	Catingueira	Árvore	467	22,49
Fabaceae Lindl.	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud. .	Mororó	Árvore	22	1,04
Fabaceae Mimosoideae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico Vermelho	Árvore	33	1,61
	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema Preta	Árvore	273	13,17
	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	Jurema Branca	Árvore	77	3,70
Rhamnaceae	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	Árvore	3	0,16

Fonte: Flora do Brasil 2020.

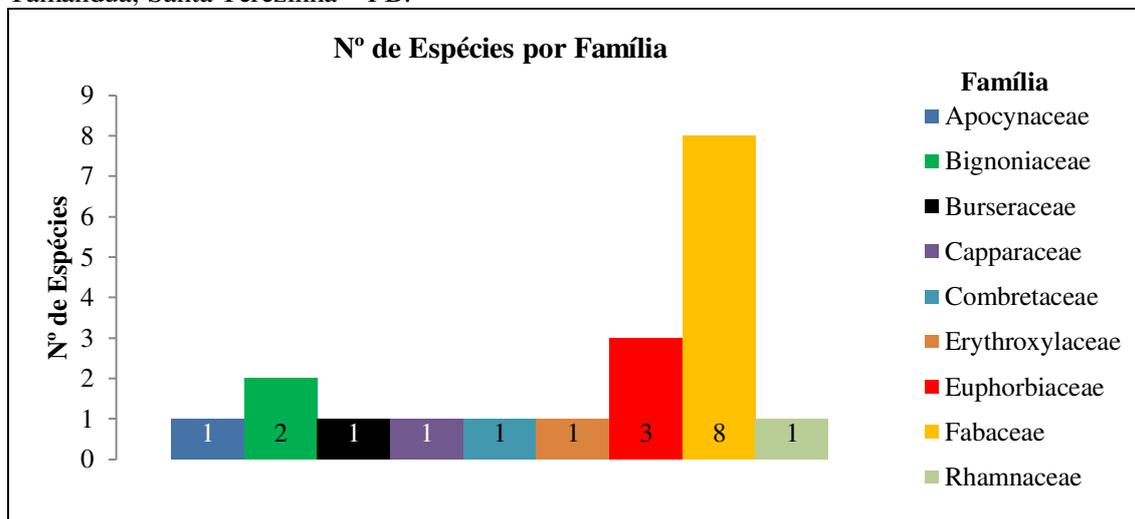
Os resultados encontrados nesta pesquisa corroboram com os apresentados por Santana et al. (2006) em trabalho realizado na Estação Ecológica do Seridó (ESEC –Seridó) onde foram amostrados 4.080 ind.ha⁻¹ e 22 espécies, tendo como as mais expressivas as espécies *Croton blanchetianus* (1068 indivíduos), *Poincianella pyramidalis* (700 indivíduos), e *Aspidosperma pyriformium* (625 indivíduos), tendo destaque também para as famílias Fabaceae (9 espécies), Euphorbiaceae (4 espécies) e Bignoniaceae (2 espécies). Já Ferreira (2011) analisando a vegetação de caatinga em três projetos de assentamento no cariri ocidental paraibano, também encontrou como famílias dominantes a Euphorbiaceae e Fabaceae, ambas representadas com seis espécies cada, além disso, as espécies *C. blanchetianus*, *P. pyramidalis* e *M. tenuiflora* estavam presentes, demonstrando que são indivíduos totalmente adaptados à Caatinga e são agentes importantes da sucessão ecológica desta vegetação.

Na Fazenda Tamanduá, a área é pastejada por bovinos e apresenta supremacia numérica da espécie *C. blanchetianus* o que segundo Barbosa (2012) se dá por ela não ser forrageada por esses animais e nem atacada por cupins, além de produzir grande quantidade de sementes que são facilmente dispersas no ambiente, tanto pela deiscência do fruto quanto pela ação de vetores biológicos (HARDESTY et al., 1988). A forte presença da *P. pyramidalis* e *M. tenuiflora* se dão por serem plantas pioneiras que produzem muitas sementes e desenvolvem-se mesmo em condições menos favoráveis de solo e água, sendo bem adaptadas à região como também em grande parte da Caatinga (CAVALCANTI, 2008; CARVALHO, 2010; FERREIRA, 2011; PIMENTEL, 2012; LUCENA, 2014).

O Gráfico 1, demonstra a concentração de espécies por família evidenciando o domínio da família Fabaceae, seguida pela família Euphorbiaceae, comportamento que

corroborar com os resultados encontrados por Rodal et al. (2006); Carvalho (2010); Pimentel (2012), em vegetações de Caatinga de diversas fitofisionomias.

Gráfico 1 – Representação gráfica do número de espécies por família identificadas na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha – PB.



A composição florística da vegetação de Caatinga presente na Fazenda Tamanduá demonstra que algumas espécies possuem maior dominância em relação a outras, porém, mesmo em menor quantidade, encontramos indivíduos de todos os estágios sucessionais, demonstrando que a vegetação está buscando sua maturidade.

5.2 Diversidade da Composição Florística

Quanto a Diversidade Florística na Fazenda Tamanduá foi encontrado um valor de Shannon Wiener (H') igual a 2,00, o que demonstra que há uma diversidade florística mediana na área amostrada.

Podemos citar como trabalhos que apresentam característica geral de índice similar ao encontrado neste estudo, como o levantamento realizado por Moreira (2011) na mesma fazenda, numa área localizada mais ao norte, este valor foi de 2,08. Num estudo realizado por Carvalho (2010) em Caatinga de altitude, o valor encontrado foi de 2,47, indicando maior diversidade de espécies. Já Ferreira (2011) em levantamento realizado em três áreas de assentamento localizados em municípios distintos com a presença de caatinga hiperxerófila encontrou um H' médio de 2,12, estes índices indicam a similaridade vegetal presente na Caatinga e expressam a dominância de poucas espécies sobre os territórios.

O índice de equabilidade de Pielou (J') para a área foi 0,68, indicando que há uma heterogeneidade florística no local mesmo havendo a dominância numérica das espécies *Croton blanchetianus*, *Poincianella pyramidalis* e *Mimosa tenuiflora* com 71 % do número total de indivíduos. Souza (2009) avaliando a vegetação que compõe a microbacia hidrográfica do açude do Jatobá encontrou um valor de 0,60, menor que o deste trabalho. Já Leite (2010) encontrou o valor de 0,70 em avaliação da Caatinga presente no município de Teixeira, demonstrando que apesar de serem coletadas em áreas diversas há uma similaridade na distribuição florística na região amostrada.

5.3 Estrutura Horizontal

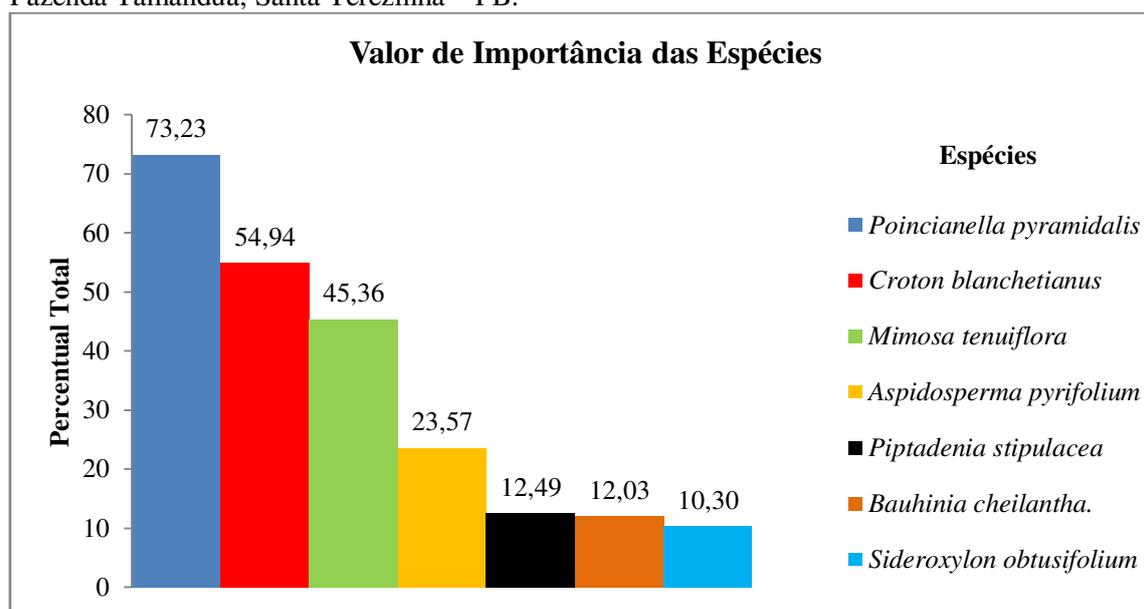
A área basal (AB) para a comunidade vegetal estudada foi de $9,88 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$ (Tabela 3). Guedes (2010), trabalhando na área de estudo, encontrou uma área basal de $9,21 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$. Segundo Leite (2010) em levantamento no município de Teixeira-PB, encontrou um valor de $7,75 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$, inferior ao amostrado devido a grande presença de espécies arbustivas de menores diâmetros. Já Lima (2009) em estudo feito em Santa Luzia-PB encontrou um valor de $13,26 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$. As variações nas áreas basais para Caatinga são diversas para regiões similares, pois elas variam com a área onde a vegetação está presente, a época em que as medições são tomadas e a qualidade edafoclimática local e entre as parcelas.

Tabela 3 – Estrutura horizontal das espécies amostradas na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha-PB. Organização decrescente pelo VI, sendo: AB = Área Basal das Espécies; FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência Relativa; DA = Densidade Absoluta; DR = Densidade Relativa; DoA = Dominância Absoluta; DoR = Dominância Relativa; VI = Valor de importância; VI(%) = Valor de importância relativo; VC = Valor de Cobertura.

Nome Científico	AB	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR	VI	VI%	VC
<i>Poincianella pyramidalis</i>	3,9223	93,33	11,02	467	22,51	3,91	39,70	73,23	24,41	62,21
<i>Croton blanchetianus</i>	0,9066	86,67	10,24	737	35,52	0,90	9,18	54,94	18,31	44,70
<i>Mimosa tenuiflora</i>	2,0926	93,33	11,02	273	13,16	2,08	21,18	45,36	15,12	34,34
<i>Aspidosperma pyriforme</i>	0,9497	73,33	8,66	110	5,30	0,95	9,61	23,57	7,86	14,91
-	0,4058	73,33	8,66	117	5,64	0,40	4,11	18,41	6,14	9,75
<i>Piptadenia stipulacea</i>	0,1671	60,00	7,09	77	3,71	0,17	1,69	12,49	4,16	5,40
<i>Bauhinia cheilantha.</i>	0,4611	53,33	6,30	22	1,06	0,46	4,67	12,03	4,01	5,73
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	0,1880	46,67	5,51	60	2,89	0,19	1,90	10,30	3,43	4,79
<i>Combretum leprosum</i>	0,1952	46,67	5,51	55	2,65	0,19	1,98	10,14	3,38	4,63
<i>Jatropha mollissima</i>	0,1179	53,33	6,30	35	1,69	0,12	1,19	9,18	3,06	2,88
<i>Cnidocolus quercifolius</i>	0,1580	40,00	4,72	10	0,48	0,16	1,60	6,80	2,27	2,08
<i>Frederícia dispar</i>	0,0397	20,00	2,36	37	1,78	0,04	0,40	4,54	1,51	2,18
<i>Amburana cearensis</i>	0,0997	20,00	2,36	15	0,72	0,10	1,01	4,09	1,36	1,73
<i>Anadenanthera colubrina</i>	0,0269	13,33	1,57	33	1,59	0,03	0,27	3,43	1,14	1,86
<i>Commiphora leptophloeos</i>	0,0871	13,33	1,57	5	0,24	0,09	0,88	2,69	0,90	1,12
<i>Ziziphus joazeiro</i>	0,0166	20,00	2,36	3	0,14	0,02	0,17	2,67	0,89	0,31
<i>Capparis flexuosa</i>	0,0214	13,33	1,57	8	0,39	0,02	0,22	2,18	0,73	0,61
<i>Cochlospermum regium</i>	0,0145	13,33	1,57	8	0,39	0,01	0,15	2,11	0,70	0,54
<i>Parkinsonia aculeata</i>	0,0067	6,67	0,79	2	0,10	0,01	0,07	0,96	0,32	0,17
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	0,0030	6,67	0,79	2	0,10	0,00	0,03	0,92	0,31	0,13
Total	9,8798	846,67	100	2076	100	9,84	100	300	100	200

O Valor de Importância (VI) informa a importância ecológica da espécie na distribuição horizontal da floresta, e neste quesito as sete espécies que obtiveram maiores VI, incluindo as mortas, foram *Poincianella pyramidalis*, *Croton blanchetianus*, *Mimosa tenuiflora*, *Aspidosperma pyrifolium*, *Piptadenia stipulacea*, *Bauhinia cheilantha*. e *Sideroxylon obtusifolium* representando 77,31 % do valor ecológico para a área (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Representação gráfica do valor de importância das oito principais espécies encontradas na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha – PB.



A espécie com maior VI foi a *Poincianella pyramidalis*, mesmo não possuindo a maior densidade (que foi a da *Croton blanchetianus*) ela obteve os maiores valores de dominância e frequência. Isso se deve ao crescimento limitado do *C. blanchetianus*, por ser arbusto de pequenos diâmetros, e a sua habilidade em adaptar-se a ambientes com limitações hídricas e minerais. A *P. pyramidalis* também possuiu a maior área basal com $3,92 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$, valor similar aos encontrados por Souza (2009) e Moreira (2011) que foi, respectivamente, de $3,99 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$ e $4,78 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$.

A espécie *Mimosa tenuiflora* possuiu a segunda maior área basal e o terceiro maior VI, estando presente em 93,33 % das parcelas amostradas e possuindo uma dominância de $2,08 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$. A capacidade de adaptação das plântulas da *P. pyramidalis*, *M. tenuiflora* e *C. blanchetianus* ao terreno, mesmo em períodos de seca, aliada ao não consumo in natura de bovinos e ovinos no pastejo permite o maior desenvolvimento dessas espécies no local, e são consideradas pioneiras ou espécies iniciais no processo de desenvolvimento de comunidades vegetais na Caatinga (CARVALHO, 2010).

Quanto a distribuição dos diâmetros, estes foram distribuídos em cinco classes, foi constatada uma maior concentração dos indivíduos nas duas primeiras classes. A classe I concentrou 84,15 % dos indivíduos e na classe II a concentração foi de 11,18 % como mostra a tabela abaixo (Tabela 4). A partir da classe III houve uma queda acentuada do número de indivíduos.

Tabela 4 – Distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro amostrados na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha – PB.

CLASSE	Diâmetro (cm)	Ni (arv.ha ⁻¹)	Hm (m)	ABB (m ² .ha ⁻¹)
I	2 — 6	1747	3,1	3,88
II	6 — 10	232	4,2	3,68
III	10 — 14	67	4,6	1,40
IV	14 — 18	22	5,8	0,81
V	> 18	8	7	0,10
Total geral		2076		9,87

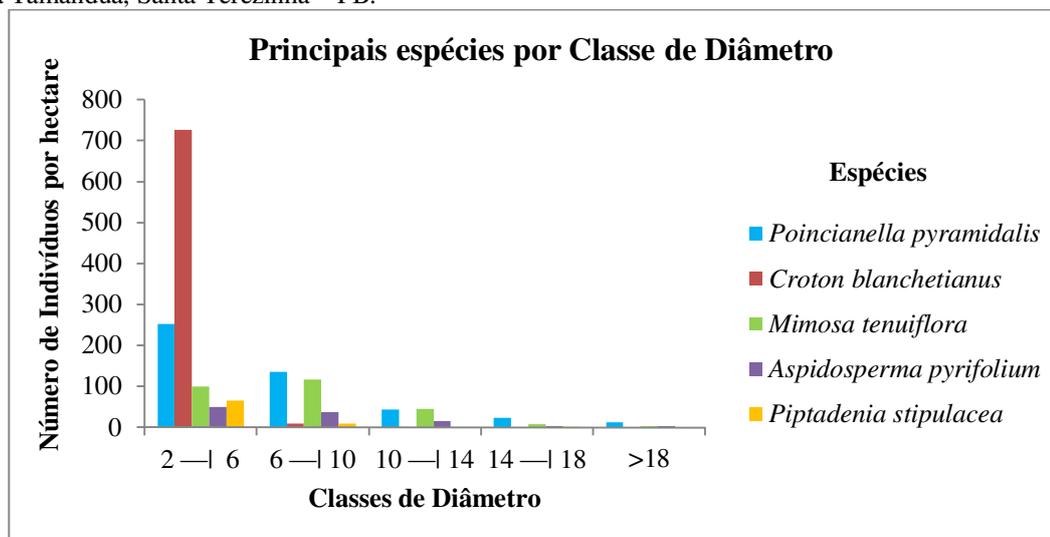
Ni = Número de indivíduos; Hm= Altura média; ABB= Área Basal da Base;

A classe I concentrou 84,15 % dos indivíduos, correspondendo a 1.747 árvores, e ela possuiu a maior área basal com 3,88 m².ha⁻¹. A classe II contabilizou 232 ind.ha⁻¹ e possuiu uma área basal de 3,68 m².ha⁻¹, mesmo possuindo apenas 11,18 % dos indivíduos. As três classes seguintes somadas representaram 4,67 % do número de indivíduos e 23,40 % da área basal remanescente.

Este comportamento das classes iniciais concentrarem a maior parte dos indivíduos enquanto as classes de diâmetros maiores concentram poucos indivíduos evidencia uma curva exponencial que representa um “J” invertido, que, segundo Moreira (2011), é um comportamento típico de florestas inequidâneas. Este comportamento da vegetação também foi encontrado por Ferreira (2011), Pereira (2012) e Pereira (2016).

Na classe I a espécie que possuiu mais indivíduos foi a *Croton blanchetianus* com 727 ind.ha⁻¹ (98,64 % do total da espécie), seguida por *Poincianella pyramidalis* e *Mimosa tenuiflora* com respectivamente 253 e 100 ind.ha⁻¹ (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Representação das cinco espécies mais numerosas em relação à classe diamétrica identificadas na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha – PB.



Nesta classe houve a concentração dos indivíduos das espécies *Amburana cearensis* (10 ind.ha⁻¹ representando 66,67 % da espécie), *Anadenanthera colubrina* (17 ind.ha⁻¹ representando 50 % da espécie), *Aspidosperma pyrifolium* (50 ind.ha⁻¹ representando 45,46 % da espécie), *Cochlospermum regium* (7 ind.ha⁻¹ representando 77,78 % da espécie), *Combretum leprosum* (53 ind.ha⁻¹ representando 96,37 % da espécie) e *Piptadenia stipulacea* (65 ind.ha⁻¹ representando 84,42 % da espécie).

Na classe II a espécie mais numerosa foi a *P. pyramidalis* com 135 ind.ha⁻¹ (28,97 % da espécie), seguida por e *A. pyrifolium*, respectivamente com 117 e 38 ind.ha⁻¹. Essa dominância das espécies supracitadas continuou na classe III.

Na classe IV a espécie *P. pyramidalis* apareceu com vinte e três representantes, seguida das espécies *M. tenuiflora* e *Anadenanthera colubrina* com oito e três indivíduos respectivamente.

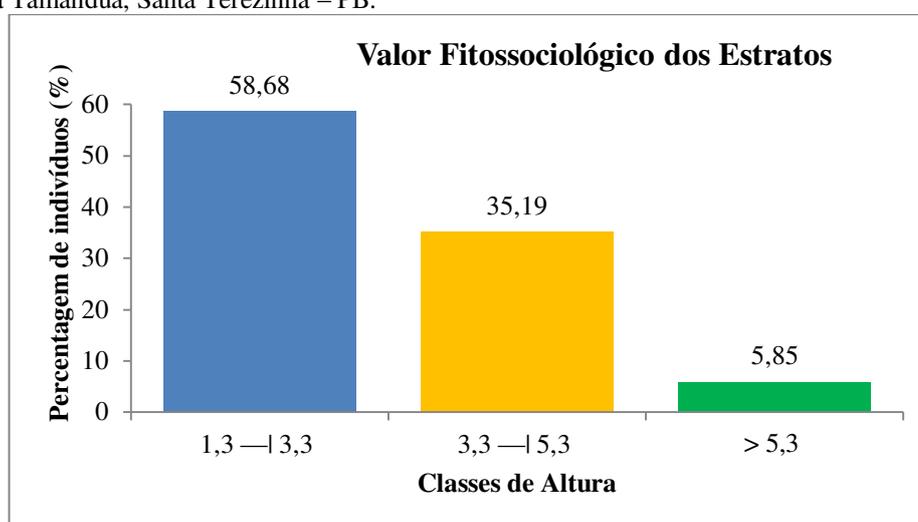
Na classe V, a maior classe, a espécie *P. pyramidalis* apareceu com 12 ind.ha⁻¹ e a espécie *Anadenanthera colubrina* apresentou 7 ind.ha⁻¹.

O diâmetro máximo amostrado no inventário foi de 26,74 cm pertencente a espécie *Anadenanthera colubrina* e o diâmetro médio encontrado foi de 4,04 cm. Pereira (2012), avaliando a estrutura fitossociológica e mineral na área de RPPN da Fazenda Tamanduá, encontrou um diâmetro máximo de 127 cm pertencente a espécie *Commiphora leptophloeos* e Ferreira (2011) estudando a vegetação de três áreas de assentamento no Cariri paraibano, encontrou um diâmetro médio de 7,92 cm e o máximo de 48 cm pertencente a espécie *Myracrodruon urundeuva*.

5.4 Estrutura Vertical

Na avaliação da estrutura vertical o total de indivíduos em percentagem foi distribuído em três classes de altura: Classe I (1,3 —| 3,3 metros), Classe II (3,3 —| 5,3 metros) e Classe III (> 5,3 metros) e foi obtido respectivamente 1.223 ind. (58,68 % do total), 732 ind. (35,19 % do total) e 122 ind. (5,85 % do total) (Gráfico 4).

Gráfico 4 – Relação do número de indivíduos em percentagem dividido em classes de altura encontrados na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha – PB.



O comportamento apresentado demonstra que na classe I as espécies mais numerosas foram *Croton blanchetianus* (373 ind.ha⁻¹), *Poincianella pyramidalis* (313 ind.ha⁻¹) e *Mimosa tenuiflora* (187 ind.ha⁻¹). Em relação à percentagem da espécie na classe de altura as mais expressivas foram *Commiphora leptophloeos* (100 % dos indivíduos da espécie), *Parkinsonia aculeata* (100 % dos indivíduos da espécie), *Anadenanthera colubrina* (73,53 % dos indivíduos da espécie), *Piptadenia stipulacea* (63,16 % dos indivíduos da espécie). As espécies *C. blanchetianus*, *P. pyramidalis*, *M. tenuiflora*, *P. stipulacea* suportam ambientes mais hostis para seu desenvolvimento e dominam a área nas fases iniciais de sucessão.

Notadamente a presença das espécies *Anadenanthera colubrina* (25 ind.ha⁻¹, representando 73,53 % do total da espécie na área) e *Commiphora leptophloeos* (5 ind.ha⁻¹, representando 100 % do total da espécie na área), indicam que a área está em condições favoráveis a chegada das espécies de maior porte.

Na classe II a espécie mais numerosa foi a *C. blanchetianus* (290 ind.ha⁻¹), seguida das espécies *P. pyramidalis* e *M. tenuiflora* (140 ind.ha⁻¹) e (75 ind.ha⁻¹). Nesta classe apareceram

as espécies dominantes *Anadenanthera colubrina* (7 ind.ha⁻¹), *Amburana cearensis* (5 ind.ha⁻¹), *Cnidoscolus quercifolius* (3 ind.ha⁻¹), *Ziziphus joazeiro* (2 ind.ha⁻¹). Aqui se observa que ainda existe a dominância das plantas pioneiras, mas que já está ocorrendo uma mudança na área com árvores de maiores diâmetros e alturas, demonstrando a mudança sucessional na vegetação.

Na classe III as espécies mais expressivas foram *C. blanchetianus* (73 ind.ha⁻¹), *P. pyramidalis* Tul. (13 ind.ha⁻¹), *M. tenuiflora* (10 ind.ha⁻¹), *Anadenanthera colubrina* (2 ind.ha⁻¹), *Amburana cearensis* (2 ind.ha⁻¹), *Anadenanthera colubrina* (2 ind.ha⁻¹).

A vegetação de Caatinga demonstrada na Fazenda Tamanduá mostrou indivíduos com alturas mínima, média e máxima do povoamento de respectivamente 1,0, 3,34 e 8,0 metros, com concentração de 966 ind.ha⁻¹ no intervalo de 2 a 4 metros de altura, evidenciando uma vegetação em estágio inicial de sucessão ecológica (FERREIRA, 2011).

5.5 Vitalidade do Povoamento

Para avaliar a vitalidade os indivíduos foram classificados em vivos, mortos e doentes, através da observação das características físicas dendrológicas dos indivíduos no momento da medição. Os resultados estão na tabela 5.

Tabela 5 – Vitalidade das espécies presentes no inventário da Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha – PB.

Espécie	Vivos		Mortos		Doentes		Total (%)
	Ni	(%)	Ni	(%)	Ni	(%)	
<i>Croton blanchetianus</i>	435	59,05	162	21,95	140	19,00	100
<i>Poincianella pyramidalis</i>	250	53,57	138	29,64	78	16,79	100
<i>Mimosa tenuiflora</i>	153	56,10	78	28,66	42	15,24	100
<i>Desconhecidas</i>	77	65,71	23	20,00	17	14,29	100
<i>Aspidosperma pyriformium</i>	67	60,61	23	21,21	20	18,18	100
<i>Piptadenia stipulacea</i>	37	47,83	25	32,61	15	19,57	100
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	40	66,67	12	19,44	8	13,89	100
<i>Combretum leprosum</i>	33	60,61	13	24,24	8	15,15	100
<i>Friderícia dispar</i>	20	54,55	5	13,64	12	31,82	100

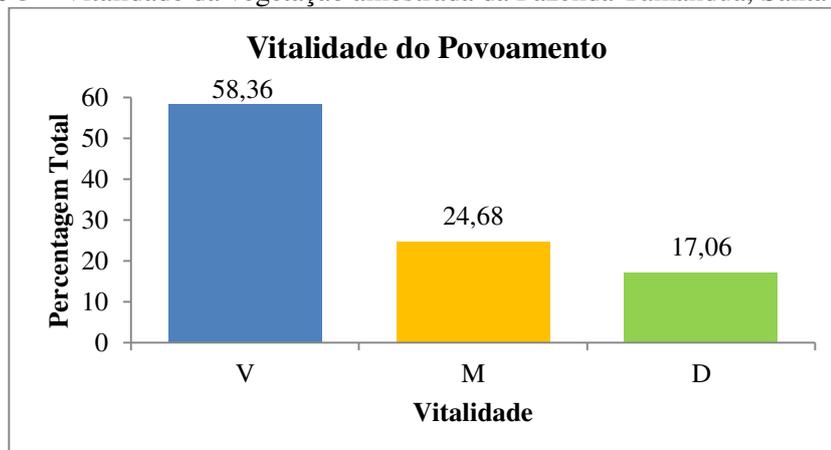
<i>Jatropha mollissima.</i>	25	71,43	7	19,05	3	9,52	100
<i>Anadenanthera colubrina</i>	18	55,00	12	35,00	3	10,00	100
<i>Bauhinia cheilantha</i>	15	69,23	5	23,08	2	7,69	100
<i>Amburana cearensis</i>	10	66,67	3	22,22	2	11,11	100
<i>Cnidoscolus quercifolius</i>	7	66,67	2	16,67	2	16,67	100
<i>Cochlospermum regium</i>	7	80,00	2	20,00	0	0,00	100
<i>Capparis flexuosa</i>	5	60,00	2	20,00	2	20,00	100
<i>Commiphora leptophloeos</i>	5	100,00	0	0,00	0	0,00	100
<i>Ziziphus joazeiro</i>	3	100,00	0	0,00	0	0,00	100
<i>Anadenanthera peregrina</i>	2	100,00	0	0,00	0	0,00	100
<i>Parkinsonia aculeata</i>	2	100,00	0	0,00	0	0,00	100
Total	1.211	58,36	512	24,68	354	17,06	100

Dentre as espécies que apresentaram maior percentagem de indivíduos vivos estão as espécies *Anadenanthera peregrina*, *Commiphora leptophloeos*, *Parkinsonia aculeata* e *Ziziphus joazeiro* todas com 100 % de seus indivíduos vivos. Mesmo sendo poucos indivíduos esse percentual de indivíduos vivos deve-se a melhoria ambiental que naturalmente as plantas da regeneração inicial proporcionam no ambiente como reduzir a insolação direta, inserção de matéria orgânica no solo, retenção da umidade por mais tempo devido a sazonalidade das chuvas.

As espécies da regeneração inicial que possuíram maiores percentuais de plantas vivas foram *J. molíssima*, *B. cheilantha*, *S. obtusifolium*, *A. pyrifolium* e *Combretum leprosum*, com respectivamente 71,43 %, 69,23 %, 66,67 %, 60,61 % e 60,61 %. A espécie *Frederícia díspar*, liana pertencente a família Bignoniaceae, se apresentou com 54,55 % de seus indivíduos vivos.

A vitalidade do povoamento demonstrou que 58,36 % das árvores estavam vivas, 24,68 % foram consideradas árvores mortas e 17,06 % foram consideradas doentes (Gráfico 5). Plantas doentes foram consideradas aquelas que apresentaram estágios variados de deterioração por pragas ou doenças (IFN,2018). As árvores mortas foram consideradas aquelas que estavam sem atividade fisiológica aparente, para tal foi retirado uma pequena parte da casca a altura do peito, se necessário da base, e feita a observação.

Gráfico 5 – Vitalidade da vegetação amostrada da Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha – PB.



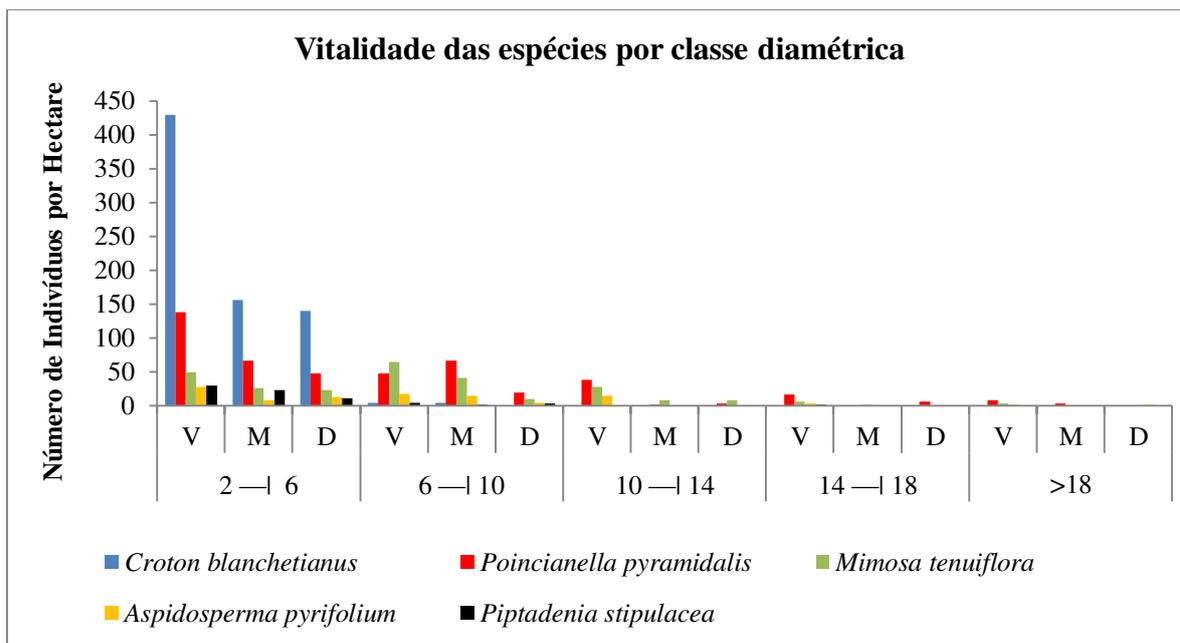
V=Porcentagem de indivíduos vivos; M=Porcentagem de indivíduos mortos; D = Porcentagem de indivíduos doentes.

Quanto à mortalidade, as espécies desconhecidas (tanto pelo alto grau de deterioração quanto pela indisponibilidade de material botânico para identificação) apresentaram 23 ind.ha⁻¹, com um percentual de 20 % de seu total.

A espécie *C. blanchetianus* possuiu naturalmente o maior número de indivíduos mortos (162 ind.ha⁻¹) o que representa 21,95 % de seu total , a espécie *P. pyramidalis* apresentou 138 ind.ha⁻¹ mortos representando 29,64 % de seu total, e a espécies *M. tenuiflora* teve 78 ind.ha⁻¹ (28,66 % da espécie). Estes valores demonstram que estas espécies conseguem multiplicar-se com facilidade, mas devido alta competição entre elas e ao ciclo curto de vida (no caso da *C. blanchetianus*), aliado às condições ambientais desfavoráveis, o índice de mortalidade é muito acentuado. Segundo Rossi (2006) povoamentos com grande número de árvores pequenas e com proporcionalmente menor número de árvores de grandes dimensões, terão taxas de mortalidade mais altas do que povoamentos com poucas árvores e com uma pequena razão numérica entre número de árvores nas sucessivas classes de diâmetro.

A vitalidade das cinco espécies mais numerosas em relação às classes diamétricas é demonstrada no gráfico 6.

Gráfico 6 – Vitalidade das cinco espécies mais numerosas e suas classes diamétricas do povoamento localizado na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha – PB.

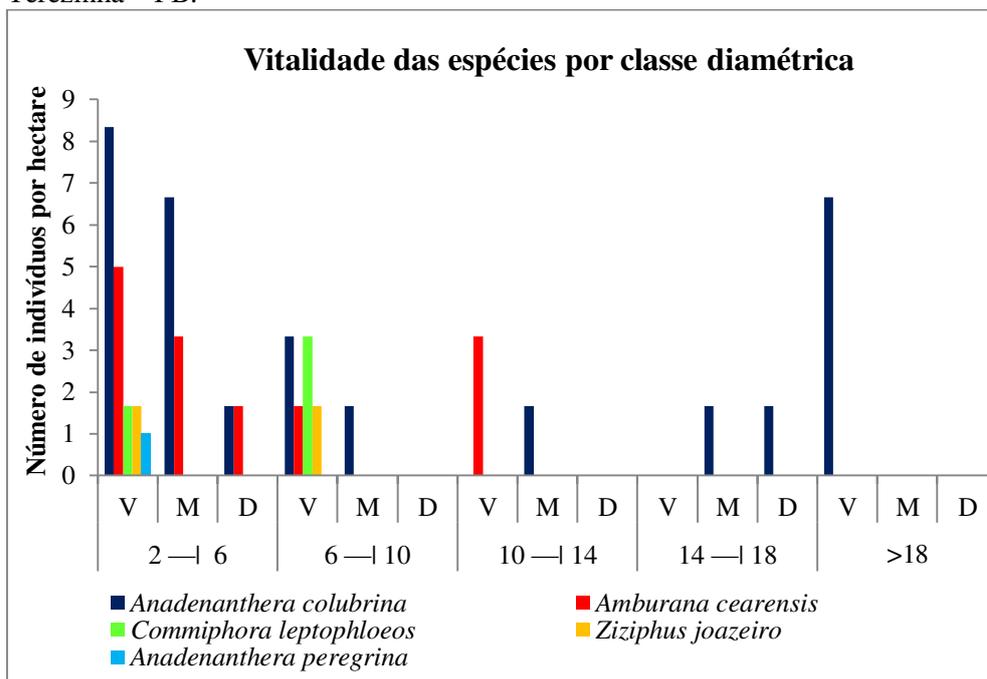


V = Vivo; M = Morto; D = Doente.

Os cinco indivíduos do gráfico 6, na primeira classe de diâmetro (2 —| 6 cm) concentraram 1.195 ind.ha⁻¹, este valor representa 57,59 % dos indivíduos da área. Nesta classe a mortalidade foi de 17,03 % e a espécie *Piptadenia stipulacea* foi a que teve maior índice de mortalidade, 30,43 % do total da espécie na classe, e ela foi seguida das espécies *Combretum leprosum* e *Bauhinia cheilantha* com 24,24 % e 23,08 %. Devido a alta densidade e a irregularidade das chuvas na região onde nos últimos dez anos (2007 a 2017) a média de chuvas para a região de Patos-PB foi de 717 mm.ano⁻¹, pluviosidade abaixo da média e que durante esse período houve anos onde a seca foi mais severa como nos anos de 2012, 2013, 2015, 2016 onde a pluviosidade foi, respectivamente, 216, 424, 469 e 518 mm.ano⁻¹ (INMET, 2018), a mortalidade é considerada alta, em relação a um levantamento realizado em Teixeira - PB por Leite (2010) que encontrou uma mortalidade total de 5,9%., para a população, e para as espécies *Croton blanchetianus*, *Mimosa tenuiflora* o valor de mortalidade foi de 27,3% e 8,2% respectivamente. Essa mortalidade pode indicar que a área está passando por uma sucessão ecológica, onde as pioneiras cumpriram seus papéis e estão abrindo espaço para a chegada das espécies maiores.

As espécies de maior porte tiveram baixíssima mortalidade. Apenas a espécie *Anadenanthera colubrina* apresentou mortalidade de 35 % (Gráfico 7).

Gráfico 7 – Vitalidade das espécies de maior porte amostradas na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha – PB.



5 CONCLUSÕES

Com base nos dados levantados no inventário florestal realizado na Fazenda Tamanduá teceram-se as seguintes conclusões:

As famílias que apresentaram maior diversidade florística foram Fabaceae, e Euphorbiaceae, sendo a espécie *Croton blanchetianus* a mais numerosa, seguida das espécies *Poincianella pyramidalis* e *Mimosa tenuiflora*.

A espécie que apresentou maior Valor de Importância Relativo foi a *Poincianella pyramidalis*, seguida das espécies *Croton blanchetianus*, *Mimosa tenuiflora* e *Aspidosperma pyriformium*.

A espécie *Poincianella pyramidalis* foi a que possuiu a maior área basal, seguida pela *Mimosa tenuiflora*.

A distribuição do número de indivíduos por classes diamétricas concentrou-se na classe de menor diâmetro, demonstrando que a vegetação está em regeneração. A espécie que apresentou o maior diâmetro foi a *Anadenanthera colubrina*.

As espécies *Amburana cearensis*, *Anadenanthera colubrina*, *Commiphora leptophloeos*, e *Ziziphus joazeiro* concentraram-se na primeira classe de diâmetro, o que indica a evolução da sucessão ecológica na área.

A classe de altura I concentrou o maior número de indivíduos indicando que a vegetação está nos estágios iniciais de sucessão ecológica.

A vegetação apresentou alto índice de mortalidade, devido a competição entre os indivíduos e a irregularidade pluviométrica na região nos últimos anos.

A espécie *Croton blanchetianus* foi a que demonstrou o maior índice de mortalidade, seguida da espécie *Piptadenia stipulacea*.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, GERD. **Koppen's climate classification map for Brazil**. 2014. Meteorologische Zeitschrift, Vol. 22, No. 6, 711–728.
- AMORIM, I. L.; SAMPAIO, V. S. B.; ARAÚJO, E. L. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. **Acta bot. bras.** 19(3): 615-623. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v19n3/27377.pdf>>. Acesso em: 20/05/2017.
- ANDRADE, L. A.; PEREIRA, I. M.; LEITE, U. T.; BARBOSA, M. R. V. Análise da cobertura de duas fitofisionomias de Caatinga com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, estado da Paraíba. **Cerne**, Lavras, 2005. Disponível em: <http://www.dcf.ufla.br/cerne/artigos/11-02_20094671v11_n3_artigo%2005.pdf> Acesso em: 18/05/2017.
- ARAÚJO, L.V.C. **Composição florística, fitossociológica e influência dos solos na estrutura da vegetação em uma área de caatinga no semi-árido paraibano**. 2007. 121f. Tese Doutorado – Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, 2005.
- BARRETO, T.N.A. **Dinâmica de espécies lenhosas em área de caatinga, Floresta-PE**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife – PE, 2013.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Caatinga**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>>. Acesso em: 12/01/2018.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H. Field & laboratory methods for general ecology. 2 ed. Wm.C. **Brown Publishers**, Dubuque, Iowa, 1984, 226p. Disponível em: <http://www.sisal.unam.mx/labeco/LAB_ECOLOGIA/Lagunas_Costeras_files/GeneralEcology.pdf>. Acesso em: 01/06/2017.
- CARVALHO, J. O. P. de. **Dinâmica de florestas tropicais e sua implicação para o manejo florestal sustentável**. In: Curso de manejo florestal sustentável: Tópicos em manejo florestal sustentável. Curitiba-PR. EMBRAPA/CNPQ. Documentos, 34. 253p. 1997.
- CARVALHO, E. C. D. Estrutura e estágios de sucessão ecológica da vegetação de Caatinga em ambiente serrano no Cariri paraibano. **Centro de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual da Paraíba**, 2009. (Dissertação: Mestrado em Ciências Florestais).
- CARVALHO, F. **A importância do levantamento florístico e fitossociológico**. Mata Nativa, 2018. Disponível em: <<http://www.matanativa.com.br/blog/levantamento-floristico-e-fitossociologico/>>. Acesso em: 18/02/2018
- CAVALCANTI, A.D.C. Variação temporal do componente lenhoso e de cactáceas de uma área de Caatinga em Betânia – PE. **Universidade Federal Rural do Pernambuco**, 2008. (Dissertação: Mestrado em Botânica).
- DEVELICE, R. L. Test of a forest dynamics simulator in New Zealand. **New Zealand Journal of Botany**, 1988. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/0028825X.1988.10410641>>. Acesso em: 30/05/2017.
- DICKINSON, M. B.; HERMANN, S. M.; WHIGHAM, D. F. Low rates of background canopy - gap disturbance in a seasonally dry forest in the Yucatan Peninsula with a history of fires and hurricanes. **Journal of Tropical Ecology**, 2001.
- DUQUE, J. G. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 4. ed. - Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2004. 330 p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/23261/1/livro1-O-Nordeste-e-as-Lavouras-Xerofilas.pdf>> Acesso em: 04/06/2017
- EMBRAPA SEMIÁRIDO. **Abc da agricultura familiar: Preservação e uso da Caatinga**. Brasília – DF, 2007. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/11949/2/00081410.pdf>>. Acesso em: 04/06/2017.

FABRICANTE, J. R.; ANDRADE, L. A. Análise estrutural de um remanescente de Caatinga no Seridó Paraibano. **Oecol. Bras.**, 2007. Disponível em: <
<https://revistas.ufrj.br/index.php/oa/article/viewFile/5676/4263>>
 Acesso em: 19/05/2017.

FELFILI, J. M; VENTUROLI, F. **Tópicos em análise de vegetação. Comunicações técnicas florestais.** Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia florestal. v.2, n.2. 2000.

FERREIRA, A.E.S. Caracterização e análise socioeconômica da vegetação de caatinga em projetos de assentamento no cariri ocidental paraibano. Patos, PB. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – **Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural**, Patos – PB, 2011.

FINOL, H. Nuevos parâmetros a considerar-se en el análisis estructural de las selvas virgenes tropicales. **Revista Foresta Venezolana**, Merida, 1971. Disponível em: <
<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjYg8myiKnUAhXKgZAKHUgZDcYQFggmMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.saber.ula.ve%2Fbitstream%2F123456789%2F31645%2F1%2Farticulo5.pdf&usq=AFQjCNHcsT1Rydt8YBWYBmFhYUCK63M1g&sig2=sbCCtBGJVjCA0MI4uKgv8Q>>. Acessado em: 01/06/2017.

GRAF NETO, J. **Crescimento, recrutamento e mortalidade no período de 2001- 2010 de uma floresta ombrófila mista aluvial, município de Araucária, Paraná.** Dissertação de mestrado em Ciências Florestais. Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR. 2011.

GUEDES, R.S. **Caracterização fitossociológica da vegetação lenhosa e diversidade, abundância e variação sazonal de visitantes florais em um fragmento de caatinga no semiárido paraibano.** Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais. CSTR/UFCG, Patos-PB. 2010.

INVENTÁRIO FLORESTAL NACIONAL. **Metodologia do Inventário Florestal Nacional.** Ministério do Meio Ambiente, Governo Federal, 2018. Disponível em:
 <http://www.florestal.gov.br/metodologia#levantamento_socioambiental> Acesso em 20/02/2018.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, INMET. **Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa - BDMEP.** 2018 Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em:10/01/2018

LAMPRECHT, H. Ensayo sobre unos metodos para el analisis estructural de los bosques tropicales. **Acta Científica Venezolana**, Merida, 1962. Disponível em: <
<http://coral.ufsm.br/cienciaflorestal/artigos/v4n1/art7v4n1.pdf>> Acesso em: 01/06/2017.

LEITE, José Adelmo Nunes Leite. **Análise quali-quantitativa da vegetação arbustivo-arbórea da Caatinga, em Teixeira-PB.** Patos – PB: Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Saúde e Tecnologia Rural. 2010. 56p. (Dissertação: Mestrado em Ciências Florestais).

LIMA, José Ronaldo. **Diagnóstico do solo, água e vegetação em um trecho do rio Chafariz – Santa Luzia (PB).** Patos – PB: Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Saúde e Tecnologia Rural. 2009. 90p. (Dissertação: Mestrado em Ciências Florestais).

LONGHI, S.J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, no sul do Brasil.** Curitiba: UFPR, 1980. 198 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 1980. Disponível em: <
<http://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/26115>>. Acesso em: 02/06/2017.

LUCENA, M. S. **Avaliação da regeneração natural da vegetação de Caatinga na Estação Ecológica do Seridó.** 2014. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos – PB, 2014.

MALVEZZI, R. **Semiárido: Uma visão holística.** – Brasília: Confea, 2007.

MARTINS, F. R. **Atributos de comunidades vegetais.** 1990.

MENEZES, B.S; MARTINS, F.R; ARAÚJO, F.S. Mortalidade e recrutamento de espécies lenhosas em uma área de caatinga no nordeste brasileiro. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9, 2009, São Lourenço. **Anais...** São Lourenço, 2009. p. 1-3.

MOREIRA, F. T. A. **Análise do uso de diferentes diâmetros na caracterização da estrutura de vegetação arbustiva – arbórea de caatinga**. Monografia (Graduação) Curso de Engenharia Florestal. CSTR/UFCG, Patos – PB, 2011

MOURA, M.S.B. **Bioma Caatinga: Precipitação e evaporação**. Embrapa Semiárido. s/d. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/bioma_caatinga/arvore/CONT000g798rt3p02wx5ok0wtedt3nd3c63l.html>. Acesso em: 04/06/2017.

PEREIRA, Pedro Silvino. **Fitossociologia de um fragmento de floresta estacional semidecidual em Crato-CE**. 2016. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais. CSTR/UFCG, Patos-PB. 2016. 83p. il.

PIMENTEL, D.J.O. Dinâmica da vegetação lenhosa em área de Caatinga, Floresta-PE. Recife – PE. **Universidade Federal Rural do Pernambuco**, 2012.

PRETZSCH, H. **Forest dynamics, growth and yield: from measurement to model**. Berlin: Springer, 2009. 664p.

REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA: **Protocolo de medições de parcelas permanentes / Comitê Técnico Científico**. - Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005.

RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E.V.S.B.; FIGUEIREDO, M, A. **Manual sobre métodos, de estudo florístico e fitossociológico – Ecossistema Caatinga**. Sociedade Botânica do Brasil, Brasília – 2013.

ROSSI, L.M.B.; KOEHLER, H.S.; SANQUETTA, C.R.; ARCE, J.E. **Modelagem de mortalidade em florestas naturais**. Floresta, Curitiba, PR, v. 37, n. 2, mai./ago. 2007. Disponível em: <revistas.ufpr.br/floresta/article/download/8656/6013>. Acesso em: 05/01/2018.

SAMPAIO, E. V. S. B. **Caracterização da caatinga e fatores ambientais que afetam a ecologia das plantas lenhosas**. In: SALES, V. C. (Org.). Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2003.

SAMPAIO, E. V. S. B. **Caracterização do Bioma Caatinga**. In: MMA. Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga. GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. (Orgs.). Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010.

SANQUETTA, C. R. **Fundamentos biométricos dos modelos de simulação florestal**. Curitiba: FUPEF. (Série Didática, n. 8). 49p. 1996.

SCHISTEK, H. **O semiárido brasileiro: uma região mal compreendida**. Brasília – DF, 2013.

SCOLFORO, J.R.S; MELLO, J.M. **Inventário florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2006.

SOUZA, P. F. **Análise da vegetação de um fragmento de caatinga na microbacia hidrográfica do açude Jatobá - Paraíba**. 2009. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos - PB, 2009.

SWAINE, M. D.; LIEBERMAN, D.; PUTZ, F. E. The Dynamics of Tree Populations in Tropical Forest: A Review. **Journal of Tropical Ecology**, 1987. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2559310?seq=1#page_scan_tab_contents>. Acesso em: 30/05/2017.

TROVÃO, D.M.B.M et al. Variações sazonais de aspectos fisiológicos de espécies da Caatinga. Campina Grande: **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 2007. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v11n3/a10v11n3.pdf>>. Acesso em: 25/05/2017.

