



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

**FRANCISCO TIBÉRIO DE ALENCAR MOREIRA**

**FLORÍSTICA, FITOSSOCIOLOGIA E CORTE SELETIVO PELO MÉTODO BDq EM  
UMA ÁREA DE CAATINGA, NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DE ESPINHARAS –  
PB**

**PATOS – PARAÍBA  
2014**

**FRANCISCO TIBÉRIO DE ALENCAR MOREIRA**

**FLORÍSTICA, FITOSSOCIOLOGIA E CORTE SELETIVO PELO MÉTODO BDq EM  
UMA ÁREA DE CAATINGA, NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DE ESPINHARAS –  
PB**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais.

**Orientador: Prof. Dr. Josuel Arcanjo da Silva**

**PATOS – PARAÍBA  
2014**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSTR**

M835f    Moreira, Francisco Tibério de Alencar  
          Florística, Fitossociologia e corte seletivo pelo método  
          BDq em uma área de caatinga, no município de São José de  
          Espinharas - PB / Francisco Tibério de Alencar Moreira. –  
          Patos, 2014.  
          59f.: il. color.

          Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) -  
          Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e  
          Tecnologia Rural.

          “Orientação: Prof. Dr. Josuel Arcanjo da Silva”  
          Referências.

          1. Manejo florestal. 2. Estrutura diamétrica. 3. Intensidade  
          de corte.

          I. Título.

          CDU 630\*3

**FRANCISCO TIBÉRIO DE ALENCAR MOREIRA**

**FLORÍSTICA, FITOSSOCIOLOGIA E CORTE SELETIVO PELO MÉTODO BDq EM  
UMA ÁREA DE CAATINGA, NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DE ESPINHARAS –  
PB**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, da Universidade Federal de Campina Grande, no CSTR, como parte das exigências para a obtenção do Título de MESTRE em CIÊNCIAS FLORESTAIS.

Aprovada em: 11/03/2014

**Prof. Dr. Josuel Arcanjo da Silva**

Universidade Federal de Campina Grande (UAEF/CSTR/UFCG)  
(Orientador)

**Prof. Dr. Allyson Rocha Alves**

Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)  
(1º Examinador)

**Prof. Dr. Lúcio Valério Coutinho de Araújo**

Universidade Federal de Campina Grande (UAEF/CSTR/UFCG)  
(2º Examinador)

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho aos meus pais, Geraldo e Ana; aos meus irmãos, Thaise, Thannize e Túlio; bem como a toda a minha família e, em especial, a minha noiva, Lyanne, pelas palavras de incentivo e apoio e por compartilhar ao meu lado os momentos difíceis e também de alegrias, pelos quais passei ao longo desta caminhada, e com a graça de Deus, obtive êxito.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter concebido a minha existência e por me dar força e disposição para sempre buscar e vencer novos desafios;

A minha família por todo apoio e dedicação;

Ao Prof. Dr. Josuel Arcanjo da Silva, pela orientação, pelos conhecimentos repassados e pela confiança depositada na minha pessoa, de desenvolver o presente trabalho;

Aos membros da Banca Examinadora, **Prof. Dr. Allyson Rocha Alves** e **Prof. Dr. Lúcio Valério Coutinho de Araújo**, pela disponibilidade da participação e pelas valiosas contribuições;

Aos professores do Curso de Pós-Graduação em Ciências Florestais, que, de forma positiva, contribuíram para a minha formação, em especial, aos Professores Dr. Antonio Lucineudo de Oliveira Freire, Dr<sup>a</sup>. Naelza de Araújo Wanderley, Dr<sup>a</sup>. Patrícia Carneiro Souto;

Aos professores Dr. Antonio Lucineudo de Oliveira Freire, Prof. Dr. Lúcio Valério Coutinho de Araújo, Prof. Dr. Jacob Silva Souto, Prof. Dr. Gilvan Campelo, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Ivonete Alves Bakke, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Assíria Maria da Nóbrega e Prof. Dr. Olaf Bakke, por suas amizades e palavras de incentivo;

Aos colegas que me ajudaram durante a coleta dos dados: Aritano, Rosivânia, Mayara, Antonio e Ítalo, toda a minha eterna gratidão;

Aos funcionários da UFCG/PPGCF Nara, Paulo, Edinalva e Ivanice.

Aos colegas de turma no PPGCF;

Aos meus amigos (Cesar, Yasha, Léo, Renata, Girlânio), pelo companheirismo;

Aos colegas de república;

Enfim, a todos aqueles que, porventura tenha me esquecido de citar seus nomes e que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho e em minha pós-graduação, meus sinceros agradecimentos.

MOREIRA, Francisco Tibério de Alencar. **Florística, Fitossociologia e corte seletivo pelo método BDq em uma área de caatinga, no município de São José de Espinharas – PB.** 2014. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais. CSTR/UFCG, Patos – PB. 2014. 38 p.il:

## RESUMO

Na região semiárida do Nordeste brasileiro, a exploração dos produtos florestais madeireiros do bioma Caatinga vem sendo realizada de forma errônea pelos que ali habitam, sendo esta utilização voltada, primordialmente, para a extração de lenha, produção de carvão vegetal, estacas, mourões e forragem. Para tentar minimizar esses danos ocasionados a essa vegetação, deve-se utilizar a prática do manejo florestal sustentável. Este estudo objetivou desenvolver atividades relacionadas à análise da composição florística, fitossociologia e corte seletivo utilizando método de BDq em uma área com vegetação de caatinga. Este trabalho foi desenvolvido na fazenda Laranjeiras, município de São José de Espinharas – Paraíba. Realizou-se um inventário florestal, utilizando-se amostragem sistemática, em que foram mensuradas 40 unidades amostrais de área fixa de 400 m<sup>2</sup>. Nestas unidades, foram mensurados todos os indivíduos vivos e mortos ainda em pé, medindo-se circunferência na base, a 0,30 m do solo (CNB<sub>0,30</sub>) e altura total, tendo como nível mínimo de inclusão indivíduos que apresentaram CAP > 6 cm e altura ≥ 1,30m. Simularam-se três alternativas de manejo com base no método BDq: redução de 40%, 50% e 60% da área basal. Foram amostrados 1.746 indivíduos pertencentes a 10 famílias, 20 gêneros e 20 espécies. As famílias mais representativas, em números de espécies foram Fabaceae-mimosoideae, Fabaceae-caesalpinioideae e Eupobiaceae. A alta mortalidade de árvores na área foi decorrente do longo período de estiagem que afetou o Nordeste no período da coleta de dados. A área basal encontrada foi de 9,977 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, o volume médio estimado foi 29,29 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>; Os valores pré-estabelecidos de área basal remanescente, diâmetro máximo e da constante “q”, simularam corte de árvores em todas as classes de diâmetros em todos os tratamentos, excetuando aquelas que apresentaram déficit em número de árvores, com maior intensidade nas menores classes de diâmetro. É necessária uma avaliação econômica para recomendar a utilização do método BDq para o bioma caatinga.

**Palavras-chave:** manejo florestal, estrutura diamétrica, intensidade de corte

MOREIRA, Francisco Tibério de Alencar. **Florística, Floristic, Phytosociology and selective cutting by the BDq method in an area of caatinga in the municipality of São José de Espinharas - PB.** 2014. Master Thesis in Forest Science. CSTR/UFCG, Patos – PB. 2014. 38 pg.il:

### ABSTRACT

In the semiarid region of northeastern Brazil , the exploitation of timber forest products in the Caatinga has been wrongly held by those who live there , which is used primarily geared to the extraction of firewood , charcoal production , stakes , posts and forage. To try to minimize these damages caused to this vegetation, the practice of sustainable forest management should be used. This study aimed to develop activities related to the analysis of the floristic composition and phytosociological method using selective cutting BDq in an area with caatinga vegetation. This study was conducted in Laranjeiras Farm, São José de Espinharas - Paraíba. We conducted a forest inventory using systematic sampling, in which 40 sampling units of fixed area of 400 m<sup>2</sup> were measured. In these units, we measured all live and still standing dead individuals by measuring the circumference at the base , 0.30 m above the ground ( CNB0<sub>30</sub> ) and total height, having as minimum level of inclusion individuals that presented CAP > 6 cm and height ≥ 1.30 m. We simulated three alternative management method based on BDq : reduction of 40 %, 50% and 60% of the basal area. 1,746 individuals belonging to 10 families, 20 genera and 20 species were sampled. The most representative families in number of species were Fabaceae-mimosoideae , Fabaceae-caesalpinioideae and Euphorbiaceae. The high mortality of trees in the area was due to the long period of drought that affected the Northeast during the data collection. The basal area was found to be 9,977 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, the mean estimated volume was 29.29 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>; the pre - established values of the remaining basal area, maximum diameter and constant "q", simulated cutting of trees in all diameter classes in all treatments, except those who had a deficit in the number of trees with greater intensity in the smaller diameter classes. An economic evaluation is required to recommend the use of the method for BDq caatinga biome.

**Keywords:** forest management, diametric structure, cutting intensity



## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	10
2.1 Caatinga .....	10
2.2 Composição Florística .....	11
2.3 Fitossociologia.....	14
2.4 Manejo Florestal .....	17
2.5 Distribuição diamétrica .....	18
2.6 Corte seletivo da vegetação nativa.....	20
2.7 Método BDq .....	21
REFERÊNCIAS .....	25

## 1 INTRODUÇÃO

A Caatinga, bioma exclusivamente brasileiro, é considerada dentre as variedades de vegetação existente na região Nordeste, o maior bioma, ocupando uma área de 844.453 km<sup>2</sup>, equivalente a 11% do território nacional (IBGE, 2004; MMA, 2014). Segundo Angelotti et al. (2009), o bioma caatinga, dentre os biomas brasileiros, é o menos conhecido cientificamente e sempre foi visto como um espaço pouco importante, sem prioridade e sem necessidade de conservação, não obstante ser um dos mais ameaçados, devido ao uso inadequado e insustentável dos seus solos e dos recursos naturais, e por ter apenas 1% de remanescentes protegidos por unidades de conservação.

Apesar de sua representatividade, o bioma vem sofrendo com desmatamentos, nos últimos anos, devido ao consumo de lenha nativa, explorada de forma ilegal e insustentável. Essa exploração errônea faz com que o bioma apresente altos índices de desmatamento, totalizando um percentual de 46% da área do bioma (MMA, 2014).

Devido a esses problemas, estudos florísticos e estruturais são de extrema importância para compreender os diferentes ecossistemas florestais. Desta forma, pode-se obter o conhecimento taxonômico, qualitativo e quantitativo, além de melhor compreender o seu comportamento, contribuindo, assim, para o conhecimento das florestas tropicais para que haja a conservação e preservação de áreas fragmentadas deste ambiente (GENTRY, 1995, citado por ALVES JUNIOR, 2007).

Em relação à melhor forma de exploração da vegetação de caatinga, estudos realizados no bioma demonstraram que o manejo florestal sustentável mostrou-se mais expressivo. Segundo Lamprecht (1990), florestas situadas em regiões semiáridas, sujeitas a intervenções de manejo florestal em sistema de corte raso ou talhadia simples, requerem ciclos de cortes de 10 a 15 anos, para que, através do processo de regeneração natural de suas espécies, possam reestabelecer seu estoque.

Souza; Souza (2005), em trabalho realizado com floresta ombrófila na Amazônia oriental, concluíram que o conhecimento da estrutura diamétrica pós-

colheita seletiva auxilia a condução da floresta remanescente a uma estrutura balanceada.

O método BDq, utilizado por Campos et al. (1983), permite quantificar a intensidade de corte por hectare em número de árvores, volume ou área basal, tornando a aplicação do sistema de corte seletivo uma técnica mais racional, em comparação com a prática de cortar somente árvores de grande porte ou de grande valor. Ainda segundo esses autores, a análise da distribuição diamétrica pode ser utilizada para definir experimentalmente a intensidade de corte em matas naturais mistas, as quais serão submetidas ao sistema de seleção empregando a área basal (B) a ser deixada após os cortes parciais, o diâmetro (D) máximo desejado e o quociente (q) de De Liocourt.

Assim, a análise da distribuição diamétrica, através desses parâmetros, elimina a subjetividade do sistema de seleção, que consiste na remoção periódica de árvores por toda a área, pois determina a intensidade de corte a ser aplicada em cada classe de diâmetro (ALVES JUNIOR, 2007).

Desta forma, este trabalho objetivou desenvolver atividades relacionadas à análise da composição florística, fitossociológica e corte seletivo utilizando método de BDq, em uma área com vegetação de caatinga.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Caatinga**

No Nordeste brasileiro, a vegetação predominante, principalmente na região semiárida, é a caatinga. A palavra “caatinga” (caa = mata; tinga = branca e aberta) é de origem indígena. A caatinga possui uma área de, aproximadamente, 844.453 km<sup>2</sup>, ocupando 11% do território nacional, abrangendo os estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe e o nordeste do estado de Minas Gerais (ANDRADE et al., 2005; MMA, 2014).

Essa vegetação é composta de espécies lenhosas e herbáceas, e muitas vezes, ramificadas e de porte pequeno, apresentando folhas pequenas e, como

características, são caducifólias, perdendo suas folhas no período seco e mantendo-as durante o período chuvoso e, por suas variações climáticas e precipitações, chega a longos períodos de déficit hídrico. As principais famílias ocorrentes nesse bioma são Fabaceae, Euphorbiaceae e Cactáceas (PEREIRA FILHO; BAKKE, 2010).

Nesse Bioma, o clima é caracterizado como semiárido, por apresentar irregularidades pluviométricas, tendo apenas duas estações definidas: a estação das chuvas, mais conhecida como inverno, que dura um período de três a cinco meses, com a ocorrência de chuvas torrenciais com precipitação média em torno dos 400 a 800 mm, e a estação das secas, conhecida como verão, que se estende ao longo do ano (MMA, 2008; SOUTO, 2006).

A exploração da caatinga, de acordo com Pareyn (2010), vem ocorrendo de três formas: (I) desmatamento ilegal, com finalidade do uso do solo e produção de madeira; (II) desmatamento legal, autorizado pelos órgãos competentes, visando à utilização para produção agrícola e outros fins, e (III) manejo florestal sustentável, devidamente autorizado pelos órgãos responsáveis, com a finalidade de produção madeireira.

A caatinga apresenta um imenso potencial para a conservação de serviços ambientais, uso sustentável e bio-prospecção que, se bem utilizado, pode contribuir para o desenvolvimento da região e do país (SFB, 2013).

## **2.2 Composição Florística**

A análise da composição florística diz respeito ao estudo da identificação, diversidade e associação das espécies existentes em uma área.

Segundo Araújo (2007), antes de qualquer introdução de práticas silviculturais em área de floresta ou qualquer atividade que envolva recursos vegetais, a composição florística deve ser um dos principais aspectos estudados nessas áreas.

Métodos de descrição da vegetação baseados na florística identificam as espécies vegetais que determinam a comunidade, devendo-se observar critérios em

relação à identificação da espécie vegetal, a amostragem e a medida de abundância para cada espécie (FELFILI; REZENDE, 2003).

De acordo com Souza e Soares (2013), para a análise da composição florística, os índices de diversidades mais utilizados em trabalhos realizados em florestas nativas são: Shannon-Weaver ( $H'$ ), dominância de Simpson ( $C$ ), equabilidade de Pielou ( $J$ ) e coeficiente de mistura de Jentsch ( $QM$ ), conforme as equações:

Shannon-Weaver ( $H'$ )

$$H' = \frac{[N \cdot \ln(N) - \sum_{i=1}^N n_i \cdot \ln(n_i)]}{N} \quad (1)$$

Em que:

$H'$  = “Índice de Diversidade de Shannon-Weaver”;

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

$N$  = número total de indivíduos amostrados;

$S$  = número total de espécies amostradas;

$\ln$  = logaritmo de base neperiana.

Dominância de Simpson ( $C$ )

$$C = 1 - \frac{\sum_{i=1}^S n_i \cdot (n_i - 1)}{N(N-1)} \quad (2)$$

Em que:

$l$  = é a média da dominância;

$C$  = Índice de Dominância de Simpson;

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

$N$  = número total de indivíduos amostrados;

$S$  = número total de espécies amostradas.

Equabilidade de Pielou (J)

$$J = \frac{H}{H_{m\acute{a}x}} \quad (3)$$

Em que:

$J$  = Equabilidade de Pielou;

$H_{m\acute{a}x} = \ln(S)$ ;

$S$  = número total de espécies amostradas;

$H'$  = Índice de Diversidade de Shannon-Weaver.

Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM)

$$QM = \frac{S}{N} \quad (4)$$

Em que:

$QM$  = Coeficiente de Mistura de Jentsch;

$S$  = número total de espécies amostradas;

$N$  = número total de indivíduos amostrados.

Para o índice de Shannon-Weaver, entende-se que, quanto maior for o seu valor, maior será a diversidade florística da população. O índice de Simpson também pode ser utilizado como estimativa de diversidade florística, com valor variando de 0 a 1, sendo a diversidade considerada maior quanto mais próximo de 1. Já o índice de Equabilidade de Pielou pertence ao intervalo [0,1], em que 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes. E o Quociente de Mistura de Jentsch é obtido pela razão entre o número de espécies amostradas e o número de indivíduos que representam essas espécies, indicando, em média, o número de indivíduos de espécie amostrada na comunidade (LAMPRECHT, 1964; CALEGARIO, 1993 citados por MARANGON, 2011).

### 2.3 Fitossociologia

A fitossociologia é utilizada para reconhecer e definir comunidades vegetais em relação a sua origem, estrutura, classificação e interações com o meio, objetivando conhecer a estrutura da vegetação através de dados numéricos (FELFILI; REZENDE, 2003).

A análise da estrutura de uma floresta é feita com base nas dimensões das plantas e suas distribuições. Ao analisar quantitativamente uma comunidade de plantas é possível entender a sua dinâmica e seu processo de evolução. Esse conhecimento da estrutura de um povoamento tomando como base sua diversidade e produtividade é essencial para aplicação de sistemas silviculturais que sejam ecologicamente, economicamente e socialmente viáveis (CARVALHO, 1997, citado por ARAÚJO, 2007).

Segundo Imaña-Encinas (2009), a fitossociologia pode ser estudada envolvendo três fases: analítica, sintética e sintaxonômica. Na fase analítica de um levantamento fitossociológico, são consideradas as características: abundância ou densidade, dominância ou área basal, e a sociabilidade das espécies vegetais. A abundância ou densidade refere-se ao número de indivíduos de uma espécie em uma determinada unidade de área. A dominância está relacionada com a superfície ocupada pelos indivíduos em determinada unidade de área. A sociabilidade corresponderá se os indivíduos de uma espécie se encontram isolados ou formando monoculturas. Já na fase sintética dos estudos fitossociológicos, calcula-se a frequência de presença de espécies nos inventários. Na fase sintaxonômica, estabelece-se a hierarquia fitossociológica através dos parâmetros IVI e IVC.

Xavier (2009) relata que as formações florestais podem ser estudadas através de levantamentos florísticos e fitossociológicos, evidenciando a heterogeneidade e a riqueza dessas formações.

Para Souza e Soares (2013), na análise estrutural da vegetação nativa, devem ser calculados os seguintes parâmetros populacionais por espécies:

### Densidade ou Abundância

$$DA_i = \frac{n_i}{A}; DR_i = \frac{DA_i}{DTA} \cdot 100; DTA = \sum_{i=1}^S DA_i \quad (5)$$

Em que:

$DA_i$  = densidade absoluta na  $i$ -ésima espécie, em número de indivíduos por ha;

$n_i$  = número de indivíduos da  $i$ -ésima espécie de amostragem;

$N$  = número de indivíduos amostrados;

$A$  = área total amostrada, em ha;

$DR_i$  = densidade relativa (%) da  $i$ -ésima espécie;

$DT$  = densidade total, em número de indivíduos por ha (somatório de todas as densidades de todas as espécies amostradas).

### Dominância (DoA)

$$DoA_i = \frac{G_i}{A}; DoT = \sum_{i=1}^S DoA_i = \frac{G_t}{A}; DoR_i = \frac{DoA_i}{DoT} \cdot 100 = \frac{G_i}{G_T} \cdot 100 \quad (6)$$

Em que:

$DoA_i$  = dominância absoluta da  $i$ -ésima espécie,  $m^2 \cdot ha^{-1}$ ;

$AB_i$  = área basal da  $i$ -ésima espécie, em  $m^2$ , na área amostrada;

$A$  = área amostrada, em ha;

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

$ABT_i$  = área basal total;

$DoT$  = dominância total, em  $m^2 \cdot ha^{-1}$  (somatório da dominância de todas as espécies).

### Frequência

$$FA_i = \left( \frac{U_i}{U_t} \right) \cdot 100; FR_i = \left( \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^P FA_i} \right) \cdot 100 \quad (7)$$



Em que:

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

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

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

$ut$  = número total de unidades amostrais;

$p$  = número de espécies amostradas.

Valor de Importância

$$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i; V_i(\%) = \frac{DR_i + DoR_i + FR_i}{3} \quad (8)$$

Em que:

$VI_i$  = valor de importância;

$DR_i$  = Densidade relativa (%) da i-ésima espécie;

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

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

$V_i(\%)$  = valor de importância em porcentagem.

Valor de Cobertura

$$VC_i = DR_i + DoR_i; V_i(\%) = \frac{DR_i + DoR_i}{2} \quad (9)$$

Em que:

$VC_i$  = valor de cobertura;

$DR_i$  = Densidade relativa (%) da i-ésima espécie;

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

A análise estrutural florestal fundamenta os critérios de colheita do plano de manejo florestal, permite estimar o estágio de desenvolvimento da floresta e subsidia a aplicação de tratamentos silviculturais que promovam a melhoria de qualidade e

produtividade da floresta e, de modo geral, na formulação e aplicação de ações ambientais que garantam a sustentabilidade de um projeto de base florestal (GAMA et al., 2007).

Na análise estrutural de florestas inequidâneas, seja para fins de estudos fitossociológicos, seja para fins de manejo florestal, a estratificação vertical é muito importante. Dependendo da região fitoecológica, fitogeográfica, do estágio de sucessão e do estado de conservação, a estrutura florestal pode apresentar, por exemplo, sub-bosque, estrato inferior, estrato médio e estrato superior, ou pode, na maioria das vezes, não se apresentar estratificada dessa forma (SOUZA et al., 2003).

Dessa forma, os estudos envolvendo levantamento florísticos e fitossociológicos tornam-se imprescindíveis em fragmentos florestais, estabelecendo, assim, bases para manejar os mesmos (OLIVEIRA, 2006).

## **2.4 Manejo Florestal**

O Manejo Florestal Sustentável é a administração da floresta para obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras, de múltiplos produtos e subprodutos não-madeireiros, bem como a utilização de outros bens e serviços florestais (MMA, 2014).

A produção contínua de madeira, juntamente com a conservação da biodiversidade das florestas nativas, é garantida quando utilizamos o manejo florestal sustentável (MFS). O objetivo do manejo florestal é fazer com que as florestas forneçam benefícios econômicos, sociais e ecológicos de forma contínua, necessitando de um planejamento mínimo para utilização dos recursos disponíveis, sejam eles madeireiros e não-madeireiros (GAMA; BENTES-GAMA; SCOLFORO, 2005).

O manejo florestal tem como primeira ação a determinação do potencial da propriedade, identificando as principais restrições a prática da atividade florestal. A partir desta caracterização, podem-se definir ações de produção, de preservação e de conservação dos recursos florestais, objetivando aumentar a qualidade do

produto final, levando em consideração a viabilidade econômica, social e ambiental do processo produtivo (SCOLFORO, 1998).

O mesmo autor ainda comenta sobre a importância da exploração florestal, sendo esta, um dos fatores que merecem atenção especial no processo de viabilizar as práticas de manejo florestal em bases sustentadas, considerando-se danos causados a floresta, a alteração na intensidade de luz e os custos relativamente altos.

A utilização do manejo em florestas naturais requer um conhecimento da dinâmica da população florestal, buscando minimizar os danos causados por essa prática. Dessa forma, Ferraz (2011) comenta que a prática do manejo de uma vegetação baseia-se nas características de resistência e resiliência de uma comunidade, na maneira como essa comunidade reage durante a remoção de indivíduos e na sua recuperação após a perturbação.

É necessário salientar que o manejo florestal, além de ser uma técnica, é também uma estratégia política, administrativa, gerencial e comercial, que utiliza princípios e técnicas florestais no processo de intervenção do ecossistema, visando à disponibilização de seus produtos e benefícios para usos múltiplos, de forma a garantir o desenvolvimento sustentável (SILVA, 2006).

## **2.5 Distribuição diamétrica**

A distribuição diamétrica ou estrutura diamétrica é conceituada como sendo a distribuição do número total de árvores por hectare ( $n \cdot ha^{-1}$ ) ou densidade absoluta (DA) por classe de diâmetro (DAP). A distribuição diamétrica é utilizada para caracterizar tipologias vegetais, regimes de manejo, processos de dinâmicas de crescimento e produção, sendo empregada como guia de corte e, sobretudo, como verificador de sustentabilidade ambiental de manejo (SOUZA; SOARES, 2013).

As várias tipologias florestais apresentam distribuições diamétricas diferentes, tanto em sua amplitude como em sua forma. Desta maneira, a distribuição de diâmetros é uma característica do estoque madeireiro em crescimento (FERREIRA, 1988).

A distribuição diamétrica típica de comunidades florestais que se autorregeneram tem a forma de J-invertido, pois as árvores de menor dimensão representam a maioria da população. Existem diversos modelos matemáticos para estudo de distribuição diamétrica, sendo a função de Meyer a mais utilizada para florestas nativas (LOETSCH et al., 1973, citados por SILVA et al., 2004).

Para que um povoamento florestal seja manejado adequadamente é de fundamental importância que se conheça a sua estrutura. A distribuição diamétrica torna-se um instrumento essencial para a compreensão do comportamento da estrutura de um povoamento florestal (BARTOSZECK, 2000 citado por QUEIROZ, 2004).

Segundo Sanqueta (1995), citado por Queiroz (2004), a partir do conhecimento da estrutura diamétrica, pode-se estimar as produções e determinar as intervenções que serão realizadas em um povoamento florestal, assegurando, desse modo, a sustentabilidade econômica e ecológica desses povoamentos.

A representação da distribuição em classes diamétricas nas florestas heterogêneas é de grande importância, não só porque oferece informação suficiente sobre a existência de uma contínua regeneração, mas também porque mantém uma estreita correlação em relação aos métodos silviculturais adotados nos planos de manejo florestal (SILVA, 2006).

De Liocourt (1898), citado por Lima et al. (2013), deu início aos primeiros estudos sobre distribuição diamétrica, nos quais verificou que o comportamento diamétrico de florestas naturais apresenta uma curva decrescente na forma de “J-invertido”.

Para manejar um povoamento com essas características mantendo o equilíbrio de sua estrutura diamétrica, seria necessário conduzir a floresta a uma distribuição “balanceada”, garantindo, assim, uma produção sustentável (CUNHA, 1995 citado por Diniz, 2011).

Silva et al. (2004), destacou que a distribuição constante do número de indivíduos por classe diamétrica proporciona a conservação da espécie em uma comunidade natural, garantindo o equilíbrio do povoamento, bem como a permanência de árvores reprodutivas.

A definição e sustentação da estrutura diamétrica balanceada das espécies que compõem o estoque em crescimento de uma floresta manejada constituem uma questão fundamental para o manejo sustentável das florestas naturais multiêneas. A principal filosofia do manejo sustentável dessas florestas prescreve que essa distribuição assegure a continuidade de ciclos de colheita econômica e exequível ecológica, mantendo a capacidade de sustentação das produções futuras, como também a renovação do recurso florestal (SOUZA; SOARES, 2013).

## **2.6 Corte seletivo da vegetação nativa**

O corte seletivo é uma das opções a se utilizar para manejar uma vegetação nativa. Deve, para tal, conjugar ações para conduzir a regeneração natural, estabelecer critérios para remoção de árvores da floresta e definir critérios de colheita que diminuam os impactos à população remanescente (SCOLFORO, 1998).

No Brasil, as florestas nativas, em sua maioria, têm sido exploradas de maneira predatória e, principalmente, sem levar em conta os princípios do manejo ou da produção sustentada (BARREIRA et al., 2000).

Ainda segundo a mesma autora, o corte seletivo de árvores seria uma prática econômica, social e ambientalmente correta do uso da vegetação, já que, nesse tipo de intervenção, são definidas quais e quantas espécies serão retiradas de uma determinada área.

Na caatinga, o principal tipo de intervenção utilizado para a exploração da vegetação é o sistema de corte raso.

Conforme a evolução dos processos sucessionais e o acúmulo de fitomassa do povoamento, as árvores crescem em diâmetros, e os processos de *ingrowth* (árvores que ingressam na menor classe de diâmetro) e *upgrowth* (árvores que movem dentro da classe e entre classes sucessivas) geram o movimento da estrutura diamétrica em direção às maiores classes de diâmetro. Esse processo dinâmico indica que um corte seletivo pode ser feito nas maiores classes de diâmetro enquanto mantém uma estrutura adequada ao sistema de manejo seletivo e aos objetivos de produção sustentável (SOUZA; SOARES, 2013).

Segundo Scolforo (1998), a aplicação correta do corte seletivo é obviamente uma prática sustentável de condução de uma floresta, aumentando a proporção de espécies de interesses, conduzindo esta população a uma produção sustentável e ecológica.

Segundo Ferraz (2011), para garantir o equilíbrio de uma comunidade utilizando-se do manejo, é necessário realizar cortes seletivos através de classes diamétricas, controlando a área basal, removendo árvores em todas as classes de diâmetros mantendo uma determinada quantidade de indivíduos nas sucessivas classes diamétricas, objetivando conservar a estrutura inequiana da floresta remanescente.

## **2.7 Método BDq**

O método BDq fundamenta-se no conceito de floresta balanceada, e o seu emprego como método de determinação de corte, leva a população a um estoque remanescente, mantendo a estrutura diamétrica da vegetação balanceada (SOUZA; SOARES, 2013).

Este método permite quantificar a intensidade de corte por hectare em número de árvores, volume ou área basal, tornando a aplicação do sistema de corte seletivo uma técnica mais racional, em comparação com a prática de cortar somente árvores de grande porte ou de grande valor. A seleção com base quantitativa assegura uma contínua exploração do trato florestal, com aumento progressivo da qualidade das suas árvores componentes (CAMPOS et al., 1983).

A aplicação do método de corte seletivo BDq (área basal remanescente B; diâmetro máximo estabelecido D; e a constante de De Liocourt q) segue os procedimentos apresentados por Meyer (1952), citado por Alves Junior (2007) e empregado por Campos et al. (1983). Esta distribuição, foi descrita pelo Francês De Liocourt, no final do século XIX, que publicou o primeiro trabalho numérico sobre distribuição diamétrica, observando que a razão entre o número de indivíduos em uma determinada classe de diamétrica e o número de indivíduos em uma classe diamétrica adjacente mantém-se constante, gerando um quociente "q".

Felfili et al. (1998) comentam que, por determinar a forma da curva da distribuição diamétrica, o quociente “q” de De Liocourt permite também fazer deduções sobre o recrutamento e a mortalidade em comunidades vegetais (FELFILI et al., 1998). No entanto, a razão constante entre as classes diamétricas significa que a taxa de recrutamento será igual à taxa de mortalidade, portanto a distribuição pode ser considerada equilibrada ou balanceada.

Meyer (1952), citado por Alves Junior (2007), introduz o termo floresta balanceada para se referir às florestas que mantêm uma redução constante do número de árvores em relação ao aumento de diâmetro.

Campos et al. (1983) comentam que o método do BDq permite tomar uma decisão quantitativa em relação às árvores a serem removidas em cada corte. Desse modo, o sucesso na adoção desse método está relacionado com a decisão direta sobre os valores de área basal remanescente, do diâmetro máximo a ser alcançado, e o quociente de De Liocourt. Assim, a análise da distribuição diamétrica, através destes parâmetros, elimina a subjetividade do sistema de seleção, que consiste na remoção periódica de árvores individuais, ou em pequenos grupos, de forma sistemática por toda a área, pois determina a intensidade de corte a ser aplicada em cada classe de diâmetro.

O embasamento matemático para a aplicação do método BDq, segundo Campos et al. (1983), foi o seguinte:

$$Y_j = e^{\beta_0 + \beta_1 \cdot D_j} \quad (10)$$

Em que:

$Y_j$  = número de árvores por classe de diâmetro;

$D_j$  = centro de classe de diâmetro e;

$\beta_0$  e  $\beta_1$  = parâmetros que exprimem a estrutura da vegetação em relação à distribuição dos diâmetros.

Após a definição das variáveis remanescentes B, D e q, são realizadas as estimativas dos parâmetros  $\beta_0$  e  $\beta_1$ , no modelo de distribuição de diâmetro, utilizando as seguintes expressões:

$$\beta_1 = \frac{\ln(q)}{D_j - D_{j+1}} \quad (11)$$

Em que:

$\beta_1$  = parâmetro a ser estimado;

$D_j$  = centro de classe de diâmetro da j-ésima classe;

$D_{j+1}$  = centro de classe de diâmetro superior à última classe e;

$$q = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 \cdot D_j}}{e^{\beta_0 + \beta_1 \cdot D_{j+1}}}$$

$$\beta_0 = \ln \left( \frac{40000 \cdot G}{\pi \cdot \sum_{j=1}^J D_j^2 \cdot e^{\beta_1 \cdot D_j}} \right) \quad (12)$$

Em que:

$\ln$  = logaritmo natural;

$G$  = área basal remanescente;

$D_j$  = centro de classe de diâmetro da j-ésima classe;

De acordo com Souza e Soares (2013), diferentes combinações de B, D e q, quando substituídas nas expressões anteriores, resultam em distintos valores de  $\beta_0$  e  $\beta_1$ , que, se empregados na expressão  $Y_j = e^{\beta_0 + \beta_1 \cdot D_j}$ , fornecem diferentes alternativas de colheita.

A constante q é utilizada para descrever o comportamento das distribuições diamétricas em florestas inequiâneas a partir do inventário florestal amostral realizado na área. Quando o valor de q é baixo, isto resulta em uma curva tendendo



a uma reta e em uma grande quantidade de indivíduos nas maiores classes diamétricas (GÜL et al., 2005, citados por ALVES JUNIOR, 2007). O quociente  $q$  ainda pode ser usado para avaliar as taxas de mortalidade e de recrutamento entre as classes diamétricas (SILVA JÚNIOR, 2004).

## REFERÊNCIAS

- ALVES JUNIOR, F. T. **Utilização do quociente de De Liocourt na avaliação da distribuição diamétrica em fragmentos de Floresta Ombrófila em Pernambuco.**2007. 33p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal Rural do Pernambuco, 2007.
- ANDRADE, L. A.; PEREIRA, I. M.; LEITE, U. T.; BARBOSA, M. R. V. Análise da cobertura de duas fisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. **Revista Cerne**, Lavras v. 11, n. 3, p. 253-262, 2005.
- ANGELIOTTI, F.; SÁ, I. B.; MENEZES, E. A.; PELLEGRINO, G. Q. **Mudanças climáticas e desertificação no semiárido brasileiro.** Petrolina-PE. Embrapa semiárido. 2009. 295p.
- ARAÚJO, L. V. C. **Composição florística, fitossociologia e influência dos solos na estrutura da vegetação em uma área de caatinga no semiárido paraibano.**2007. 111p. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB, 2007.
- BARREIRA, S.; BOTELHO, S. A.; SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J. M. Efeito de diferentes intensidades de corte seletivo sobre a regeneração natural de cerrado. **Revista Cerne**, v.6, n.1, p.040-051, 2000.
- CAMPOS, J.C.C.; RIBEIRO, J.C.; COUTO, L. Emprego da distribuição diamétrica na determinação da intensidade de cortes em matas naturais submetidas ao sistema de seleção. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.7, n.2, p.110-122, 1983.
- DINIZ, C. E. F. **Análise estrutural e corte seletivo baseado no método BDq em vegetação de caatinga.**2011. 114p.Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal de Campina Grande, Patos – PB. 2011.
- FELFILI, J. M.; SILVA JUNIOR, M. C.; NOGUEIRA, P. E. Levantamento da vegetação arbórea na região de Nova Xavantina, MT. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, n. 3, p.63-81, 1998.
- FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. Conceitos e métodos em fitossociologia. **Comunicações Técnicas Florestais**, v.5, n.1. Universidade Federal de Brasília, Brasília-DF, 68p. 2003.
- FERRAZ, J. S. F. **Análise da vegetação de caatinga arbustiva-arbórea em Floresta, PE, como subsídio ao manejo florestal.** 2011. 131p.Tese (Doutorado em ciências Florestais), Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2011.

FERREIRA, R. L. C. **Análise estrutural da vegetação da Estação Florestal de Experimentação de Açú-RN, como subsídio básico para o Manejo Florestal.** 1988. 90p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. 1988.

GAMA, J. R. V.; BENTES-GAMA, M. M.; SCOLFORO, J. R. S. Manejo sustentado para floresta de várzea na Amazônia oriental. **Revista Árvore.** Viçosa – MG, v.29, n.5, p.719-729, 2005.

GAMA, J. R. V.; SOUZA, A. L. de. S.; CALEGÁRIO, N.; LANA, G. C. Fitossociologia de Duas Fitocenoses de Floresta Ombrófila Aberta no Município de Codó, Estado do Maranhão. **Revista Árvore,** Viçosa, v.31, n.3, p.465-477, 2007.

GÜL, A. U. et al. Calculation of uneven-aged stand structures with the negative exponential diameter distribution and Sterba's modified competition density rule. **Forest Ecology and Management,** Amsterdam, n. 214, p. 212-220, 2005.

IMAÑA-ENCIÑAS, J.; REZENDE, A.V.; IMAÑA, C. R.; SANTANA, O. A. **Contribuição dendrométrica nos levantamentos fitossociológicos.** Universidade de Brasília, Brasília-DF, 46p. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA - IBGE. **Estado e População.** Rio de Janeiro. 2004. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 01 de outubro de 2013.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos:** ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, 343p.1990.

LIMA, R. B.; APARÍCIO, P. S.; SILVA, W. C.; SILVA, D. A. S.; GUEDES, A. C. L. Emprego da distribuição diamétrica na predição do estado de Perturbação em floresta de várzea, Macapá – AP. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA,** Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; p.1016 - 1026. 2013

MARANGON, G.P. **Estrutura e padrão espacial em vegetação de caatinga.**2011. 74p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência Florestal, Recife. 2011.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Biomass;Caatinga. <http://www.mma.gov.br/biomass/caatinga>. Acesso em: 15 de março de 2014.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Florestas; Manejo Florestal Sustentável. <http://www.mma.gov.br/florestas/manejo-florestal-sustentavel>. Acesso em 15 de março de 2014.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Elaboração de estratégia para captação de recursos para a conservação sustentável do bioma caatinga**. Salvador, 49p. 2008.

OLIVEIRA, E.B. **Florística e estrutura fitossociológica de mata ciliar na Bacia do Rio-Goiana – PE**.2006. 88f.Dissertação (Mestrado em ciências florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Ciência Florestal, 2006.

PAREYN, F. G. C. Os recursos florestais nativos e a sua gestão no estado de Pernambuco – O papel do manejo florestal sustentável. In: **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, Brasília-DF, 108p. 2010.

PEREIRA FILHO, J. M.; BAKKE, O. A. Produção de forragem de espécies herbáceas da caatinga. In: GARIGLIO, M. A. et al. (Org.) **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, p.145 - 159. 2010.

QUEIROZ, J.A.L. **Fitossociologia e distribuição diamétrica em floresta de várzea do estuário do rio Amazonas no Estado do Amapá**. Curitiba – PR.2004. 112p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal do Paraná. 2004.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, **Floresta do Brasil em resumo – 2013**. Brasília – DF, 2013.

SILVA, J.A. et al. **Padrão de distribuição espacial e diamétrica de indivíduos de *aspidospermaspp* na reserva genética florestal Tamanduá**. Brasília, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 21p. 2004. (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Comunicado técnico,119)

SILVA JÚNIOR, M. C. Fitossociologia e estrutura diamétrica da Mata de Galeria do Taquara, na Reserva Ecológica do IBGE, DF. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.28, n.3, p.419-428, 2004.

SILVA, V. S. M. **Manejo de Florestas Nativas: Planejamento, implantação e monitoramento**. Notas de aula – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Cuiabá – MT, 106p. 2006.

SOUTO, P. C. **Acumulação e decomposição da serapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de caatinga na Paraíba, Brasil**.2006. 161f.Tese (Doutorado em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba. Areia – PB. 2006.

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

SOUZA, D. R. de.; SOUZA, A. L. de.; GAMA, J. R. V.; LEITE, H. G. Emprego de análise multivariada para estratificação vertical de florestas inequiâneas. **Revista Árvore**, Viçosa, v.27, n.1, p.59-63, 2003.

SOUZA, D. R.; SOUZA, A. L. Emprego do método de Bdq de seleção após exploração florestal em floresta ombrófila densa de terra firme, Amazônia Oriental. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.4, p.617-625, 2005.

SCOLFORO, J. R. S. **Manejo florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 146p. 1998.

XAVIER, K. R. F. **Análise florística e fitossociológica em dois fragmentos de floresta serrana no Município de Dona Inês, Paraíba**.2009. 60p.Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-graduação em Agronomia. Areia – PB. 2009.

---

**UTILIZAÇÃO DO MÉTODO BDq EM UMA ÁREA DE CAATINGA, NO MUNICÍPIO  
DE SÃO JOSÉ DE ESPINHARAS – PB**

---

(Manuscrito a ser submetido à Revista Brasileira de Ciências Agrárias)

# UTILIZAÇÃO DO MÉTODO BD<sub>q</sub> EM UMA ÁREA DE CAATINGA, NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DE ESPINHARAS – PB

Francisco Tibério de Alencar Moreira<sup>1</sup>, Josuel Arcanjo da Silva<sup>2</sup>

## Resumo

Na região semiárida do Nordeste brasileiro, a exploração dos produtos florestais madeireiros do bioma Caatinga vem sendo realizada de forma errônea pelos que ali habitam, sendo esta utilização voltada, primordialmente, para a extração de lenha, produção de carvão vegetal, estacas, mourões e forragem. Para tentar minimizar esses danos ocasionados a essa vegetação, deve-se utilizar a prática do manejo florestal sustentável. Este estudo objetivou desenvolver atividades relacionadas à análise da composição florística, fitossociologia e corte seletivo utilizando o método de BD<sub>q</sub>, em uma área com vegetação de caatinga. Simularam-se três alternativas de manejo com base no método BD<sub>q</sub>: redução de 40%, 50% e 60% da área basal. Foram amostrados 1.746 indivíduos pertencentes a 10 famílias, 20 gêneros e 20 espécies. A área basal encontrada foi de 9,977 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>; o volume médio estimado foi 29,29 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>; Os valores pré-estabelecidos de área basal remanescente, diâmetro máximo e da constante “q” simularam corte de árvores em todas as classes de diâmetros em todos os tratamentos, excetuando aquelas que apresentaram déficit em número de árvores, com maior intensidade nas menores classes de diâmetro.

Palavras-chave: manejo florestal, intensidade de corte, estrutura balanceada.

---

<sup>1</sup> Engenheiro Florestal, mestre, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais (UFCEG), Patos – PB, [tiberio.florestal@gmail.com](mailto:tiberio.florestal@gmail.com)

<sup>2</sup> Engenheiro Florestal, Professor Doutor, Universidade Federal de Campina Grande (UFCEG), Patos – PB, Brasil, [jotaarcanjo@bol.com.br](mailto:jotaarcanjo@bol.com.br)

**USE OF BDq METHOD IN AN AREA OF CAATINGA, IN THE CITY OF SÃO JOSÉ  
DE ESPINHARAS – PB**

**Francisco Tibério de Alencar Moreira, Josuel Arcanjo da Silva**

**Abstract**

In the semiarid region of northeastern Brazil, the exploitation of timber forest products in the Caatinga has been wrongly done by those who live there, which is used primarily for extraction of firewood, charcoal production, stakes, posts and forage. To try to minimize these damages caused to this vegetation, you should use the practice of sustainable forest management. This study aimed to develop activities related to the analysis of the floristic and phytosociological composition and selective logging using the method of BDq in an area with caatinga vegetation. Three alternative management method were simulated based on BDq: reduction of 40 %, 50% and 60% of the basal area. 1,746 individuals belonging to 10 families, 20 genera and 20 species were sampled. The basal area was found to be  $9,977 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ , the mean estimated volume was  $29.29 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ; Pre-established values of the remaining basal area, maximum diameter and constant " q " simulated cutting of trees in all diameter classes in all treatments, except those who had a deficit in the number of trees with greater intensity in the smaller diameter classes.

**Keywords:** forest management, cutting intensity, balanced structure.



## INTRODUÇÃO

A Caatinga, bioma exclusivamente brasileiro, é considerada, dentre as variedades de vegetação existente na região Nordeste, o maior bioma, ocupando uma área de 844.453 km<sup>2</sup>, equivalente a 11% do território nacional (IBGE, 2004; MMA, 2014). Segundo Angelotti et al. (2009), o bioma caatinga, dentre os biomas brasileiros, é o menos conhecido cientificamente e sempre foi visto como um espaço pouco importante, sem prioridade e sem necessidade de conservação, não obstante ser um dos mais ameaçados, devido ao uso inadequado e insustentável dos seus solos e dos recursos naturais, e por ter apenas 1% de remanescentes protegidos por unidades de conservação.

Apesar de sua representatividade, o bioma vem sofrendo com desmatamentos, nos últimos anos, devido ao consumo de lenha nativa, explorada de forma ilegal e insustentável. Essa exploração errônea faz com que o bioma apresente altos índices de desmatamento, totalizando um percentual de 46% da área do bioma (MMA, 2014).

Devido a esses problemas, estudos florísticos e estruturais são de extrema importância para compreender os diferentes ecossistemas florestais. Desta forma, pode-se obter o conhecimento taxonômico, qualitativo e quantitativo, além de melhor compreender o seu comportamento, contribuindo, assim, para o conhecimento das florestas tropicais para que haja a conservação e preservação de áreas fragmentadas deste ambiente (Gentry, 1995).

Em relação à melhor forma de exploração da vegetação de caatinga, estudos realizados no bioma demonstraram que o manejo florestal sustentável mostrou-se mais expressivo. Segundo Lamprecht (1990), florestas situadas em regiões semiáridas, sujeitas a intervenções de manejo florestal em sistema de corte raso ou talhadia simples, requerem ciclos de cortes de 10 a 15 anos, para que, através do processo de regeneração natural de suas espécies, possam restabelecer seu estoque.

Souza & Souza (2005), em trabalho realizado com floresta ombrófila na Amazônia oriental, concluíram que o conhecimento da estrutura diamétrica pós-colheita seletiva auxilia a condução da floresta remanescente a uma estrutura balanceada.

O método BDq, utilizado por Campos et al. (1983), permite quantificar a intensidade de corte por hectare em número de árvores, volume ou área basal, tornando a aplicação do sistema de corte seletivo uma técnica mais racional, em comparação com a prática de cortar

somente árvores de grande porte ou de grande valor. Ainda segundo esses autores, a análise da distribuição diamétrica pode ser utilizada para definir experimentalmente a intensidade de corte em matas naturais mistas, as quais serão submetidas ao sistema de seleção empregando a área basal (B) a ser deixada após os cortes parciais, o diâmetro (D) máximo desejado e o quociente (q) de De Liocourt.

Assim, a análise da distribuição diamétrica, através desses parâmetros, elimina a subjetividade do sistema de seleção, que consiste na remoção periódica de árvores por toda a área, pois determina a intensidade de corte a ser aplicada em cada classe de diâmetro (Alves Junior, 2007).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi desenvolver atividades relacionadas à análise da composição florística, fitossociológica e corte seletivo utilizando método de BDq na vegetação de caatinga.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A pesquisa foi realizada na Fazenda Laranjeiras, localizada no município de São José de Espinharas - PB, situada na mesorregião do sertão paraibano e na microrregião de Patos – PB.

A área onde foi realizado o trabalho possui aproximadamente 100 ha e localiza-se entre as coordenadas 06°53'90'' e 06°54'50'' de latitude sul e 37°16'40'' e 37°16'90'' de longitude oeste. Atualmente, na área, não há registro de atividades agropecuárias, porém existem relatos de um histórico de perturbação em que, há cerca de 40 anos, a mesma era utilizada para o plantio de algodão, pastoreio de bovinos e caprinos.

Essa região caracteriza-se pelo clima do tipo Aw'- quente e úmido, com chuvas de verão a outono, apresentado uma precipitação média anual de 880 mm, e cerca de 79% desse total, concentra-se em 4 meses, e esse período caracteriza-se como o período chuvoso da região. A topografia apresenta, na maior parte da área do município, relevo ondulado a suavemente ondulado, com declividade média a baixa, com exceção de áreas situadas na porção sudeste e extremo sul, de relevo ondulado a fortemente ondulado, chegando à altitude de 600 metros (CPRM, 2005).

Para a coleta de dados, no inventário florestal, foram utilizadas 40 unidades amostrais com as dimensões de 20 m x 20 m (400 m<sup>2</sup>), as quais foram distribuídas sistematicamente com intervalos equidistantes de 150 m entre as unidades amostrais. Foi anotado o nome comum, a

circunferência medida a 0,3m ( $C_{0,3\text{ m}}$ ), a circunferência na altura de 1,3 m do solo ( $CAP_{1,30\text{ m}}$ ), além da altura total dos indivíduos.

Consideraram-se, para efeito de coleta de dados, todos os indivíduos vivos ou mortos, ainda em pé, tendo, como critérios de inclusão,  $CAP > 6,0\text{ cm}$  e  $H_t \geq 1,30\text{ m}$  (RMFC, 2005).

As circunferências foram medidas com o auxílio de fita métrica e, para as alturas, utilizou-se vara metálica retrátil, graduada em metros, com aproximação de 50 centímetros.

As árvores que apresentaram bifurcações abaixo de 0,30 m foram consideradas como sendo um indivíduo e tiveram os seus dados mensurados a 0,30 m do solo ( $CNB_{0,30\text{ m}}$ ), 1,30 m ( $CAP_{1,30\text{ m}}$ ), sendo anotada a altura total dos indivíduos.

A identificação ao nível de nome vulgar foi realizada no campo, com auxílio de um mateiro, sendo coletado material botânico fértil das espécies, durante todo o período de realização do trabalho de campo, onde foram identificadas e catalogadas no herbário da UFCG, Campus de Patos-PB, e registradas sob os números CSTR 4916 até o CSTR 4935. Para a classificação das famílias, foi adotado o sistema de classificação segundo APG III (Reveal & Chase, 2011).

A composição florística foi analisada através da comparação da distribuição dos indivíduos, os quais foram agrupados em famílias botânicas, gêneros e espécies.

Na análise da composição florística, avaliou-se a distribuição das espécies por família dos indivíduos amostrados, utilizando-se os índices de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ), dominância de Simpson ( $C$ ), Equabilidade de Pielou ( $J$ ) e Coeficiente de Mistura de Jentsch ( $QM$ ).

Para a análise fitossociológica, consideraram-se as estimativas dos parâmetros da estrutura horizontal e vertical, tendo sido estes parâmetros calculados pelo Software Mata Nativa, versão 3.

A estrutura diamétrica foi caracterizada por meio das distribuições do número área basal e volume por classe de diâmetro.

Para o estudo da Estrutura Vertical, avaliou-se apenas a Posição Sociológica, visto que não foram levantados dados da regeneração natural. Consideraram-se as bifurcações dos indivíduos, considerando os seus diversos fustes. Na análise da posição sociológica, a população foi dividida em três estratos de altura, conforme Souza & Leite (1993) apud Mata Nativa 2 (2006):

Estrato inferior ( $E_1$ ): árvore com altura  $h_j < (\bar{h} - 1.S)$ ;

Estrato médio ( $E_2$ ): árvore com altura  $(\bar{h} - 1.S) \leq h_j < (\bar{h} + 1.S)$  e;

Estrato superior ( $E_3$ ): árvore com altura  $h_j \geq (\bar{h} + 1.S)$ .

Em que:

$\bar{h}$  = média das alturas dos indivíduos amostrados;

S = desvio padrão das alturas totais ( $h_j$ );

$h_j$  = altura total da j-ésima árvore individual.

O volume dos fustes das árvores foram estimados através do modelo de Spurr ajustado por Souza (2012), conforme equação:

$$\text{Ln (Vt)} = -9,90967 + 1,02106 \cdot \text{Ln}(D^2_{(0,3 m)} \cdot \text{Ht}) \quad (1)$$

Para a condução da floresta a uma estrutura balanceada, utilizou-se o método BDq de seleção, apresentado por Meyer (1952) apud Alves Junior (2010) e empregado por Campos et al. (1983).

As classes diamétricas foram definidas com amplitude de 5 cm, e os dados de frequência por classe de diâmetro foram ajustados pela função de distribuição,  $Y_j = e^{\beta_0 + \beta_1 \cdot D_j}$ , em que  $Y_j$  é o estimador do número de árvores por hectare na j-ésima classe de diâmetro,  $\beta_0$  e  $\beta_1$ , os coeficientes da equação e  $D_j$ , o diâmetro correspondente ao centro da j-ésima classe de diâmetro, conforme adotado por Campos et al. (1983).

Os coeficientes  $\beta_0$  e  $\beta_1$  foram estimados com os dados provenientes do inventário florestal pelo Software Statistica versão 6.0, utilizando a estimação do modelo não-linear pelos mínimos quadrados, método Gauss-Newton.

O valor da constante q foi estimado conforme a expressão:

$$q = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 \cdot D_j}}{e^{\beta_0 + \beta_1 \cdot D_{j+1}}} \quad (2)$$

Para chegar ao valor de  $q$ , utilizou-se a razão entre as frequências de uma classe de diâmetro qualquer ( $D_j$ ) pela frequência imediatamente acima ( $D_{j+1}$ ).

De acordo com as propostas de intervenção e definição dos valores remanescentes de área basal ( $B$ ), diâmetro máximo remanescente ( $D$ ) e da constante  $q$ , foram calculados os novos valores dos coeficientes  $\beta_0$  e  $\beta_1$  de acordo com as expressões:

$$\beta_1 = \frac{\ln(q)}{D_j - D_{j+1}} \quad (3)$$

$$\beta_0 = \ln\left(\frac{40000.G}{\pi \cdot \sum_{j=1}^J D_j^2 \cdot e^{\beta_1 \cdot D_j}}\right) \quad (4)$$

Em que:

- $\beta_0$  e  $\beta_1$  = coeficientes da equação;
- $\ln$  = logaritmo neperiano;
- $\pi$  = constante Pi;
- $D_j$  = centro da  $j$ -ésima classe de diâmetro;
- $D_{j+1}$  = centro da classe de diâmetro imediatamente acima;
- $G$  = área basal remanescente;

Calculados os novos valores destes coeficientes, estimaram-se as novas distribuições das frequências por classe de diâmetro, bem como das áreas basais e volumes.

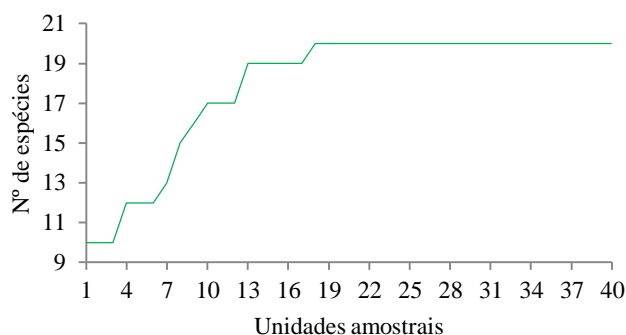
Para analisar intervenções no povoamento, foram simulados três tratamentos de utilização do método BD $q$ . O tratamento  $T_1$  simulou a redução da área basal observada em 40%; o tratamento  $T_2$ , redução da área basal observada em 50%; e o tratamento  $T_3$ , uma redução de 60% da área basal observada.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na análise da suficiência amostral pela curva do coletor, observou-se um forte incremento nas primeiras unidades amostrais, tendendo a se estabilizar na medida em que aumenta o

úmero de unidades amostrais, havendo estabilização a partir da 18ª unidade amostral (Figura 1).

Figura 1. Suficiência amostral para a vegetação de caatinga na Fazenda Laranjeiras, município de São José de Espinharas – PB



No levantamento da vegetação arbórea arbustiva da Fazenda Laranjeiras, foram identificadas 20 espécies pertencentes a 10 famílias e 20 gêneros conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Relação florística das espécies arbóreas arbustivas amostradas na Fazenda Laranjeiras, município de São José de Espinharas – PB, listadas por ordem alfabética de famílias

Família/Espécie	Nome Comum
Apocynaceae	
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro
Bignoniaceae	
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	Pau d'arco
Bixaceae	
<i>Cochlospermum insigne</i> A.St.-Hil.	Algodão bravo
Burseraceae	
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J. B. Gillett	Imburana
Capparaceae	
<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	Feijão bravo
Combretaceae	
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo
Erythroxylaceae	
<i>Erythroxylum pungens</i> O. E. Schulz	Rompe gibão
Euphorbiaceae	
<i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl	Faveleira
<i>Manihot glaziovii</i> Müll. Arg.	Maniçoba
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Marmeleiro
Fabaceae –Caesalpinoideae	

Continua...

Tabela 1. Relação florística das espécies arbóreas arbustivas amostradas na Fazenda Laranjeiras, município de São José de Espinharas – PB, listadas por ordem alfabética de famílias

Família/Espécie	Nome Comum
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P. Queiroz	Catingueira
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Cipó de vaqueiro
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz	Jucá
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó
<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H. S. Irwin & Barneby	São João
Fabaceae –Mimosoideae	
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	Jurema branca
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema preta
<i>Luetzelburgia auriculata</i> (Allemão) Ducke	Pau pedra
Rhamnaceae	
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro

As famílias Fabaceae e Euphorbiaceae representam 60% da riqueza das espécies arbórea-arbustivas presentes na área estudada. Esses valores são similares aos encontrados por Souza (2012), que, estudando uma área de caatinga no município de São José de Espinharas, sertão paraibano, observou que as espécies de maiores frequências pertenciam às famílias Fabaceae e Euphorbiaceae.

Em relação ao índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ), Equabilidade de Pielou (J), Dominância de Simpson (C) e Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM), a área estudada apresentou os seguintes valores da Tabela 2.

Tabela 2. Índice de diversidade florística da Fazenda Laranjeiras, município de São José de Espinharas – PB

Índice de Diversidade	Valores gerais
Shannon-Weaver ( $H'$ )	2,13
Dominância de Simpson (C)	0,85
Equabilidade de Pielou (J)	0,70
Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM)	1:133,00

Os valores encontrados para o índice de Shannon-Weaver  $2,13 \text{ nats.ind}^{-1}$  foram superiores aos encontrados por Andrade et al. (2005), que, estudando duas áreas de caatinga no Cariri Paraibano, obtiveram índices de 1,51 e 1,43, e inferiores aos encontrados por Diniz (2011), Araújo (2007) e Silva (2005) com  $2,14 \text{ nats.ind}^{-1}$ ,  $2,22 \text{ nats.ind}^{-1}$ ,  $2,37 \text{ nats.ind}^{-1}$  e  $2,24 \text{ nats.ind}^{-1}$ , respectivamente.

Os resultados encontrados para o índice de Dominância de Simpson (C) ficaram próximos aos encontrados por Silva (2008), que obteve os valores de 0,86 e 0,88, em trabalho realizado em duas áreas de caatinga no agreste Pernambucano. Já para o índice de Equabilidade de Pielou (J), o resultado está próximo aos encontrados por Ferraz (2011), que foram de 0,66 e 0,73, em duas áreas de caatinga.

Já para o Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM), foi encontrado o valor de 1:133,00, que se mostrou bem abaixo do encontrado por Diniz (2011), o qual obteve um valor de 1:85,86 trabalhando em uma área de caatinga na microrregião do Piancó – PB.

Segundo Santana & Souto (2006), a comparação de diferentes áreas de Caatinga através de índices de diversidade, deve ser avaliada cautelosamente, pois esses índices sofrem influência dos fatores bióticos e abióticos e do critério de inclusão, além do nível e tempo de antropismo.

Na análise da estrutura horizontal, verificou-se que as dez espécies mais representativas, ordenadas pelo valor de importância (VI), encontradas na Fazenda Laranjeiras, foram: *Poincianella pyramidalis*, *Mimosa tenuiflora*, *Aspidosperma pyriformium*, *Croton blanchetianus*, *Piptadenia stipulacea*, *Combretum leprosum*, *Erythroxylum pungens*, *Cnidocolus quercifolius*, *Anadenanthera colubrina*, *Bauhinia cheilantha* (Tabela 3).

Tabela 3. Valores das estimativas dos parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas, ordenadas pelo Valor de Importância (VI), na Fazenda Laranjeiras, município de São José de Espinharas – PB

Nome Científico	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Poincianella pyramidalis</i>	399,375	22,880	100,00	12,05	3,480	34,880	57,761	69,809
<i>Mimosa tenuiflora</i>	293,125	16,790	92,50	11,14	2,188	21,930	38,726	49,871
<i>Aspidosperma pyriformium</i>	195,000	11,170	82,50	9,94	1,113	11,160	22,330	32,270
<i>Croton blanchetianus</i>	353,125	20,230	57,50	6,93	0,463	4,640	24,871	31,799
<i>Piptadenia stipulacea</i>	165,625	9,490	85,00	10,24	0,551	5,520	15,013	25,253
<i>Combretum leprosum</i>	89,375	5,120	62,50	7,53	0,263	2,630	7,754	15,284
<i>Erythroxylum pungens</i>	43,750	2,510	55,00	6,63	0,168	1,690	4,194	10,820
<i>Cnidocolus quercifolius</i>	20,000	1,150	45,00	5,42	0,288	2,890	4,034	9,456
<i>Anadenanthera colubrina</i>	30,000	1,720	40,00	4,82	0,197	1,980	3,694	8,513
<i>Bauhinia cheilantha</i>	27,500	1,580	32,50	3,92	0,042	0,420	1,994	5,910
<i>Senna macranthera</i>	13,750	0,790	32,50	3,92	0,042	0,420	1,206	5,121
<i>Cochlospermum insigne</i>	4,375	0,250	12,50	1,51	0,044	0,440	0,692	2,198
<i>Commiphora leptophloeos</i>	4,375	0,250	12,50	1,51	0,029	0,290	0,540	2,046
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	5,000	0,290	12,50	1,51	0,023	0,230	0,517	2,023
<i>Ziziphus joazeiro</i>	1,250	0,070	5,00	0,60	0,006	0,060	0,135	0,738
<i>Dalbergia frutescens</i>	1,875	0,110	5,00	0,60	0,002	0,020	0,126	0,728

Continua...



Tabela 3. Valores das estimativas dos parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas, ordenadas pelo Valor de Importância (VI), na Fazenda Laranjeiras, município de São José de Espinharas – PB

Nome Científico	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Manihot glaziovii</i>	1,875	0,110	2,50	0,30	0,013	0,130	0,239	0,540
<i>Libidibia ferrea</i>	1,250	0,070	2,50	0,30	0,003	0,030	0,106	0,407
<i>Capparis flexuosa</i>	0,625	0,040	2,50	0,30	0,006	0,060	0,097	0,398
<i>Luetzelburgia auriculata</i>	1,250	0,070	2,50	0,30	0,001	0,010	0,080	0,382
Morta	93,125	5,330	87,50	10,50	1,053	10,560	15,891	26,433
Total	1745,625	100,00	830,00	100,00	9,977	100,000	200,000	300,000

DA - Densidade Absoluta, DR(%) - Densidade Relativa, FA(%) - Frequência Absoluta, FR(%) - Frequência Relativa, DoA - Dominância Absoluta, DoR(%) - Dominância Relativa, VC - Valor de Cobertura, VC(%) - Valor de Cobertura em porcentagem, VI - Valor de Importância e VI(%) - Valor de Importância em porcentagem.

Essas dez espécies juntas representam 92,64% da Densidade Relativa (DR), 78,62% da Frequência Relativa (FR), 87,74% da Dominância Relativa (DoR), 90,21% do Valor de Cobertura (VC) e 86,33% do Valor de Importância (VI). Para o grupo das mortas em pé, observou-se uma densidade de 5,3%, dominância de 10,6% e frequência relativa de 10,5%, indicando alta mortalidade de indivíduos na área, fato esse decorrente, principalmente, devido ao longo período de estiagem que afetou a região Nordeste na época da coleta de dados.

Entre as espécies que apresentam os maiores valores de Densidade Absoluta ( $N \cdot ha^{-1}$ ), destacam-se: *Poincianella pyramidalis*, *Mimosa tenuiflora*, *Aspidosperma pyrifolium*, com  $399,375 \text{ ind} \cdot ha^{-1}$ ,  $293,125 \text{ ind} \cdot ha^{-1}$ ,  $195,0 \text{ ind} \cdot ha^{-1}$ , respectivamente, estando essas espécies entre as mais representativas em conformidade com outros trabalhos realizados na caatinga (Diniz, 2011, Souza, 2012).

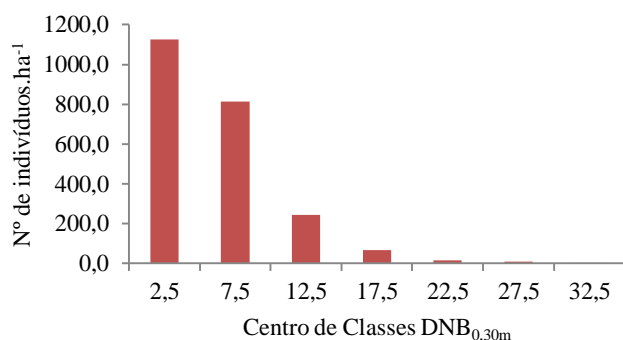
A área em estudo apresentou uma densidade total de  $1.746 \text{ ind} \cdot ha^{-1}$  e área basal de  $9,977 \text{ m}^2 \cdot ha^{-1}$ , valores estes próximos aos resultados encontrados por Araújo (2007), que, mesmo considerando o intervalo de tempo entre as realizações dos trabalhos, obteve  $1.775 \text{ ind} \cdot ha^{-1}$  e área basal de  $10,29 \text{ m}^2 \cdot ha^{-1}$ .

Na análise da Posição Sociológica, verificou-se que todas as 20 espécies, incluindo o grupo das mortas em pé, foram representadas no estrato médio  $E_2$  ( $2,38 \text{ m} \leq h_j < 5,31 \text{ m}$ ), 14 espécies, incluindo o grupo das mortas em pé, no estrato  $E_1$  ( $h_j < 2,38 \text{ m}$ ) e nove espécies incluindo o grupo das mortas em pé no estrato  $E_3$  ( $h_j > 5,31 \text{ m}$ ). No estrato médio ( $E_2$ ), foi encontrado o maior número de fustes. $ha^{-1}$ , correspondendo a 82,15% dos fustes. $ha^{-1}$ , destacando-se a espécie *Poincianella pyramidalis*, com aproximadamente  $479 \text{ fustes} \cdot ha^{-1}$  (25,58%).

A caatinga tem como característica não apresentar espécies com maiores portes de altura (AMORIM, et al., 2005; PEREIRA et al., 2002; QUEIROZ et al., 2006). Segundo Sampaio (2010), na maior parte do bioma caatinga, que apresenta porte de altura limitado pelas condições menos favoráveis e pelo processo de antropização, as árvores atingem alturas máximas de 10 m.

Na análise da distribuição diamétrica, consideraram-se todos os fustes das bifurcações. A distribuição dos fustes por classe diamétrica seguiu a tendência de distribuição de J-invertido, que é uma característica de florestas inequidâneas, em que os maiores indivíduos encontram-se distribuídos nas menores classes de diâmetro (Figura 2).

Figura 2. Distribuição do número de indivíduos por classe de diâmetro e por hectare

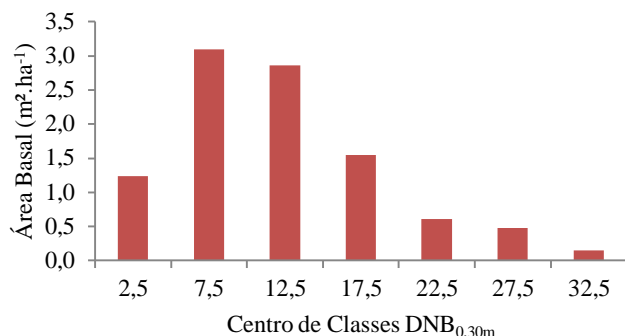


Algumas áreas de caatinga tendem a apresentar um número muito elevado de indivíduos nas menores classes de diâmetro (SANTANA & SOUTO, 2006; AMORIM et al., 2005), podendo ser considerada como uma possível estratégia de se restabelecer, após intervenções antrópicas e longos períodos de seca.

A distribuição da densidade absoluta dos fustes mostra que as três primeiras classes diamétricas correspondem a 95,90% dos fustes.ha<sup>-1</sup>, sendo que a primeira classe, com centro de classe 2,5 cm, representa 49,42% dos fustes.ha<sup>-1</sup>, resultados estes que reafirmam os encontrados por Duarte (2007); Fabricante (2007); Rodal et al. (2008a); Rodal et al. (2008b) e Xavier (2009), todos trabalhos realizados em áreas de caatinga.

A distribuição da área basal.ha<sup>-1</sup> por classe de diâmetro seguiu a mesma tendência de distribuição diamétrica, em que os maiores valores para área basal.ha<sup>-1</sup> encontraram-se nos quatro primeiros centros de classes diamétricas, de 2,5 cm a 17,5 cm (Figura 3).

Figura 3. Distribuição da área basal por hectare e por classe diamétrica

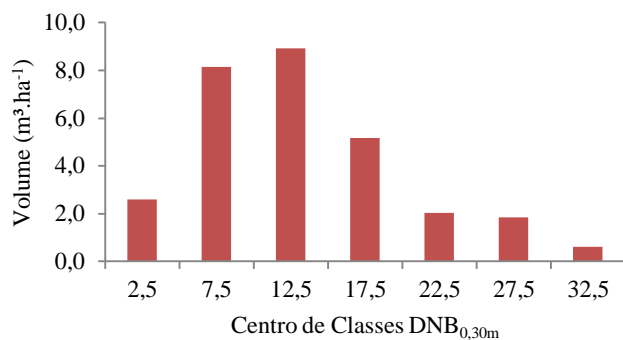


A área basal observada foi de 9,977 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>. As cinco espécies que apresentaram maior área basal por hectare (m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>), em ordem decrescente de Valor de Importância (VI), foram: *Poincianella pyramidalis*, *Mimosa tenuiflora*, *Aspidosperma pyrifolium*, *Piptadenia stipulaceae*, *Croton blanchetianus*, além das mortas em pé. Somadas as áreas basais destas espécies, representam 78,15% do total. A espécie *Poincianella pyramidalis* apresentou a maior área basal por hectare (3,480 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>) ou 34,88% da área basal total.

O volume médio estimado por hectare foi de 29,29 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>. As três espécies que apresentaram os maiores volumes médios por hectare, em ordem decrescente de Valor de Importância, foram: *Poincianella pyramidalis* (10,34 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>), *Mimosa tenuiflora* (7,22 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>) e *Aspidosperma pyrifolium* (2,97 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>), que foram responsáveis por 70,1% do volume total estimado.

As classes diamétricas 7,5 cm e 12,5 cm apresentaram os maiores volumes por hectare (8,13 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> e 8,91 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>), respectivamente, representando um total de 58,17% do volume estimado (Figura 4).

Figura 4. Distribuição do volume total por hectare e por classe diamétrica



Após o ajuste do modelo de Meyer os valores estimados para os coeficientes  $\beta_0$  e  $\beta_1$  foram:  $\beta_0 = 7,4141195$ ,  $\beta_1 = -0,1329599$ . Para o quociente  $q$  de De Liocourt, o valor estimado foi igual a 1,94.

Com a definição do quociente  $q$  De Liocourt e das áreas basais remanescentes e do  $D_{\text{máx}} = 22,5$  cm, os novos valores estimados de  $\beta_0$  e  $\beta_1$  são os mostrados na Tabela 4.

Tabela 4. Valores dos coeficientes  $\beta_0$  e  $\beta_1$  considerando as áreas basais remanescentes e  $D_{\text{máx}}$  de 22,5 cm.

Área basal remanescente ( $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$ )	$\beta_0$	$\beta_1$
5,98 (redução de 40%)	6,531827	-0,1325375
4,98 (redução de 50%)	6,348837	-0,1325375
3,99 (redução de 60%)	6,127198	-0,1325375

De posse desses valores, estabeleceram-se as novas distribuições do número de fustes, área basal e volume por classe diamétrica para os valores remanescentes e para as estimativas de colheita.

O tratamento ( $T_1$ ), que simulou uma redução de 40% da área basal ( $3,99 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$ ), possibilitou uma permanência de 43,10% dos fustes e uma estimativa de colheita 56,1% dos mesmos. Por outro lado, o volume remanescente foi estimado em 61,5%, e a colheita em 38,4%. Verificou-se, que nos centros de classes 17,5 e 22,5 cm, ocorreu um déficit de indivíduos, não sendo possível nenhuma estimativa de colheita nestas classes (Tabela 5).

Tabela 5. Distribuição média por hectare do número de fustes ( $\text{N}^\circ.\text{ha}^{-1}$ ), da área basal ( $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$ ) e do volume dos fustes ( $\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$ ), para a estrutura observada, remanescente e para as estimativas de colheita por centro de classe diamétrica, com redução de 40% da área basal, diâmetro máximo  $D_{\text{máx}} = 22,5$  cm e quociente de De Liocourt  $q = 1,94$ .

Centro de Classe	Valores observados			Valores remanescentes			Estimativa de colheita		
	$\text{N}^\circ.\text{ha}^{-1}$	AB ( $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$ )	Vol ( $\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$ )	$\text{N}^\circ.\text{ha}^{-1}$	AB ( $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$ )	Vol ( $\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$ )	$\text{N}^\circ.\text{ha}^{-1}$	AB ( $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$ )	Vol ( $\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$ )
2,5	1124,375	1,234	2,588	492,988	0,242	1,135	631,387	0,992	1,453
7,5	813,750	3,096	8,135	254,118	1,123	2,540	559,632	1,973	5,595
12,5	243,750	2,863	8,913	130,988	1,607	4,790	112,762	1,256	4,123
17,5	66,875	1,543	5,168	67,520	1,624	5,218	-0,645	-0,081	-0,050
22,5	16,250	0,611	2,034	34,804	1,384	4,356	-18,554	-0,773	-2,322
27,5	8,125	0,478	1,841				8,125	0,478	1,841
32,5	1,875	0,151	0,611				1,875	0,151	0,611
Total	2275	9,977	29,290	980,418	5,980	18,039	1294,582	3,996	11,251

O tratamento ( $T_2$ ) baseou-se em uma redução de 50% da área basal ( $4,98 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$ ), possibilitando uma permanência de 35,8% dos fustes e uma estimativa de colheita de 64,1%

dos mesmos. Por outro lado, o volume remanescente foi estimado em 51,2%, e a colheita em 48,6%. No centro de classe 22,5 cm, ocorreu um déficit de indivíduos, não sendo possível nenhuma estimativa de colheita nesta classe (Tabela 6).

Tabela 6. Distribuição média por hectare do número de fustes ( $N^{\circ} \cdot \text{ha}^{-1}$ ), da área basal ( $\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ ) e do volume dos fustes ( $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ), para a estrutura observada, remanescente e para as estimativas de colheita por centro de classe diamétrica, com redução de 50% da área basal, diâmetro máximo  $D_{\text{máx}} = 22,5$  cm e quociente de De Liocourt  $q = 1,94$ .

Centro de Classe	Valores observados			Valores remanescentes			Estimativa de colheita		
	$N^{\circ} \cdot \text{ha}^{-1}$	AB ( $\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ )	Vol ( $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ )	$N^{\circ} \cdot \text{ha}^{-1}$	AB ( $\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ )	Vol ( $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ )	$N^{\circ} \cdot \text{ha}^{-1}$	AB ( $\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ )	Vol ( $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ )
2,5	1124,375	1,234	2,588	410,549	0,202	0,945	713,826	1,032	1,643
7,5	813,750	3,096	8,135	211,623	0,935	2,116	602,127	2,161	6,019
12,5	243,750	2,863	8,913	109,084	1,339	3,989	134,666	1,524	4,924
17,5	66,875	1,543	5,168	56,229	1,352	4,345	10,646	0,191	0,823
22,5	16,250	0,611	2,034	28,984	1,152	3,628	-12,734	-0,541	-1,594
27,5	8,125	0,478	1,841				8,125	0,478	1,841
32,5	1,875	0,151	0,611				1,875	0,151	0,611
Total	2275	9,977	29,290	816,469	4,980	15,023	1458,531	4,989	14,267

O cálculo da estimativa de intervenção para o tratamento ( $T_3$ ), com redução de 60% da área basal ( $5,98 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ ), manteve-se 28,7% dos fustes e com uma estimativa de colheita de 71,2% dos mesmos. Em relação ao volume, obteve-se uma estimativa de 41% para o valor remanescente e de 58% para a estimativa de colheita. Verificou-se déficit de indivíduos no centro de classe 22,5 cm, não havendo possibilidade de colheita (Tabela 7).

Tabela 7. Distribuição média por hectare do número de fustes ( $N^{\circ} \cdot \text{ha}^{-1}$ ), da área basal ( $\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ ) e do volume dos fustes ( $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ), para a estrutura observada, remanescente e para as estimativas de colheita por centro de classe diamétrica, com redução de 60% da área basal, diâmetro máximo  $D_{\text{máx}} = 22,5$  cm e quociente de De Liocourt  $q = 1,94$ .

Centro de Classe	Valores observados			Valores remanescentes			Estimativa de colheita		
	$N^{\circ} \cdot \text{ha}^{-1}$	AB ( $\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ )	Vol ( $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ )	$N^{\circ} \cdot \text{ha}^{-1}$	AB ( $\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ )	Vol ( $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ )	$N^{\circ} \cdot \text{ha}^{-1}$	AB ( $\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ )	Vol ( $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ )
2,5	1124,375	1,234	2,588	328,934	0,161	0,757	795,441	1,073	1,831
7,5	813,750	3,096	8,135	169,553	0,749	1,695	644,197	2,347	6,440
12,5	243,750	2,863	8,913	87,399	1,073	3,196	156,351	1,790	5,717
17,5	66,875	1,543	5,168	45,051	1,084	3,481	21,824	0,459	1,687
22,5	16,250	0,611	2,034	23,222	0,923	2,907	-6,972	-0,312	-0,873
27,5	8,125	0,478	1,841				8,125	0,478	1,841
32,5	1,875	0,151	0,611				1,875	0,151	0,611
Total	2275	9,977	29,290	654,159	3,990	12,036	1620,841	5,986	17,254

Percebe-se que, em todas as simulações de manejo florestal utilizando o método BDq, prescreveu a remoção de árvores em todos os centros de classes, exceto o centro de classe 22,5 cm em todos os tratamentos e no centro de classe 17,5 cm para o tratamento T<sub>1</sub>. Felfili (1997) comenta que variações como essas geralmente estão relacionadas à ecologia populacional de algumas espécies e que, na maioria dos casos, o que se observa são más distribuições, chegando até a ausência quase que total de indivíduos jovens em algumas classes.

Segundo Souza (2003), apesar da ocorrência déficit ou ausência de árvores em uma ou mais de uma classe de diâmetro da estrutura balanceada, com o decorrer do ciclo de corte, ocorrerá estabilização da vegetação remanescente e sua recuperação com provável incremento diamétrico e volumétrico mediante aplicação de tratamentos silviculturais.

Podem-se considerar como critérios para a remoção de árvores nas diversas classes: as árvores mortas, as árvores defeituosas e, por último, aquelas que apresentarem menor valor comercial.

## CONCLUSÃO

Diante dos resultados, conclui-se que:

- As famílias mais representativas, em números de espécies, foram Fabaceae-mimosoideae, Fabaceae-caesalpinioideae e Euphobiaceae.
- As dez espécies mais representativas corresponderam a 92,64% da Densidade Relativa (DR), 78,62% da Frequência Relativa (FR), 87,74% da Dominância Relativa (DoR), 90,21% do Valor de Cobertura (VC) e 86,33% do Valor de Importância (VI).
- A mortalidade de árvores na área foi evidenciada pelos altos valores dos parâmetros fitossociológicos decorrentes do longo período de estiagem que afetou o Nordeste no período da coleta de dados.
- A distribuição diamétrica da floresta apresentou 95,9% dos fustes.ha<sup>-1</sup>, com ocorrência nas três primeiras classes de diâmetro.
- Os maiores valores para área basal e volume foram verificados nas segunda e terceira classe de diâmetro, correspondendo a 59,7% e 58,2%, respectivamente.

- Os valores pré-estabelecidos de área basal remanescente, diâmetro máximo e da constante “q” simularam corte de árvores em todas as classes de diâmetros em todos os tratamentos, excetuando aquelas que apresentaram déficit em número de árvores, com maior intensidade nas menores classes de diâmetro.
- É necessária uma avaliação econômica para recomendar a utilização do método BDq para o bioma caatinga.

## REFERÊNCIAS

- ALVES JUNIOR, F. T. **Estrutura, biomassa e volumetria de uma área de caatinga, Floresta – PE**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2010. 123p. Tese Doutorado
- AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L. Flora e estrutura da vegetação arbustiva-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.19, n.3, p.615-623, 2005.
- ANDRADE, L. A.; PEREIRA, I. M.; LEITE, U. T.; BARBOSA, M. R. V. Análise da cobertura de duas fisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. **Cerne**, Lavras v.11, n.3, p.253-262, 2005.  
<[http://www.dcf.ufla.br/cerne/artigos/11-02-20094671v11\\_n3\\_artigo%2005.pdf](http://www.dcf.ufla.br/cerne/artigos/11-02-20094671v11_n3_artigo%2005.pdf)>. 4 Set. 2012.
- ARAÚJO, L.V.C. **Composição florística, fitossociologia e influência dos solos na estrutura da vegetação em uma área de caatinga no semiárido paraibano**. Areia: Universidade Federal da Paraíba, 2007. 111p. Tese Doutorado.
- CAMPOS, J. C. C.; RIBEIRO, J. C.; COUTO, L. Emprego da distribuição diamétrica na determinação da intensidade de cortes em matas naturais submetidas ao sistema de seleção. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.7, n.2, p.110-122, 1983.
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**. Diagnóstico do município de São José de Espinharas, Estado da Paraíba. Recife – PE, 2005.
- DINIZ, C. E. F. **Análise estrutural e corte seletivo baseado no método BDq em vegetação de caatinga**. Patos: Universidade Federal de Campina Grande, 2011. 114p. Dissertação Mestrado.
- DUARTE, T. G. **Florística, fitossociologia e relações solo vegetação em floresta estacional decidual em Barão de Melgaço, Pantanal de Mato Grosso**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 144p. Tese Doutorado.
- FABRICANTE, J. R.; ANDRADE, L. A. Análise estrutural de um remanescente de caatinga no Seridó paraibano. **Revista Oecologia Brasiliensis**. Viçosa-MG, v.11, n.3, p.341-349, 2007.
- FELFILI, J.M. Diameter and height distributions in a gallery forest community and some of its main species in central Brazil over a six-year period (1985 -1991). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 20, p. 155-162, 1997.



FERRAZ, J. S. F. **Análise da vegetação de caatinga arbustivo-arbórea em Floresta - PE, como subsídio ao manejo florestal**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2011. 131p. Tese Doutorado.

GENTRY, A. H. Diversity and floristic composition of neotropical dry forest. In: BULLLOCK, S. H.; MOONEY, H. A.; MEDINA, E. (Ed.). **Seasonally dry forest**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 146-194.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA - IBGE. **Estado e População**. Rio de Janeiro. 2004. <<http://www.ibge.gov.br>>. 01 Out. 2013.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Technisch Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, 343p.1990.

MEYER, H. A. Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests. **Journal of Forestry**, Bethesda, n. 52, v. 2, p. 85-92, 1952.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Biomass; Caatinga**. <<http://www.mma.gov.br/biomass/caatinga>>. 15 Mar. 2014.

MARANGON, G.P. **Estrutura e padrão espacial em vegetação de caatinga**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2011. 74p. Dissertação Mestrado.

PEREIRA, I. M. L. et al. Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no Agreste Paraibano. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 16, n. 3, p.357-369, 2002.

QUEIROZ, J.A; TROVÃO, D. M. B. M. OLIVEIRA, A.B. de; OLIVEIRA, E.C.S. de. Análise da estrutura fitossociológica da Serra do Monte, Boqueirão, Paraíba. **Revista Biologia e Ciência da Terra**, Campina Grande, v. 6, n.2, 2006.

<<http://eduep.uepb.edu.br/rbct/sumarios/resumos/serradomonte.htm>>. 4 Set. 2012.

RMFC - Rede de Manejo Florestal da Caatinga: **Protocolo de medições de parcelas permanentes** / Comitê Técnico Científico. – Recife: APNE, Associação de Plantas do Nordeste, 2005. <[http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/sispp/protocolo\\_RMFC.pdf](http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/sispp/protocolo_RMFC.pdf)>. 15 Jun. 2012.

REVEL, J.L.; CHASE, M.W. APG III: Bibliographical information and Synonymy of Magnoliidae. **Phytotaxa** **19**: 71-134, 2011.

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**, Mossoró-RN, v.21, n.3, p.92-205, 2008a.

<<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/366/372>>. 23 Ago. 2012.

RODAL, M.J.N. MARTINS, F. R.; SAMPAIO, E. V. S. B. Estrutura da vegetação caducifólia espinhosa (caatinga) de uma área do sertão central do Pernambuco. **Revista Hoehnea**, v.35, n.2, p.209-217, 2008b.

SAMPAIO, E. V. S. B. et al. Tree biomass estimation in regenerating areas of tropical dry vegetation in northeast Brazil. **Forest Ecology and Management**, v.259, p.1135-1140, 2010.

SANTANA, J. A. S.; SOUTO, J. S. Diversidade e estrutura fitossociológica da caatinga na Estação Ecológica do Seridó-RN. **Revista Biologia e Ciência da Terra**. v.6, n.2, p.232-242. 2006.

SILVA, J. A. **Fitossociologia e relações alométricas em caatinga nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 81p. Tese Doutorado.

SILVA, S. O. **Estudo de duas áreas de vegetação de caatinga com diferentes históricos de uso no Agreste Pernambucano**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2008. 83p. Dissertação Mestrado.

SOUZA, A.L., LEITE, H.G. **Regulação da produção em florestas inequidistantes**. Viçosa, UFV, 1993. 147p.

SOUZA, D. R. de. **Sustentabilidade ambiental e econômica do manejo em floresta ombrófila densa de terra firme Amazônia Oriental**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 123p. Tese Doutorado.

SOUZA, P. F. de. **Estudos fitossociológicos e dendrométricos em um fragmento de caatinga, São José de Espinharas - PB**. Patos: Universidade Federal de Campina Grande, 2012. 97p. Dissertação Mestrado.

SOUZA, D. R.; SOUZA, A. L. Emprego do método de Bdq de seleção após exploração florestal em floresta ombrófila densa de terra firme, Amazônia Oriental. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.4, p.617-625, 2005.

< <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v29n4/a14v29n4.pdf>>. 6 Fev. 2012.

XAVIER, K. R. F. **Análise florística e fitossociológica em dois fragmentos de floresta serrana no Município de Dona Inês, Paraíba**. Areia: Universidade Federal da Paraíba, 2009. 60p. Dissertação Mestrado.

## **APÊNDICES**

**APÊNDICE A – Mensuração dos fustes dos indivíduos amostrados (CNB<sub>0,30m</sub> e CAP<sub>1,30m</sub>)**



**APÊNDICE B** – Mensuração da altura do maior fuste dos indivíduos amostrados ( $H_{total}$ )



## **ANEXO**

# Revista Brasileira de Ciências Agrárias

## Brazilian Journal of Agricultural Sciences

ISSN (on line) 1981-0997. Recife, v.8, n.1, jan.-mar., 2013  
[www.agraria.ufrpe.br](http://www.agraria.ufrpe.br)

### Diretrizes para Autores

#### Objetivo e Polícia Editorial

A **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** (RBCA) é editada pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) com o objetivo de divulgar artigos científicos, para o desenvolvimento científico das diferentes áreas das Ciências Agrárias. As áreas contempladas são: Agronomia, Engenharia Agrícola, Engenharia Florestal, Engenharia de Pesca e Aqüicultura, Medicina Veterinária e Zootecnia. Os artigos submetidos à avaliação devem ser originais e inéditos, sendo vetada a submissão simultânea em outros periódicos. A reprodução de artigos é permitida sempre que seja citada explicitamente a fonte.

#### Forma e preparação de manuscritos

O trabalho submetido à publicação deverá ser cadastrado no portal da revista (<http://www.agraria.pro.br>). O cadastro deverá ser preenchido apenas pelo autor correspondente que se responsabilizará pelo artigo em nome dos demais autores.

Só serão aceitos trabalhos depois de revistos e aprovados pela Comissão Editorial, e que não foram publicados ou submetidos em publicação em outro veículo.

Excetuam-se, nesta limitação, os apresentados em congressos, em forma de resumo.

Os trabalhos subdivididos em partes 1, 2..., devem ser enviados juntos, pois serão submetidos aos mesmos revisores. Solicita-se observar as seguintes instruções para o preparo dos artigos.

Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente deve apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.

#### Composição sequencial do artigo

- a. Título: no máximo com 15 palavras, em que apenas a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula.
- b. Os artigos deverão ser compostos por, **no máximo, 7 (sete) autores**;
- c. Resumo: no máximo com 15 linhas;
- d. Palavras-chave: no mínimo três e no máximo cinco, não constantes no Título;
- e. Título em inglês no máximo com 15 palavras, ressaltando-se que só a primeira da primeira palavra deve ser maiúscula;
- f. Abstract: no máximo com 15 linhas, devendo ser tradução fiel do Resumo;
- g. Key words: no mínimo três e no máximo cinco;

- h.** Introdução: destacar a relevância do artigo, inclusive através de revisão de literatura;
- i.** Material e Métodos;
- j.** Resultados e Discussão;
- k.** Conclusões devem ser escritas de forma sucinta, isto é, sem comentários nem explicações adicionais, baseando-se nos objetivos da pesquisa;
- l.** Agradecimentos (facultativo);
- m.** Literatura Citada.

**Observação:** Quando o artigo for escrito em inglês, o título, resumo e palavras-chave deverão também constar, respectivamente, em português ou espanhol, mas com a sequência alterada, vindo primeiro no idioma principal.

### **Edição do texto**

- a. Idioma:** Português, Inglês e Espanhol
- b. Processador:** Word for Windows;
- c. Texto:** fonte Times New Roman, tamanho 12. Não deverá existir no texto palavras em negrito;
- d. Espaçamento:** duplo entre o título, resumo e abstract; simples entre item e subitem; e no texto, espaço 1,5;
- e. Parágrafo:** 0,5 cm;
- f. Página:** Papel A4, orientação retrato, margens superior e inferior de 2,5 cm, e esquerda e direita de 3,0 cm, no máximo de 20 páginas não numeradas;
- g.** Todos os itens em letras maiúsculas, em negrito e centralizados, exceto Resumo, Abstract, Palavras-chave e Key words, que deverão ser alinhados à esquerda e apenas as primeiras letras maiúsculas. Os subitens deverão ser alinhados à esquerda, em negrito e somente a primeira letra maiúscula;
- h.** As grandezas devem ser expressas no SI (Sistema Internacional) e a terminologia científica deve seguir as convenções internacionais de cada área em questão;
- i. Tabelas e Figuras (gráficos, mapas, imagens, fotografias, desenhos)**
  - Títulos de tabelas e figuras deverão ser escritos em fonte Times New Roman, estilo normal e tamanho 9;
  - As tabelas e figuras devem apresentar larguras de 9 ou 18 cm, com texto em Times New Roman, tamanho 9, e ser inseridas logo abaixo do parágrafo onde forem citadas pela primeira vez. Exemplo de citações no texto: Figura 1; Tabela 1. Tabelas e figuras que possuem praticamente o mesmo título deverão ser agrupadas em uma tabela ou figura criando-se, no entanto, um indicador de diferenciação. A letra



indicadora de cada sub-figura numa figura agrupada deve ser maiúscula e com um ponto (exemplo: A.), e posicionada ao lado esquerdo superior da figura e fora dela. As figuras agrupadas devem ser citadas no texto da seguinte forma: Figura 1A; Figura 1B; Figura 1C.

- As tabelas não devem ter tracejado vertical e o mínimo de tracejado horizontal. Exemplo do título, o qual deve ficar acima: Tabela 1. Estações do INMET selecionadas (sem ponto no final). Em tabelas que apresentam a comparação de médias, mediante análise estatística, deverá existir um espaço entre o valor numérico (média) e a letra. As unidades deverão estar entre parêntesis.

- As figuras não devem ter bordadura e suas curvas (no caso de gráficos) deverão ter espessura de 0,5 pt, e ser diferenciadas através de marcadores de legenda diversos e nunca através de cores distintas. Exemplo do título, o qual deve ficar abaixo: Figura 1. Perda acumulada de solo em função do tempo de aplicação da chuva simulada (sem ponto no final). Para não se tornar redundante, as figuras não devem ter dados constantes em tabelas. Fotografias ou outros tipos de figuras deverão ser escaneadas com 300 dpi e inseridas no texto. O(s) autor(es) deverá(ão) primar pela qualidade de resolução das figuras, tendo em vista uma boa reprodução gráfica. As unidades nos eixos das figuras devem estar entre parêntesis, mas, sem separação do título por vírgula.

### **Exemplos de citações no texto**

- a. Quando a citação possuir apenas um autor: ... Freire (2007) ou ... (Freire, 2007).
- b. Quando possuir dois autores: ... Freire & Nascimento (2007), ou... (Freire & Nascimento, 2007).
- c. Quando possuir mais de dois autores: Freire et al. (2007), ou (Freire et al., 2007).

### **Literatura citada**

O artigo deve ter, preferencialmente, no máximo **25 citações bibliográficas**, sendo a maioria em **periódicos recentes (últimos cinco anos)**.

As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

As referências citadas no texto deverão ser dispostas em ordem alfabética pelo sobrenome do primeiro autor e conter os nomes de todos os autores, separados por ponto e vírgula. As citações devem ser, preferencialmente, de publicações em periódicos, as quais deverão ser apresentadas conforme os exemplos a seguir:

#### **a. Livros**

Mello, A.C.L. de; Vêras, A.S.C.; Lira, M. de A.; Santos, M.V.F. dos; Dubeux Júnior, J.C.B; Freitas, E.V. de; Cunha, M.V. da . Pastagens de capim-elefante: produção intensiva de leite e carne. Recife: Instituto Agrônômico de Pernambuco, 2008. 49p.

#### **b. Capítulo de livros**

Serafim, C.F.S.; Hazin, F.H.V. O ecossistema costeiro. In: Serafim; C.F.S.; Chave de (Org.). O mar no espaço geográfico brasileiro. Brasília- DF: Ministério da Educação, 2006. v. 8, p. 101-116.

#### **c. Revistas**

Sempre que possível o autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers).

Quando o artigo tiver a url.

Oliveira, A. B. de; Medeiros Filho, S. Influência de tratamentos pré-germinativos, temperatura e luminosidade na germinação de sementes de leucena, cv. Cunningham. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.7, n.4, p.268-274, 2007.

<<http://agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=183&path%5B%5D=104>>. 29 Dez. 2012.

Quando o artigo tiver DOI.

Costa, R.B. da; Almeida, E.V.; Kaiser, P.; Azevedo, L.P.A. de; Tyszka Martinez, D. Tsukamoto Filho, A. de A. Avaliação genética em progênies de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. na região do Pantanal, estado do Mato Grosso. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.6, n.4, p.685-693, 2011.

<<http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v6i4a1277>>

#### **d. Dissertações e teses**

Bandeira, D.A. Características sanitárias e de produção da caprinocultura nas microrregiões do Cariri do estado da Paraíba. Recife: Universidade Federal Rural dePernambuco, 2005. 116p. Tese Doutorado.

#### **e. WWW (World Wide Web) e FTP (File Transfer Protocol)**

Burka, L.P. A hipertext history of multi-user dimensions; MUD history. <<http://www.aka.org.cn/Magazine/Aka4/interhisE4.html>>. 29 Nov. 2012.

Não serão aceitas citações bibliográficas do tipo apud ou citado por, ou seja, as citações deverão ser apenas das referências originais.

Citações de artigos no prelo, comunicação pessoal, folder, apostila, monografia, trabalho de conclusão de curso de graduação, relatório técnico e trabalhos em congressos, não são aceitos na elaboração dos artigos.

#### **Outras informações sobre a normatização de artigos**

- 1) Os títulos das bibliografias listadas devem ter apenas a primeira letra da primeira palavra maiúscula, com exceção de nomes próprios. O título de eventos deverá ter apenas a primeira letra de cada palavra maiúscula;
- 2) O nome de cada autor deve ser por extenso apenas o primeiro nome e o último sobrenome, sendo apenas a primeira letra maiúscula;
- 3) Não colocar ponto no final de palavras-chave, key words e títulos de tabelas e figuras. Todas as letras das palavras-chave devem ser minúsculas, incluindo a primeira letra da primeira palavra-chave;
- 4) No Abstract, a casa decimal dos números deve ser indicada por ponto em vírgula;
- 5) A Introdução deve ter, preferencialmente, no máximo 2 páginas. Não devem existir na Introdução equações, tabelas, figuras, e texto teórico sobre um determinado assunto;

- 6) Evitar parágrafos muito longos;
- 7) Não deverá existir itálico no texto, em equações, tabelas e figuras, exceto nos nomes científicos de animais e culturas agrícolas, assim como, nos títulos das tabelas e figuras escritos em inglês;
- 8) Não deverá existir negrito no texto, em equações, figuras e tabelas, exceto no título do artigo e nos seus itens e subitens;
- 9) Em figuras agrupadas, se o título dos eixos x e y forem iguais, deixar só um título centralizado;
- 10) Todas as letras de uma sigla devem ser maiúsculas; já o nome por extenso de uma instituição deve ter maiúscula apenas a primeira letra de cada nome;
- 11) Nos exemplos seguintes o **formato correto** é o que se encontra no lado direito da igualdade: 10 horas = **10 h**; 32 minutos = **32 min**; 5 l (litros) = **5 L**; 45 ml = **45 mL**; l/s = **L.s<sup>-1</sup>**; 27°C = **27 °C**; 0,14 m<sup>3</sup>/min/m = **0,14 m<sup>3</sup>.min<sup>-1</sup>.m<sup>-1</sup>**; 100 g de peso/ave = **100 g de peso por ave**; 2 toneladas = **2 t**; mm/dia = **mm.d<sup>-1</sup>**; 2x3 = **2 x 3** (deve ser separado); 45,2 - 61,5 = **45,2-61,5** (deve ser junto). A % é unidade que deve estar junta ao número (**45%**). Quando no texto existirem valores numéricos seguidos, colocar a unidade somente no último valor (Exs.: **20 e 40 m**; **56,0, 82,5 e 90,2%**). Quando for pertinente, deixar os valores numéricos com no máximo duas casas decimais;
- 12) No texto, quando se diz que um autor citou outro, deve-se usar apud em vez de citado por. Exemplo: Walker (2001) apud Azevedo (2005) em vez de Walker (2001) citado por Azevedo (2005). **Recomendamos evitar essa forma de citação.**
- 13) Na definição dos parâmetros e variáveis de uma equação, deverá existir um traço separando o símbolo de sua definição. A numeração de uma equação deve estar entre parêntesis e alinhada esquerda. Uma equação deve ser citada no texto conforme os seguintes exemplos: Eq. 1; Eq. 4.;
- 14) Quando o artigo for submetido não será mais permitida mudança de nome dos autores, sequência de autores e quaisquer outras alterações que não sejam solicitadas pelo editor.

## **Procedimentos para encaminhamento dos artigos**

O autor correspondente deve se cadastrar como autor e inserir o artigo no endereço <http://www.agraria.ufrpe.br> ou <http://www.agraria.pro.br>.

O autor pode se comunicar com a Revista por meio do e-mail [agrarias@prppg.ufrpe.br](mailto:agrarias@prppg.ufrpe.br), [editorgeral@agraria.pro.br](mailto:editorgeral@agraria.pro.br) ou [secretaria@agraria.pro.br](mailto:secretaria@agraria.pro.br).