

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

**DINÂMICA EM CAATINGA ARBÓREA SUBMETIDA A MANEJO
FLORESTAL, BRASIL**

ADRIANO CASTRO DE BRITO

VITÓRIA DA CONQUISTA
BAHIA – BRASIL
FEVEREIRO –2020

ADRIANO CASTRO DE BRITO

**DINÂMICA EM CAATINGA ARBÓREA SUBMETIDA A MANEJO
FLORESTAL, BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof.º Alessandro de Paula (UESB)

Coorientadora: Patrícia Anjos Bittencourt Barreto-Garcia (UESB)

VITÓRIA DA CONQUISTA
BAHIA – BRASIL
FEVEREIRO – 2020

B875d Brito, Adriano Castro de.

Dinâmica em caatinga arbórea submetida a manejo florestal, Brasil. / Adriano Castro de Brito, 2020.

74f.

Orientador (a): D.Sc. Alessandro de Paula.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Vitória da Conquista, 2020.

Inclui referências. 67 - 74.

1. Manejo florestal - Caatinga. 2. Florística e Fitossociologia - Aspectos. 3. Crescimento – Mortalidade - Ingresso. 4. Cadeia de Markov. I. Paula, Alessandro de. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós- Graduação em Ciências Florestais. III. T.

CDD: 634.92

Catálogo na fonte: Juliana Teixeira de Assunção – CRB 5/1890

UESB – Campus Vitória da Conquista - BA

ADRIANO CASTRO DE BRITO

**DINÂMICA EM CAATINGA ARBÓREA SUBMETIDA A MANEJO
FLORESTAL, BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 28 de fevereiro de 2020.

Comissão examinadora:

Prof.^o Deoclides Ricardo Souza (D.Sc., Ciência Florestal) – UFRB

Prof.^o Robson Borges de Lima (D.Sc., Ciência Florestal) – UEAP

Prof.^a Patrícia Anjos Bittencourt Barreto-Garcia (D.Sc., Produção Vegetal) – UESB
Coorientadora

Prof.^o Alessandro de Paula (D.Sc., Ecologia e Recursos Naturais) - UESB
Orientador

RESUMO

BRITO, Adriano Castro de, M.e, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, fevereiro de 2020. **Dinâmica em Caatinga Arbórea Submetida a Manejo Florestal, Brasil.** Orientador: Alessandro de Paula. Coorientadora: Patrícia Anjos Bittencourt Barreto-Garcia.

Ao monitorar uma floresta durante longos períodos, é possível entender o seu funcionamento por meio dos processos dinâmicos que nela ocorrem. Essas mudanças que acontecem na florística e na estrutura fitossociológica, aliadas à prognose da estrutura diamétrica, podem contribuir para a escolha das melhores ações de manejo e conservação para o bioma Caatinga. O presente trabalho objetivou avaliar a dinâmica de uma área de Caatinga submetida a Manejo Florestal no estado da Bahia. A área experimental encontra-se na Floresta Nacional de Contendas do Sincorá. Para o experimento foram instalados quatro tratamentos, que correspondem a três tipos de manejo e uma condição de Caatinga não manejada. Foram mensurados todos os indivíduos com diâmetro maior ou igual a 5 cm e utilizados os dados do inventário florestal contínuo. As informações das duas medições (2015 e 2018) foram analisadas com intuito de verificar as taxas de incremento, mortalidade e recrutamento (dinâmica florestal), bem como realizar a projeção da estrutura diamétrica, utilizando o modelo de cadeia de Markov. Para verificar a eficiência do modelo de cadeia de Markov, foi empregado o teste do Qui-quadrado ($\alpha_{0,01}$). Os resultados indicaram que, mesmo com as intervenções (cortes) realizadas na área, a riqueza de espécies manteve-se alta, com destaque para as famílias Fabaceae e Euphorbiaceae. Os índices de diversidade de Shannon-Weaver (H') e de equabilidade de Pielou (J') apresentaram aumentos. As espécies *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillett e *Aspidosperma pyrifolium* Mart. foram as que obtiveram o maior Valor de Importância (VI). A distribuição diamétrica para os anos de 2015 e 2018 manteve a tendência para florestas naturais, ou seja, em “J” invertido. Em relação à altura dos indivíduos, estes foram classificados em três estratos, em que a maior parte (83,21 %) concentrou-se na classe de altura média. Quanto às análises para os processos dinâmicos e à projeção da estrutura diamétrica, verificou-se que o tratamento corte seletivo por diâmetro foi o que apresentou a menor taxa de mortalidade e maior taxa de recrutamento, enquanto que o tratamento testemunha (não manejado) foi o que apresentou a maior taxa de incremento. De modo geral, todos os tratamentos para as prognoses da estrutura diamétrica utilizando a cadeia de Markov não apresentam diferenças estatísticas ($\alpha_{0,01}$) entre as frequências observadas e prognósticas para o ano de 2018. Entretanto, para o ano de 2021, houve diferença entre as frequências para os tratamentos, exceto o tratamento corte seletivo por diâmetro. Conclui-se que até o momento, para um ciclo de três anos, as áreas manejadas apresentaram uma leve recomposição do estoque de indivíduos e uma tendência de recuperação de área basal após intervenção.

Palavras-chave: florística, fitossociologia, crescimento, mortalidade, ingresso, cadeia de Markov.

ABSTRACT

BRITO, Adriano Castro de, M.e, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, February, 2020. **Dynamics in Arboreal Caatinga Subjected to Forest Management, Brazil.** Adviser: Alessandro de Paula. Co-Adviser: Coorientadora: Patrícia Anjos Bittencourt Barreto-Garcia.

When monitoring a forest for long periods, it is possible to understand its functioning through the dynamic processes that occur in it. These changes that happen in the floristics and in the phytosociological structure, together with the prognosis of the diametric structure, can contribute to the choice of the best management and conservation actions for the Caatinga biome. The present work aimed to evaluate the dynamics of an area of Caatinga submitted to Forest Management in the state of Bahia. The experimental area is in the National Forest of Contendas do Sincorá. For the experiment, four treatments were installed, corresponding to three types of management and an unmanaged Caatinga condition. All individuals with a diameter greater than or equal to 5 cm were measured and data from the continuous forest inventory were used. The information from the two measurements (2015 and 2018) were analyzed in order to verify the rates of increase, mortality and recruitment (forest dynamics), as well as to carry out the projection of the diametric structure, using the Markov chain model. To check the efficiency of the Markov chain model, the Chi-square test ($\alpha 0.01$) was used. The results indicated that, even with the interventions (cuts) carried out in the area, the species richness remained high, with emphasis on the families Fabaceae and Euphorbiaceae. The Shannon-Weaver (H') and Pielou (J') diversity indices increased. The species *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillett and *Aspidosperma pyriforme* Mart. were the ones that obtained the highest Importance Value (VI). The diametric distribution for the years 2015 and 2018 maintained the trend towards natural forests, that is, in inverted "J". Regarding the height of individuals, they were classified into three strata, in which the majority (83.21%) were concentrated in the middle height class. As for the analysis for dynamic processes and the projection of the diametric structure, it was found that the selective cut-by-diameter treatment was the one with the lowest mortality rate and the highest recruitment rate, while the control treatment (unmanaged) was the one which presented the highest increment rate. In general, all treatments for diametric structure prognoses using the Markov chain do not present statistical differences ($\alpha 0.01$) between the observed and prognostic frequencies for the year 2018. However, for the year 2021, there was a difference between the frequencies for the treatments, except the treatment selective cut by diameter. It is concluded that so far, for a three-year cycle, the managed areas have presented a slight recomposition of the stock of individuals and a tendency to recover the basal area after intervention.

Keywords: floristics, phytosociology, growth, mortality, ingrowth, Markov chain.

Aos meus pais, irmãos, familiares e amigos, que não mediram esforços em apoiar-me.

Dedico.

“Deus é o nosso refúgio e fortaleza, socorro bem presente nas tribulações.”

Salmos 46, v. 1

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre cuidar de mim ao me conceder força, saúde e auxílio nos momentos mais difíceis da vida.

Aos meus adoráveis pais, Venâncio Brito e Consuelo Castro, aos meus irmãos, Alex Castro e Amanda Castro, ao meu sobrinho (04 aninhos), Nicolas Castro, por sempre se fazerem presentes na minha vida, mesmo distantes.

A todos os meus familiares que me incentivaram e sempre me ajudaram nos momentos mais difíceis.

Ao Prof.º Dr. Alessandro de Paula, por ter me orientado ao longo desses dois anos de curso, pela paciência e por ser exemplo de simplicidade e dedicação ao trabalho.

À Prof.ª Dra. Patrícia Anjos Bittencourt Barreto-Garcia, pela coorientação.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, por toda a estrutura fornecida.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais (PPGCIFLOR), pela oportunidade concedida.

Aos membros da banca examinadora, por todas as contribuições sugeridas para o enriquecimento do trabalho.

À CAPES, pela concessão da bolsa.

A todos os professores do PPGCIFLOR, pela troca de conhecimentos.

A todos os funcionários da UESB, em especial ao setor de transporte.

A todos os funcionários da FLONA Contendas do Sincorá.

À secretária do PPGCIFLOR.

À Brhenda Santos Lozado, por todo carinho, amor, compreensão, paciência e companheirismo.

A todos os membros do Laboratório de Ecologia e Proteção Florestal (LEPF/UESB).

Aos amigos da Bahia, em especial o Inkamauta Plazas e Carmela Scipioni, pelo convívio e amizade.

Em especial, ao meu orientador da graduação, Prof.º Dr. Luciano Araujo Pereira, pelos incentivos, ensinamentos e amizade.

A todos os colegas de mestrado, Antônio Macêdo; Hannah Botelho; Júlio Neto; Paula Silva; Dráuzio Gama.

Em especial, às minhas amigas Alessandra Facundes, Aynna Sousa, Michelle Vasconcelos, Rayane Rios e Plúcia Rodrigues, que, mesmo tão distantes, me proporcionaram momentos de alegria e se fizeram sempre presentes nas horas mais difíceis.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que fosse possível a realização deste trabalho.

Meu muito obrigado!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL.....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 O BIOMA CAATINGA.....	14
2.2 ASPECTOS FLORÍSTICOS E FITOSSOCIOLÓGICOS.....	15
2.3 MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL	17
2.4 DINÂMICA FLORESTAL	20
2.4.1 Crescimento	21
2.4.2. Mortalidade	21
2.4.3. Ingresso (<i>ingrowth</i>).....	22
2.5 MODELO DE PRODUÇÃO POR MEIO DA MATRIZ DE TRANSIÇÃO	23
ARTIGO 1:MUDANÇAS NA FLORÍSTICA E ESTRUTURA DE UMA CAATINGA SUBMETIDA A MANEJO FLORESTAL.....	26
RESUMO.....	27
ABSTRACT.....	27
INTRODUÇÃO	28
MATERIAL E MÉTODOS	28
Área de estudo	28
Coleta e análise de dados	29
RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIAS.....	41
ARTIGO 2:DINÂMICA FLORESTAL EM ÁREA DE CAATINGA ARBÓREA SUBMETIDA AO MANEJO FLORESTAL, BRASIL.....	45
RESUMO.....	46
ABSTRACT.....	46
INTRODUÇÃO	47
MATERIAL E MÉTODOS	47
Área de estudo	47
Coleta e análise de dados	48
RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
CONCLUSÃO	62
REFERÊNCIAS.....	63

CONCLUSÕES GERAIS	67
REFERÊNCIAS.....	68

1. INTRODUÇÃO GERAL

O bioma Caatinga é a vegetação predominante na região Nordeste do Brasil, considerado único devido à sua heterogeneidade e por apresentar espécies altamente adaptadas ao clima semiárido da região. Este bioma tem-se mostrado de suma importância para as populações tradicionais ao longo do tempo. Ao contrário do que se pensa, a Caatinga é extremamente rica no que se refere à fauna e à flora.

Entre as potencialidades que a Caatinga oferece, estão: os produtos madeireiros (estacas, marchetaria, carvão e lenha) e não madeireiros (fibras, sementes, espécies frutíferas comestíveis, resinas, além de fitofármacos). Entretanto, esses recursos, principalmente os madeireiros, têm sido explorados de forma irracional com o uso intensivo e ocupação das áreas de Caatinga. O uso descontrolado das áreas de Caatinga com pastejo intensivo e a retirada de madeira para carvão e lenha de forma ilegal contribuíram para o seu processo de degradação.

Nesse sentido, para estabelecer protocolos de uso do bioma que priorizem a conservação da vegetação, com intuito de assegurar a manutenção dos bens e serviços ambientais e para atender a essas necessidades, faz-se necessário a utilização do Manejo Florestal Sustentável.

Pensando nisso, em 2015, no estado da Bahia, foi instalada a primeira unidade experimental de manejo florestal da Caatinga, por meio de um projeto financiado pelo CNPq, fruto de uma parceria entre os laboratórios de “Ecologia e Proteção Florestal” e de “Solos e Biomassa Florestal”, da UESB e da “Rede de Manejo da Caatinga”. O experimento foi instalado na Floresta Nacional Contendas do Sincorá (FLONA Contendas do Sincorá), localizada no município de Contendas do Sincorá. Diferentemente das outras áreas de vegetação de Caatinga, a FLONA Contendas do Sincorá apresenta um porte mais arbóreo.

Por se tratar de uma Unidade de Conservação, vale ressaltar que a área selecionada faz parte da Zona de Manejo dos Recursos Florestais da FLONA Contendas do Sincorá, a qual inclui as áreas onde houve intervenção e onde ocorre o maior fluxo de pessoas. Portanto as atividades realizadas no experimento foram autorizadas e homologadas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio.

Nesse contexto, esta pesquisa reúne informações dos primeiros resultados dos processos dinâmicos após três anos de investigações a respeito dos métodos de corte para fins de manejo na Caatinga no estado da Bahia.

A realização de pesquisas voltadas para a dinâmica florestal é de suma importância, pois assegura, além da conservação, o manejo dos recursos disponíveis, por meio de longo prazo.

As estimativas dos processos dinâmicos (taxas de incremento, ingresso ou recrutamento e mortalidade) são parâmetro obtidos, principalmente, por meio do inventário florestal contínuo em parcelas permanentes. Assim sendo, o estudo do crescimento e produção permitirá a compreensão desses processos mediante as mudanças que ocorrem na floresta, tanto em nível de espécie quanto na comunidade florestal em sua totalidade.

Uma das formas de verificar o crescimento e produção de uma floresta é por meio da projeção da estrutura diamétrica. Entre as formas de realizar a prognose, tem-se o modelo de matriz de transição probabilística ou cadeia de Markov. Este modelo permite prognosticar a estrutura e a produção da floresta no tempo futuro a partir do seu estado inicial.

Portanto, essas experiências contribuem de forma direta para o aperfeiçoamento de práticas de manejo na Caatinga no estado da Bahia, uma vez que, ao conhecer as estimativas de crescimento, será possível obtenção do rendimento máximo de modo sustentável.

Para atender os objetivos desta pesquisa, a dissertação foi estruturada em dois artigos:

Artigo I: Mudanças na Composição Florística e Estrutural de uma área de Caatinga Florestada Submetida a Manejo Florestal.

Artigo II: Dinâmica Florestal em área de Caatinga Arbórea Submetida ao Manejo Florestal, Brasil.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O BIOMA CAATINGA

O bioma Caatinga ocupa uma área de 844.453 quilômetros quadrados, ocupando 70% da região Nordeste, equivalente a 11% do território brasileiro, englobando os estados Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Sergipe e o norte de Minas Gerais (PEREIRA, 2011; BRASIL, 2018).

A palavra Caatinga deriva da língua indígena Tupi, significando “mata clara”. Isso está relacionado ao fato de que a maioria das plantas perdem as folhas na estação seca e muitas têm a casca clara, o que proporciona esse aspecto esbranquiçado-prateado (MAIA, 2004).

A Caatinga é a vegetação dominante e a principal no sertão nordestino, sendo uma floresta arbóreo-arbustiva bem adaptada ao clima semiárido, com presença de cactáceas e bromélias, além de plantas herbáceas durante o período mais chuvoso. Este bioma apresenta ainda uma grande diversidade de fitofisionomias, em virtude de diferentes padrões de precipitação e solo, sendo considerado um ecossistema único por sua heterogeneidade florística (BRASIL, 2008; PEREIRA-JÚNIOR et al., 2014).

De modo geral, a Caatinga é caracterizada por um clima quente e semiárido, com forte sazonalidade, com menos de 1.000 mm de chuva, distribuídos praticamente em um período de três a seis meses ao ano (VELLOSO; SAMPAIO; PAREYN, 2002).

Nesse contexto, encontra-se a FLONA Contendas do Sincorá, criada pelo decreto presidencial de 21 de setembro de 1999 (IBAMA, 2006). A FLONA de Contenda do Sincorá é uma unidade de conservação de uso sustentável, ou seja, conforme o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC, 2000), tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas.

A vegetação da FLONA Contendas do Sincorá insere-se na ecorregião do complexo da Chapada Diamantina e com parte na ecorregião da Depressão Sertaneja Meridional (VELLOSO; SAMPAIO; PAREYN, 2002). A formação vegetacional predominante na área é a Caatinga arbórea, sendo classificada como Savana-

Estépica Florestada, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012).

Em levantamentos florísticos anteriores realizados na área da FLONA Contendas do Sincorá, foram encontradas diversas espécies de interesse medicinal, econômico, alimentação humana e animal, tornando-se assim base para formulação das atividades de manejo sustentável que podem ser aplicadas na área (IBAMA, 2006).

2.2 ASPECTOS FLORÍSTICOS E FITOSSOCIOLÓGICOS

Segundo Marangonet al. (2003), a compreensão e o conhecimento da complexa dinâmica que envolvem as florestas tropicais iniciam-se pelo levantamento da florística. A identidade das espécies e a sua atuação em comunidades vegetais é o começo de todo processo para compreensão de um ecossistema.

A existência de listas florísticas de diversos locais é condição necessária para que se possa compreender a biogeografia de um bioma (RATTER et al., 2003; CARDOSO et al., 2009) e a compilação de um número grande de listas florísticas publicadas permite a realização de estudos de meta-análise de grande valor para botânica e a ecologia (CASTRO et al., 1999; RATTER et al., 2003).

Qualquer estratégia para conservar a diversidade biológica exige uma quantificação das espécies existentes, assim como a forma que elas estão distribuídas (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

Nesse contexto, o primeiro levantamento florístico realizado na FLONA Contendas do Sincorá foi o realizado para o Plano de Manejo da empresa Magnesita S.A., no ano de 1990 (IBAMA/MMA, 2006). Vale ressaltar que nesse período a FLONA Contendas do Sincorá não era uma Unidade de Conservação, e sim uma fazenda pertencente à referida empresa.

O segundo levantamento foi o de Lima e Lima (1998), que teve o intuito de estudar a cobertura vegetal da então Fazenda Extrema-Lapinha. Os autores concluíram que a heterogeneidade florística da área pôde ser considerada alta e que, a cada 100 m² inventariados, foram encontrados, em média, dois indivíduos por espécie.

Estudos realizados após a implantação da FLONA Contendas do Sincorá, também identificaram uma alta riqueza de espécies (IBAMA, 2004; IBAMA/UESB, 2005; BATISTA, 2017; BRILHANTE, 2017).

Aliado aos levantamentos florísticos, encontram-se os estudos fitossociológicos. De acordo com Felfili (2003), o termo fitossociologia pode ser entendido como métodos de reconhecimento e definição de comunidades vegetais no que se refere à origem, estrutura, classificação e relações com meio.

Para qualquer plano de ação, é necessário conhecer a composição florística e estrutural da florestal, pois essa informação é fundamental na elaboração de planos de manejo de forma sustentável (COSTA JÚNIOR et al., 2008).

Batista et al. (2015) destacaram que as análises fitossociológicas permitem um melhor conhecimento e entendimento das espécies que compõem a floresta, possibilitando o uso de estratégias mais adequadas para a conservação e manejo.

As análises fitossociológicas utilizam-se de parâmetros horizontais e verticais da floresta. Tais parâmetros analisados na estrutura horizontal em termos absolutos e relativos são: abundância, que consiste nas combinações entre as quantidades em que cada espécie ocorre por unidade de área; frequência, a maneira como estas espécies se distribuem; dominância, que se baseia no espaço que cada espécie ocupa na área. Além disso, é possível gerar informações sobre o valor de importância e valor de cobertura, índice utilizado para medir o grau de relevância de espécies e famílias botânicas em um determinado ambiente florestal (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974; QUEIROZ, 2004; FREITAS; MAGALHÃES, 2012).

A análise da estrutura vertical, também conhecida como posição sociológica das espécies, permite conhecer sobre a composição florística nos diferentes estratos da floresta, além de possibilitar um indício sobre o estágio sucessional em que se encontram (SCOLFORO; PULZ; MELO, 1998; FREITAS; MAGALHÃES, 2012).

Dessa forma, vários pesquisadores realizaram levantamentos florísticos fitossociológicos no bioma Caatinga, com intuito de conhecer melhor os aspectos desse tipo de vegetação (LIMA; LIMA, 1998; MARANGON et al., 2013; GUERRA et al., 2014; APGAUA et al., 2014; PEREIRA JUNIOR et al., 2014; SILVA et al., 2014; LIMA; COELHO, 2015; SABINO et al., 2016; SANTOS et al., 2017; SILVA; LOPES; SILVA, 2012; LEITÃO et al., 2014; LEMOS; MEGURO, 2015). Entretanto, para o

estado da Bahia, ainda existem lacunas de estudos voltados sobre a caracterização do bioma Caatinga.

Portanto, o estudo da florística e da fitossociologia de uma floresta representa o passo inicial para o seu conhecimento, pois associado à sua estrutura e dinâmica, pode-se construir uma base teórica que subsidie a conservação dos recursos genéticos, a conservação de áreas similares e a recuperação de áreas ou fragmentos florestais degradados, contribuindo substancialmente para seu manejo (VILELA et al., 1993; CUSTÓDIO FILHO et al., 1994; GILHUIS, 1986).

2.3 MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL

Conforme instituído pela Lei Federal nº 11.284, de 2.03.2006, Artigo 3º, o Manejo Florestal Sustentável (MFS) é definido como:

A administração da floresta para a 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 de natureza florestal (BRASIL, 2006).

Em outros termos, o manejo florestal sustentável é o agrupamento de intervenções efetuadas em uma floresta, visando buscar a obtenção continuada de produtos e bens de serviços que a floresta pode oferecer, assegurando sua capacidade produtiva (BRASIL, 2008; BRASIL, 2010).

Para Scolforo (1998), o manejo florestal concentra-se no conceito da utilização de forma sustentada e sensata dos recursos florestais disponíveis, de maneira que as futuras gerações possam aproveitar pelo menos os mesmos benefícios da geração atual. Ainda segundo esse mesmo autor, o manejo florestal pode ser desenvolvido de acordo com dois enfoques:

- aumentar a qualidade do produto final, atentando-se em todas as fases à viabilidade socioeconômica e ambiental do processo produtivo;
- considera o manejo florestal como um processo de tomada de decisão.

Gomidi (1997) ressaltou que, para que haja um aproveitamento racional e sobrevivência das florestas, é necessária a aplicação de técnicas corretas de manejo

florestal, bem como de aproveitamento permanente e conhecimento de sua composição florística e estrutura fitossociológica.

Estudos realizados por Pareyn (2010), sobre os recursos florestais nativos e a sua gestão e o papel do manejo florestal, indicaram que o manejo florestal poderá ser impulsionado por meio de diversas medidas, tais como:

- fortalecimento da fiscalização para controlar e reduzir a produção e o comércio ilegal de produtos florestais;
- promoção mediante isenção de taxas, pagamento de serviços ambientais e incentivos fiscais, tanto para o proprietário das florestas, como para o consumidor do produto florestal, que adote esta prática;
- fornecimento de assistência técnica específica aos pequenos proprietários e aos assentamentos rurais; e
- agilização da análise e aprovação dos planos de manejo pelos órgãos competentes, por meio da priorização efetiva dos processos e por intermédio de emissão de autorizações preliminares, nos casos em que ocorrerem pendências administrativas.

Entretanto, tratando-se do bioma Caatinga, pouco se sabe sobre o entendimento deste o bioma, principalmente como utilizar os recursos florestais disponíveis oferecidos por esse bioma, de forma a manter seu ciclo de regeneração e, assim, ser explorada mais uma vez (VASCONCELLOS et al., 2017).

Vale ressaltar que uma das principais ações exploratórias sobre a vegetação de Caatinga é a retirada de lenha (GARLET, CANTO; OLIVEIRA, 2018). Campello (2019), em sua pesquisa, revelou que a lenha tem participação de 33% na matriz energética da região Nordeste, sendo muitas vezes retirada por meio da exploração não sustentável.

Todavia, buscando atender às boas práticas de manejo florestal da Caatinga, as primeiras pesquisas voltadas para o uso sustentável dos recursos florestais deste bioma datam do início dos anos 1980, com a instalação de áreas experimentais no estado do Rio Grande do Norte. Somente em 2004 o Ministério do Meio Ambiente (MMA), por meio do Programa Nacional de Florestas (PNF) e a Associação Plantas do Nordeste (APNE), em parceria com várias instituições de ensino e pesquisa,

fundou a Rede de Manejo Florestal da Caatinga – RMFC (RIEGELHAUPT; PAREYN; BACALINI, 2010).

De acordo com Gariglio (2010), a RMFC foi criada buscando atender aos seguintes objetivos: obter dados sobre produção, incremento, regeneração, diversidade e dinâmica dos recursos florestais; aumentar as bases de pesquisas voltadas as formações vegetacionais do bioma Caatinga; adequar e executar técnicas experimentais e dendrométricas cabíveis às avaliações dos efeitos do manejo florestal na floresta nativa; relacionar os diferentes fatores técnicos, econômicos e ambientais de práticas de manejo; entre outros objetivos.

Paupitz (2010) destacou que o manejo florestal, ainda que como ferramenta para o planejamento das atividades sustentáveis, foi pouco incorporado no processo produtivo na região Nordeste e sua adequação ainda não causa os efeitos desejados e necessários. Ainda assim a prática do manejo florestal pode contribuir de forma significativa com a proteção do bioma Caatinga, aliado ao desenvolvimento socioeconômico (SANTOS et al., 2017).

Entre as principais técnicas de intervenção utilizadas para o manejo florestal na Caatinga, destacam-se: o corte raso ou talhadia simples, que consiste na supressão total da vegetação; e o corte seletivo ou talhadia seletiva, a qual é feita de duas formas, a primeira consiste no corte por diâmetro mínimo, isto é, cortam-se as árvores acima de um diâmetro predeterminado. E a segunda é por meio do corte seletivo por espécie, ou seja, ambas as formas têm como finalidade a obtenção de certos produtos desejados de determinadas espécies (BRASIL, 2008).

Além dessas técnicas citadas anteriormente, várias pesquisas foram realizadas com intuito de verificar técnicas de intervenção, buscando a utilização das áreas com cobertura florestal por meio do manejo florestal, de forma que possa substituir a exploração convencional (ARAÚJO; SILVA, 2010). De acordo com esses mesmos autores, se as técnicas experimentais forem bem-sucedidas, possibilitarão que os recursos florestais disponíveis sejam utilizados sem degradá-los.

De modo geral, as florestas naturais, quando submetidas ao manejo de forma sustentável, podem também, simultaneamente, produzir outros produtos e subprodutos florestais de origem não madeireiros, bem como outros bens e serviços florestais (SOUZA; SOARES, 2013).

2.4 DINÂMICA FLORESTAL

A comunidade vegetal mostra sofrer constantemente mudanças em sua estrutura, composição florística e em sua fisionomia, fato este que permanece até que a floresta venha a atingir seu estado clímax. Mesmo diante desta situação, a morte de árvores por causas naturais, ou não, ainda vai implicar mudanças na floresta, ainda que em menor proporção (SCOLFORO, 1998).

Uma das características fundamentais dos ecossistemas é a sua dinâmica. Esta ação é o mecanismo pelo qual a floresta se mantém em equilíbrio, mantendo sua composição florística e estrutura ao longo do tempo. O estado atual de um povoamento florestal é resultado da interação de vários processos em particular o crescimento, a mortalidade e a regeneração (LAMPRECHT, 1990; DAJOZ, 2006; COLPINI, 2008).

A dinâmica do ecossistema depende do espaço em que os indivíduos da floresta dispõem para evoluírem, desde a fase de mudas até a sua fase de reprodução. Neste estágio evolutivo, muitos indivíduos vão estagnar ou morrer, ou seja, dos muitos na fase de mudas, poucos atingirão a fase de produtores de sementes, devido aos caracteres hereditários, aos componentes fisiológicos, ao vigor do fenótipo, a idade, ao estágio evolutivo que se encontra e ao gradiente ambiental do seu nicho (COLPINI, 2008).

Para Watzlawick (2010), o entendimento dos processos ecológicos e dinâmicos das populações são condições básicas para oferecer opções de manejo e conservação de áreas com florestas nativas. O autor complementa afirmando que a composição florística, a estrutura, as formas de crescimento e de reprodução em diferentes condições ambientais são fatores relacionados com a dinâmica florestal. Nos estudos de dinâmica são analisadas: a ocorrência de espécies; a estrutura da comunidade florestal, o papel de cada árvore dentro da comunidade, taxas de recrutamento, crescimento, além das taxas de mortalidade.

O conhecimento na variação das taxas de crescimento, mortalidade e recrutamento, em condições naturais ou sob regime de manejo, é fundamental para estabelecer em quanto tempo uma espécie, ou um grupo de espécies, leva para alcançar uma determinada dimensão, e essa interrelação pode definir o ciclo do corte de uma floresta (TEXEIRA et al., 2007).

2.4.1 Crescimento

Com o aumento da importância da silvicultura de produção, tem-se crescido também a necessidade de informações sobre a disponibilidade do quanto as árvores podem produzir, sejam elas de florestas naturais ou plantadas (MOSCOVICH, 2006).

Esse entendimento do crescimento e produção das florestas é de fundamental importância para o manejo florestal (DAVIS; JOHNSON, 1987). Para Husch et al. (1982), o crescimento das árvores consiste no alongamento e engrossamento das raízes, do fuste e dos galhos. Spurr (1952) definiu crescimento como a soma dos incrementos em um determinado período de tempo.

Tratando-se do termo incremento, este pode ser entendido como o aumento no diâmetro, volume e altura de uma determinada espécie em um dado tempo (SCHNEIDER; SCHNEIDER, 2008).

Araújo e Silva (2010), depois de estudarem a aplicação de duas técnicas de corte em uma área experimental de Caatinga, observaram que houve uma tendência no crescimento do número de fuste 13 anos após aplicação do corte. Ainda segundo os mesmos autores também houve aumento do crescimento em área basal e volume.

2.4.2. Mortalidade

A mortalidade de uma árvore pode ser motivada por diversos fatores, entre os quais a idade ou senilidade, doenças e pragas, competição, condições climáticas, fogos naturais, anelamento, envenenamento e corte da árvore (SANQUETTA, 1996).

A mortalidade é considerada uma importante variável que influencia diretamente os processos dinâmicos das florestas (LEWIS et al., 2004). Trata-se da área basal, volume, ou número de indivíduos de uma dada árvore viva na primeira ocasião de levantamento e que morreu na ocasião seguinte, isto é, em um determinado intervalo de tempo (MOSCOVICH, 2006; CAMPOS; LEITE, 2009; SOUZA; SOARES, 2013).

Em florestas tropicais, a mortalidade no tempo e espaço está relacionada à longevidade, distribuição em classes de tamanho, abundância relativa das espécies, tamanho e número de aberturas no dossel da floresta (CARVALHO, 1997).

Higuchi et al. (2008) preconizaram que a mortalidade de árvores pode ocorrer devido ao andamento do alto desbaste, em consequência da competição interespecífica que corre entre as árvores que estão crescendo.

Em relação à competição que ocorre entre os indivíduos, Shen et al. (2013) verificaram uma correlação positiva, sendo mais contínua em associações intraespecíficas do que em associações interespecíficas.

Silva (1989), ao estudar florestas depois de serem exploradas, observou que, no início do reflorestamento, as taxas de mortalidade nas classes de menor tamanho eram maiores e que, após o estágio de sucessão, a mortalidade tende a equilibrar e torna-se constante nas demais classes diamétrica. Da mesma forma, Scolforo, Pulz e Melo (1998) observaram que a maior concentração de indivíduos mortos se encontrava na menor classe de diâmetro.

2.4.3. Ingresso (*ingrowth*)

O ingresso (*ingrowth*) ou recrutamento, tanto em número de indivíduos, em área basal e em volume, leva em consideração como ingressante o indivíduo vivo que apresenta o diâmetro menor que o nível de inclusão preestabelecido no primeiro inventário e que, no inventário seguinte, apresenta o diâmetro superior ou igual ao nível de inclusão preestabelecido (SOUZA; SOARES, 2013).

Conhecer as taxas de recrutamento torna-se de fundamental importância visto que a sustentabilidade de uma comunidade florestal depende do processo de substituição dos indivíduos, motivado muitas vezes por algum tipo de distúrbio na floresta (ALVAREZ-BUYLLA; GARCIA-BARRIOS, 1991).

Riegelhaupt, Pareyn e Bacalini (2010), ao analisarem seis áreas experimentais sob diferentes regimes de manejo em fragmentos de Caatinga, verificaram que houve um ingresso gradativo dos fustes regenerados nas classes de diâmetro maiores, entretanto, apesar de ter havido um ingresso gradativo, este foi considerado lento.

Araújo e Silva (2010), ao verificarem a regeneração da vegetação de Caatinga após a aplicação de dois métodos de corte, observaram um ingresso progressivo no volume para as classes subsequentes de diâmetro na base (DNB). De acordo com os autores, a maior parte do crescimento até o ano de 1998 foi atribuída ao aumento no número de fuste durante o período observado.

Araújo e Silva (2010b), ao estudarem a regeneração da vegetação de Caatinga submetida a quatro tipos de manejo, observaram que o ingresso de novos fustes ocorreu para indivíduos com até 6 cm de diâmetro.

Apesar dos estudos sobre manejo florestal realizados pela RMFC, ainda há ausência de informações sobre as taxas de crescimento, mortalidade e ingresso ou recrutamento para a vegetação de Caatinga no estado da Bahia. Essas informações são imprescindíveis para a determinação de ciclos de corte em planos de manejo florestal.

2.5 MODELO DE PRODUÇÃO POR MEIO DA MATRIZ DE TRANSIÇÃO

Entre os modelos por classe de diâmetro para avaliar a produção de uma floresta, encontra-se o modelo de matriz de transição probabilística, também denominada de cadeia de Markov. Este modelo é um importante método para proporcionar a projeção futura da produção em florestas naturais (SCOLFORO; PULZ; MELO, 1998).

Para Azevedo, Souza e Jesus (1995), a cadeia de Markov fundamenta-se na ideia de estado, isto é, o estado em que o indivíduo se encontra após um intervalo de tempo. A cadeia de Markov é um processo estocástico aplicado para verificar os fenômenos que, a partir de um estado inicial, passam por uma sequência de estados em que a mudança entre um para o outro ocorre de acordo com uma dada probabilidade (ARCE et al., 2001).

Os modelos que utilizam a cadeia de Markov são adequados para verificação de problemas na área biológica, em pesquisas voltadas para os processos dinâmicos que ocorrem na floresta (ENRIGHT; OGDEN, 1979).

A projeção da produção futura utilizando o método da cadeia de Markov é realizada por meio da estimativa da probabilidade de transição dos diâmetros entre as classes diamétricas, isto é, realizar a projeção futura, a partir da matriz probabilística (SCOLFORO; PULZ; MELO, 1998). De acordo com esses mesmos autores, essas probabilidades podem ser obtidas por meio das mudanças que ocorrem, tais como árvores que morreram, árvores que mudaram de classe, e árvores que permaneceram na devida classe.

Para Sanquetta et al. (1996), a utilização da matriz de transição probabilística constitui-se de probabilidades associadas à migração entre classes de diâmetro, árvores que ingressaram e árvores que morreram durante o período observado.

O modelo permite avaliar a dinâmica da paisagem por meio das classes, que podem variar entre dois períodos de tempo, ao considerar um deles como inicial e realizar simulações, ou seja, a prognose futura da paisagem (BACA et al., 2007).

A cadeia de Markov tem sido aplicada na modelagem dos processos dinâmicos de sucessão, produção e crescimento de florestas nativas para realizar as projeções da estrutura da floresta (SOUZA; SOARES, 2013). Entretanto, as projeções não devem ser realizadas para períodos de tempo longo (SCOLFORO; PULZ; MELO, 1998).

A cadeia de Markov tem como uma de suas vantagens a facilidade de construção e o desenvolvimento de um modelo baseado em somente dois períodos de medições. Entretanto, sua desvantagem é que a prognose só pode ser realizada para períodos múltiplos a partir da construção da matriz de probabilidade inicial (SANQUETTA et al. 1996; SCOLFORO; PULZ; MELO, 1998; SOARES et al., 2009; MENON; FIGUEIREDO FILHO; WATZLAWICK, 2010). Teixeira et al. (2007), ressaltaram que esses modelos têm sido usados em muitos lugares do mundo.

No Brasil, as primeiras pesquisas para a projeção da estrutura diamétrica por meio da utilização da cadeia de Markov foram realizadas por Higuchi (1987), Azevedo (1993), Freitas e Higuchi (1993) e Sanquetta et al. (1996). A partir de então outros trabalhos para diversos tipos de ambientes foram desenvolvidos (PEDRO BOM, 1996; SCOLFORO; PULZ; MELO, 1998; PULZ et al., 1999; ARCE et al., 2001; SANQUETTA et al., 2001; MOSCOVICH, 2006; TEIXEIRA et al., 2007; STEPKA; 2008; OLIVEIRA, 2017).

Pulz et al. (1999), ao verificarem a acuracidade da prognose para a distribuição em classes de diâmetro a partir de três períodos de monitoramento e três métodos, entre eles o modelo da matriz de transição (cadeia de Markov), concluíram que o modelo da matriz de transição não sofreu influência ao longo do período monitorado para fins de projeção e que os três métodos estudados apresentaram a mesma eficiência na projeção do número de indivíduos.

Lana et al. (2015), com o objetivo de estudar acuracidade da prognose para a distribuição diamétrica, utilizando os modelos de razão de movimentação e cadeia de

Markov, verificaram que ambos os modelos estimaram de forma satisfatória e acurada a projeção do número de árvores.

Portanto, ressalta-se que não existem informações a respeito de estudos voltados para o bioma Caatinga utilizando a cadeia de Markov.

ARTIGO 1

**MUDANÇAS NA FLORÍSTICA E ESTRUTURA DE UMA CAATINGA
SUBMETIDA A MANEJO FLORESTAL**

Manuscrito a ser submetido à Revista Ciência Florestal

1 **MUDANÇAS NA FLORÍSTICA E ESTRUTURA DE UMA CAATINGA SUBMETIDA A**
2 **MANEJO FLORESTAL**

3 **RESUMO**

4
5 As pesquisas sobre florística e estrutura caracterizam-se por estudar, descrever e compreender a
6 associação existente entre as espécies vegetais na comunidade, gerando resultados quali-quantitativos da
7 estrutura da floresta. Este trabalho objetivou avaliar as mudanças ocorridas na composição florística,
8 bem como na estrutura de uma área de Caatinga florestada submetida ao manejo florestal. O estudo foi
9 realizado na Floresta Nacional Contendas do Sincorá (FLONA Contendas do Sincorá), localizada no
10 estado da Bahia. Para o experimento foram instalados quatro tratamentos, que corresponderam a três
11 tipos de manejo e uma condição de Caatinga não manejada. Foram mensurados todos os indivíduos com
12 diâmetro maior ou igual a 5 cm ($DAP \geq 5$ cm). Foram utilizados os dados do inventário florestal contínuo
13 (IFC). A qual a primeira medição foi realizada no ano de 2015 e a remedição no ano de 2018. Os
14 resultados indicaram que, mesmo com as intervenções realizadas na área, a riqueza de espécie manteve-
15 se alta, com destaque para as famílias Fabaceae e Euphorbiaceae, que apresentaram o maior número de
16 espécies. Os índices diversidade de Shannon-Weaver (H') e o índice de equabilidade de Pielou (J')
17 aumentaram, significando uma melhoria na diversidade e no equilíbrio entre o número de indivíduos e
18 espécies. *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillett e *Aspidosperma pyrifolium* Mart. foram as
19 espécies que obtiveram o maior Valor de Importância (VI). A distribuição diamétrica para ambos os
20 períodos manteve a tendência para florestas naturais, ou seja, em “J” invertido. Em relação à altura, os
21 indivíduos foram classificados em três estratos, em que a maior parte (83,21%) concentrou-se na classe
22 de altura média. Conclui-se que, apesar de terem ocorrido intervenções, a área estudada demonstrou-se
23 rica, além de apresentar uma leve recomposição do estoque de indivíduos, apesar do curto prazo de
24 monitoramento, em razão da elevada capacidade de regeneração e crescimento por meio da rebrota.

25
26 **Palavras-chave:** riqueza, inventário florestal contínuo, savana-estépica florestada.

27 **ABSTRACT**

28
29 Research on floristics and structure is characterized by studying, describing and understanding the
30 association between plant species in the community, generating quali-quantitative results of the forest
31 structure. This work aimed to evaluate the changes occurred in the floristic composition, as well as in
32 the structure of a forested Caatinga area submitted to forest management. The study was carried out in
33 the Contendas do Sincorá National Forest (FLONA Contendas do Sincorá), located in the state of Bahia.
34 For the experiment, four treatments were installed, which corresponded to three types of management
35 and an unmanaged Caatinga condition. All individuals with a diameter greater than or equal to 5 cm
36 ($DBH \geq 5$ cm) were measured. Data from the continuous forest inventory (IFC) were used. The first
37 measurement was made in 2015 and remedied in 2018. The results indicated that, even with the
38 interventions carried out in the area, the species richness remained high, with emphasis on the families
39 Fabaceae and Euphorbiaceae, that presented the largest number of species. The Shannon-Weaver
40 diversity index (H') and the Pielou equability index (J') increased, meaning an improvement in diversity
41 and in the balance between the number of individuals and species. *Commiphora leptophloeos* (Mart.)
42 J.B. Gillett and *Aspidosperma pyrifolium* Mart. were the species that obtained the highest Importance
43 Value (VI). The diametric distribution for both periods maintained the trend towards natural forests, that
44 is, in inverted “J”. Regarding height, individuals were classified into three strata, in which the majority
45 (83.21%) were concentrated in the middle height class. It is concluded that, despite the occurrence of
46 interventions, the studied area proved to be rich, in addition to presenting a slight recomposition of the
47 stock of individuals, despite the short monitoring period, due to the high capacity for regeneration and
48 growth through regrowth.

49
50 **Keywords:** wealth, continuous forest inventory, savanna-stepped forest.

51 **INTRODUÇÃO**

52

53 O bioma Caatinga ocupa uma área equivalente a 11% do território brasileiro, englobando a
54 maior parte dos estados do Nordeste e o Norte de Minas Gerais (GUERRA; PESSOA; MARACAJÁ,
55 2014; IBGE/MMA, 2019). Além disso, este bioma é considerado um ecossistema único, apresentando
56 um significativo número de táxons endêmicos e raros (FERRAZ et al., 2013; PEREIRA JUNIOR et al.,
57 2014). A caatinga apresenta ainda uma grande diversidade de fitofisionomias, em virtude de diferentes
58 padrões de precipitação e solo (BRASIL, 2008; PEREIRA JÚNIOR et al., 2014).

59 No estado da Bahia, as áreas de florestas de Caatinga conforme IBGE (2019) ocupam mais de
60 50% do território em relação a outras tipologias florestais que ocorrem no Estado.

61 De acordo com Silva et al. (2015), ainda são poucos os estudos que investigam a estrutura e
62 composição florística da Caatinga no estado da Bahia.

63 Nesse sentido, esta pesquisa prevê informações importantes sobre os efeitos do manejo sobre a
64 Caatinga, no intuito de encontrar a melhor forma de utilizar os recursos deste bioma.

65 Uma das ferramentas que podem auxiliar nos estudos de sua estrutura, florística e manejo é a
66 fitossociologia (FELFILI; REZENDE, 2003; FREITAS; MAGALHÃES, 2012). Com as análises
67 realizadas, utilizando seus parâmetros (densidade, dominância, valor de importância, posição
68 sociológica, entre outros), é possível quantificar o comportamento da floresta por meio de seu processo
69 dinâmico.

70 Lima (2014) ressaltou que estudos sobre a composição florística e a estrutura dos remanescentes
71 de Caatinga que apresentam boas condições de conservação são importantes para a caracterização dos
72 diferentes grupos vegetacionais, estabelecendo os mecanismos para o entendimento e compreensão de
73 princípios da ecologia regional, subsidiando bases para a sua conservação e/ou exploração de forma
74 sustentável.

75 Entretanto, a Caatinga vem sofrendo um acentuado processo de degradação, relacionado
76 principalmente ao uso de forma inapropriado dos recursos florestais, sendo as queimadas e o
77 desmatamento apontados como os grandes causadores de degradação desse bioma (VASCONCELLOS
78 et al., 2017).

79 Uma forma de reduzir esses impactos exploratórios sobre a Caatinga é o manejo florestal
80 sustentável que é regulamentado por lei. Segundo Gariglio et al. (2010), o manejo florestal pode
81 contribuir de forma significativa para a proteção da Caatinga, uma vez que, ao manejar essas áreas de
82 vegetação, é possível assegurar o equilíbrio entres os recursos que a floresta possui e a sua
83 disponibilidade.

84 Diante do exposto, o presente trabalho objetivou avaliar mudanças na composição florística,
85 bem como na estrutura de uma área de Caatinga florestada submetida a diferentes práticas de manejo
86 florestal, Bahia, Brasil.

87

88

89 **MATERIAL E MÉTODOS**

90 **Área de estudo**

91

92 O estudo foi desenvolvido na Floresta Nacional Contendas do Sincorá (FLONA Contendas do
93 Sincorá), localizada no município de Contendas do Sincorá, Bahia, Brasil (coordenadas: 13°55'21'' de
94 latitude Sul e 41°06'57'' de longitude Oeste), Figura 1.

95 A classificação climática da região, segundo Köppen, é do tipo semiárido (BSwh), sendo
96 descrita como clima quente e com chuvas escassas e irregulares, concentradas no verão. A temperatura
97 média anual é 23°C e precipitação entre 596 mm e 679 mm anuais, distribuída entre os meses de
98 novembro a abril (IBAMA, 2006). O solo da área de estudo é do tipo Argissolo Vermelho-Amarelo
99 (IBAMA, 2006). A vegetação é classificada como Savana-Estépica Florestada (IBGE, 2012).

100

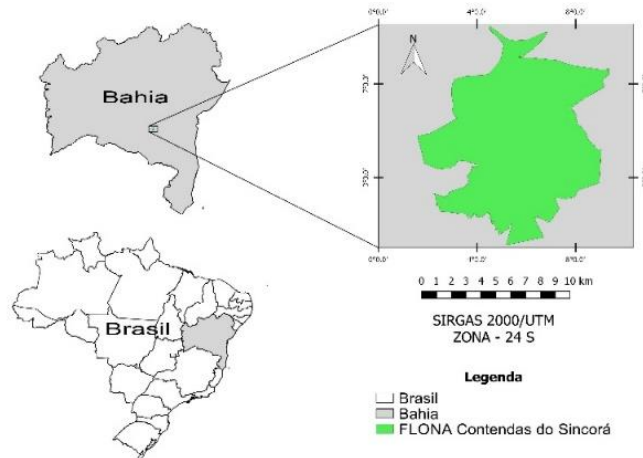


Figura 1 – Mapa de Localização Floresta Nacional Contendas do Sincorá, BA.

101

102 **Coleta e análise de dados**

103

104 Os dados foram obtidos por meio do inventário florestal contínuo (IFC), sendo que a primeira
 105 coleta de dados foi realizada no ano de 2015, e a remedição no ano de 2018.

106 Foram instaladas três unidades experimentais. Cada unidade foi composta por 16 parcelas de 20
 107 x 20 m, totalizando 48 parcelas de 400 m², conforme metodologia recomendada pelo Comitê Técnico
 108 Científico da Rede de Manejo Florestal da Caatinga (RMFC, 2005).

109 No ano de 2015, foram adotados quatro tipos de tratamentos, a saber: a) corte raso (CR) – que
 110 consistiu no abate de todas as árvores e arbustos; b) corte seletivo por diâmetro mínimo (CSDAP) –
 111 abate de todas as árvores com diâmetro à altura do peito (DAP) maior ou igual a 5,0 cm; c) corte seletivo
 112 por espécie (CSE) – abate de árvores de três espécies de maior ocorrência na área (*Commiphora*
 113 *leptophloeos* (Mart.) J. B. Gillett, *Jatropha molíssima* (Pohl) Baill e *Pseudobombax simplicifolium* A.
 114 Robyns); e d) testemunha (T) – corresponde à Caatinga não manejada (Figura 2). Cada tratamento foi
 115 distribuído em quatro repetição dentro de cada unidade amostral.

116

117

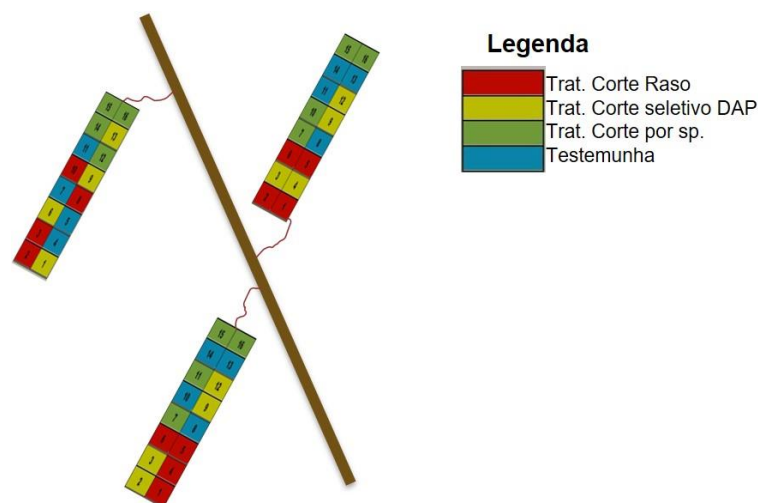


Figura 2 – Croqui das unidades amostrais instaladas na Floresta Nacional Contendas do Sincorá, Bahia, Brasil.

118

119 Durante o inventário foram identificadas as árvores e mensurados o diâmetro e altura de todos
 120 os indivíduos que apresentaram DAP igual ou superior a 5,0 cm. Na segunda ocasião do levantamento

121 os indivíduos que atingiram o nível mínimo predefinido de inclusão foram computados como
122 “ingresso”.

123 A coleta do material botânico (folhas, flores e frutos) de todas as árvores incluídas no inventário
124 seguiu as técnicas de herborização, conforme Fidalgo e Bononi (1984). Todo o material coletado foi
125 depositado no Herbário da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia no campus de Vitória da
126 Conquista (HUESBVC).

127 Todas as identificações foram de acordo com classificação adotada pelo APG IV (2016), e, para
128 validação dos nomes científicos, foi utilizado o The Plant List (2019) e a Lista de Plantas da Flora do
129 Brasil (FLORA DO BRASIL, 2019).

130 Para as análises dos parâmetros fitossociológicos, foram calculados para a estrutura horizontal
131 (dominância, densidade e frequência relativas e absolutas), além do Valor de Importância (VI) e
132 Cobertura (VC). A diversidade para área foi determinada por meio do índice de diversidade de Shannon-
133 Weaver (H') e o índice de equabilidade de Pielou (J') (BROWER; ZAR 1984; FELFILI; REZENDE,
134 2003). Esses parâmetros e índices foram calculados por meio do programa “FITOPAC 2.1”
135 (SHEPHERD, 2010).

136 A estrutura vertical foi determinada de acordo com a classificação da International Union of
137 Forest Research Organizations (IUFRO), a qual estratifica a floresta, tendo como base sua altura
138 dominante (h_{dom}), Lamprecht (1990), seguindo a recomendação de Sousa Neto et al. (2018). A altura
139 dominante é determinada a partir da altura média das 80 árvores com maior DAP. Assim, a distribuição
140 por classe de altura para a estratificação vertical é definida da seguinte forma:

141

Estrato Inferior: $h < h_{dom} / 3$;

142

Estrato Médio: $h_{dom} / 3 \leq h < 2h_{dom} / 3$;

143

Estrato Superior: $h \geq 2h_{dom} / 3$;

144

145

146 Onde:

147 h = altura total e h_{dom} = altura dominante.

148

149 A posição sociológica absoluta e relativa foi obtida de acordo a metodologia proposta por
150 Lamprecht (1962; 1964). Quanto ao Valor de Importância Ampliado (VIA), este foi calculado segundo
151 Hosokawa (1986).

152 Para a análise da estrutura diamétrica na área em estudo, foi adotado o procedimento sugerido
153 pela Rede de Manejo (RMFC, 2005).

154

155 RESULTADOS E DISCUSSÃO

156 Na Tabela 1, encontram-se os resultados para as mudanças ocorridas durante o período de
157 monitoramento (2015/2018) quanto ao número de famílias e espécies.

158

159 **Tabela 1** – Número de família e espécies amostrados antes e pós manejo em área de Caatinga, Bahia.

Parâmetros	Unidade amostral			Unidade amostral		
	I	II	III	I	II	III
	2015			2018		
Nº de Família	19	18	16	14	15	15
Nº de Espécies	58	48	50	31	31	36

160

161 Na Tabela 2, apresenta-se a listagem florística para os levantamentos de 2015 e 2018, organizada
162 por ordem alfabética de família, gênero e espécie para cada unidade experimental e ano de

163 monitoramento, destacando a ocorrência da espécie e seu respectivo número de indivíduos em cada
 164 unidade e ano de levantamento.

165

166 **Tabela 2** – Listagem das espécies amostradas em dois períodos de monitoramento (2015/2018) em uma
 167 área de Caatinga submetida a manejo, Brasil.

168

Família/Espécie	Monitoramento					
	(2015) N/ha			(2018) N/ha		
	I	II	III	I	II	III
Anacardiaceae	30	53	69	10	22	39
<i>Astronium concinnum</i> Schott	0	0	0	0	0	2
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	3	19	11	0	1	1
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	7	12	32	5	13	24
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	2	7	0	1	3	0
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	18	15	26	4	5	12
Annonaceae	44	53	8	22	32	6
<i>Annona coriacea</i> Mart.	3	1	1	0	5	6
<i>Annona vepretorum</i> Mart.	41	52	7	22	27	0
Apocynaceae	120	43	49	43	13	19
<i>Aspidosperma pyriformium</i> Mart.	120	43	49	43	13	19
Araliaceae	1	4	1	0	2	0
<i>Aralia bahiana</i> J. Wen	1	4	0	0	2	0
<i>Pentapanax warmingianus</i> (Marchal) Harms	0	0	1	0	0	0
Arecaceae	0	3	0	0	0	0
<i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Becc.	0	3	0	0	0	0
Bignoniaceae	85	150	179	6	30	67
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	1	1	2	1	18	9
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	1	0	4	1	0	3
<i>Handroanthus selachidentatus</i> (A.H.Gentry) S.Grose	58	9	14	2	5	10
<i>Handroanthus spongiosus</i> (Rizzini) S.Grose	0	0	7	2	0	8
<i>Patagonula americana</i> L.	14	0	0	0	0	0
<i>Patagonula bahiensis</i> Moric.	6	139	147	0	7	37
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	3	0	5	0	0	0
<i>Tabebuia selachidentata</i> A.H. Gentry	0	1	0	0	0	0
<i>Tabebuia</i> sp.	2	0	0	0	0	0
Burseraceae	141	57	52	46	22	24
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillett	141	57	52	46	22	24
Cactaceae	11	23	0	1	9	0
<i>Pereskia zehntneri</i> Britton & Rose	11	23	0	1	9	0
Celastraceae	19	0	0	1	0	0
<i>Maytenus rigida</i> Mart.	19	0	0	1	0	0
Combretaceae	3	21	8	0	0	1
<i>Combretum monetaria</i> Mart.	1	21	8	0	0	1
<i>Terminalia eichleriana</i> Alwan & Stace	2	0	0	0	0	0
Euphorbiaceae	240	78	130	86	45	49
<i>Cnidoscolus bahianus</i> (Ule) Pax & K.Hoffm.	4	0	0	4	1	0

Família/Espécie	Monitoramento					
	(2015) N/ha			(2018) N/ha		
	I	II	III	I	II	III
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	1	2	0	0	0	0
<i>Croton jacobinensis</i> Baill.	0	0	17	0	0	5
<i>Croton piptocalyx</i> Müll. Arg.	5	0	0	0	0	0
<i>Jatropha curcas</i> L.	0	0	0	0	0	1
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	1	6	18	0	6	1
<i>Jatropha urens</i> L.	14	8	3	6	1	0
<i>Manihot catingae</i> Ule	158	46	43	58	32	18
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	14	0	10	0	0	2
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	18	7	29	8	2	13
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	25	9	10	10	3	9
Fabaceae	120	30	96	37	19	44
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killipex Record	0	1	0	0	3	0
<i>Cenostigma pluviosum</i> (DC.) E. Gagnon & G.P. Lewis	12	0	9	6	1	1
<i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth.) G.P. Lewis	5	0	0	1	0	0
<i>Coursetia rostrata</i> Benth.	0	3	3	0	0	1
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	3	1	0	0	0	0
<i>Leucochloron limae</i> Barneby & J.W.Grimes	6	1	0	3	0	0
<i>Mimosa acutistipula</i> var. <i>ferrea</i> Barneby	3	3	2	8	8	6
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. Ex Benth.	22	0	0	5	0	0
<i>Mimosa</i> sp.1	0	0	0	0	0	2
<i>Mimosa</i> sp.2	1	0	0	0	0	0
<i>Mimosa</i> sp.3	0	0	1	0	0	0
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	30	14	32	0	5	16
<i>Peltogyne pauciflora</i> Benth.	4	0	0	0	0	0
<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth.	21	2	1	9	2	0
<i>Poincianella pluviosa</i> (DC.) L.P.Queiroz	0	0	7	0	0	5
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	0	2	8	0	0	2
<i>Senegalia piauiensis</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	10	3	6	5	0	2
<i>Senegalia velutina</i> (DC.) Seigler & Ebinger	3	0	27	0	0	9
Indeterminada	28	11	13	1	0	2
Indet 1	20	0	0	0	0	0
Indet2	0	0	0	1	0	2
Indet 156	0	1	0	0	0	0
Indet 413	0	0	2	0	0	0
Indet 5000	1	0	0	0	0	0
Indet 5001	2	0	0	0	0	0
Indet 5002	1	0	0	0	0	0
Indet 5003	1	0	0	0	0	0
Indet 5004	0	1	0	0	0	0
Indet 5005	0	1	0	0	0	0
Indet 5006	0	1	0	0	0	0
Indet 5007	0	1	0	0	0	0

Família/Espécie	Monitoramento					
	(2015) N/ha			(2018) N/ha		
	I	II	III	I	II	III
Indet 5008	0	1	0	0	0	0
Indet 5009	0	1	0	0	0	0
Indet 5010	1	0	0	0	0	0
Indet 5011	0	0	1	0	0	0
Indet 5012	0	0	1	0	0	0
Indet 5013	0	0	1	0	0	0
Indet 5014	0	0	1	0	0	0
Indet 5015	0	1	0	0	0	0
Indet 5016	0	1	0	0	0	0
Indet 5017	0	1	0	0	0	0
Indet 5020	1	0	0	0	0	0
Indet 5021	1	0	0	0	0	0
Indet 5022	0	1	0	0	0	0
Indet 5023	0	0	1	0	0	0
Indet 5024	0	0	1	0	0	0
Indet 5025	0	0	1	0	0	0
Indet 5026	0	0	2	0	0	0
Indet 5029	0	0	1	0	0	0
Indet 5030	0	0	1	0	0	0
Malvaceae	39	36	40	19	20	14
<i>Ceiba boliviana</i> Britten & Baker f.	1	0	0	1	0	0
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A.Robyns	0	0	1	18	0	1
<i>Pseudobombax simplicifolium</i> A. Robyns	38	36	39	0	20	13
Meliaceae	0	5	0	1	3	0
<i>Cyrtocarpa caatingae</i> J.D. Mitch. & Daly	0	5	0	1	3	0
Moraceae	1	0	0	0	0	0
<i>Ficus</i> sp.	1	0	0	0	0	0
Myrtaceae	15	8	1	8	2	1
<i>Campomanesia sessiliflora</i> (O. Berg) Mattos	11	8	1	6	1	1
Myrtaceae 1	2	0	0	1	0	0
Myrtaceae 2	2	0	0	1	0	0
Myrtaceae 3	0	0	0	0	1	0
Nyctaginaceae	2	0	0	0	0	1
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	2	0	0	0	0	1
Polygonaceae	1	8	10	0	1	2
<i>Coccoloba alnifolia</i> Casar.	1	8	5	0	1	0
<i>Coccoloba schwackeana</i> Lindau	0	0	5	0	0	2
Rubiaceae	0	0	0	0	1	0
<i>Ferdinandusa speciosa</i> (Pohl) Pohl	0	0	0	0	1	0
Rutaceae	1	4	2	0	2	2
<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A.St. -Hil.) A. Juss. ex	1	4	2	0	2	2
Sapindaceae	0	1	1	0	0	0

Família/Espécie	Monitoramento					
	(2015)			(2018)		
	N/ha			N/ha		
	I	II	III	I	II	III
<i>Allophylus quercifolius</i> Radlk.	0	0	1	0	0	0
<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	0	1	0	0	0	0
Total	901	588	659	281	223	271

169

170 De acordo com a Tabela 2, as famílias que apresentaram o maior número de espécies foram
171 Fabaceae, Euphorbiaceae e Anacardiaceae, em todas as unidades amostrais.

172 Batista (2017), ao realizar um levantamento em uma área na FLONA Contendas do Sincorá,
173 encontrou 52 espécies, distribuídas em 20 famílias, sendo Fabaceae e Euphorbiaceae as que
174 apresentaram o maior número de espécies, corroborando o presente estudo.

175 Vale ressaltar que, em levantamentos realizados em áreas de Caatinga, Fabaceae e
176 Euphorbiaceae têm sido as famílias que mais se destacam em relação à riqueza. De modo geral, a
177 composição florística das famílias encontradas neste levantamento confere com outros estudos já
178 realizados para Caatinga (Tabela 3).

179

180 **Tabela 3** - Principais famílias botânicas e suas respectivas riquezas específicas amostradas em estudos
181 realizados na Caatinga. Onde: área (ha) = área amostral em hectares, DAP = diâmetro à altura do peito,
182 N° sp. = número de espécies, NF = número de famílias.

Levantamentos	Local	Área (ha)	DAP	N° sp.	NF	Família (n° sp.)
Silva, Lopes e Silva (2012)	Itapetim (PE)	0,4	3	31	13	Fabaceae (10 spp.), Euphorbiaceae (5)
Leitão et al. (2014)	Rio do Fogo (RN)	300	3	108	49	Fabaceae (11), Rubiaceae (8)
Lemos e Meguro (2015)	Aiuaba (CE)	1,5	3	47	20	Fabaceae (16), Euphorbiaceae (7)
Lima e Coelho (2015)	Iguatu (CE)	100	3	52	23	Fabaceae (7), Euphorbiaceae (4)
Sabino, Cunha e Santana (2016)	Patos (PB)	1,0	3	21	11	Fabaceae (7), Euphorbiaceae (4)
Farias et al. (2016)	Serra Talhada (PE)	0,4	3	50	24	Fabaceae (15), Euphorbiaceae (7)
Batista (2017)	Contendas do Sincorá (BA)	1,04	5	52	20	Fabaceae (13), Euphorbiaceae (8)
Lima e Lima (1999)	Contendas do Sincorá (BA)	1,0	5	71	23	Fabaceae (24), Euphorbiaceae (6)

183

184 Conforme Alencar (1988), o estudo da composição florística é de fundamental importância para
185 o conhecimento da estrutura da vegetação, pois, por meio desses estudos, é possível obter informações
186 quali-quantitativa, que auxiliarão na tomada de decisão para o melhor manejo da vegetação.

187 Na Tabela 4, pode-se constatar as mudanças ocorridas na composição florística e estrutural no
188 período de monitoramento para cada tratamento, com destaque para o aumento significativo no número
189 de indivíduos perfilhados.

190

191

192

193 **Tabela 4**– Estimativas dos parâmetros analisados para cada ano de monitoramento (2015/2018) para a
 194 Floresta Nacional Contendas do Sincorá, Bahia. Em que: T = testemunha; CSE = corte seletivo por
 195 espécie; CSDAP = corte seletivo por diâmetro (DAP \geq 5 cm).

Parâmetros	Tratamento			Tratamento		
	T	CSE	CSDAP	T	CSE	CSDAP
	2015			2018		
Riqueza de espécies	41	41	58	39	36	26
Densidade total (ha)	1656,2	2107,1	2146,8	1390,62	1303,57	328,1
Área basal (G) m ² ha ⁻¹	3,539	3,229	4,10	3,74	3,173	2,11
Diâmetro médio (cm)	8,4	8,5	8,2	8,4	7,0	8,0
Altura média (m)	6,7	7,4	6,3	5,7	5,2	6,0
Número de perfilhos	16	12	19	92	84	38
Índice de diversidade de Shannon-Weaver	2,99	2,94	3,21	3,06	2,80	2,89
Equabilidade de Pielou	0,80	0,79	0,79	0,83	0,78	0,88

196 Os índices de Shannon-Weaver (H') e equabilidade de Pielou (J') de 2015 e 2018, apresentaram
 197 valores superiores aos habitualmente encontrados para Caatinga. Pode-se observar ainda que, no
 198 levantamento de 2018, o tratamento testemunha apresentou um acréscimo nos índices e que, apesar das
 199 intervenções nos tratamentos corte seletivo por espécie e seletivo por diâmetro, os índices mantiveram-
 200 se altos (Tabela. 4).

201 Os resultados encontrados por meio do índice de diversidade e equabilidade, foram superiores
 202 aos de trabalhos realizados em fragmentos de Caatinga (PEREIRA JÚNIOR; ANDRADE; ARAÚJO,
 203 2012; GUEDES et al., 2012; SANQUETTA et al., 2014; SABINO; CUNHA; SANTANA, 2016;
 204 BATISTA, 2017; SANTOS et al., 2017).

205 Notam-se que as áreas estudadas neste levantamento apresentaram-se com alta diversidade de
 206 espécies, mesmo depois de sofrerem as intervenções dos tratamentos aplicados em cada unidade
 207 experimental.

208 Dessa maneira, as intervenções realizadas promoveram o ingresso de novos indivíduos na área
 209 de estudo, ao decorrer do tempo de monitoramento, uma vez que, um indivíduo ao morrer ou ser
 210 removido favorece a entrada de novas árvores no sistema, (SAWCZUK et al., 2012).

211 Ressalta-se ainda que, durante o levantamento realizado em 2018, constatou-se uma alta
 212 regeneração dos indivíduos durante o período de estudo, o que sugere ocasionar alterações mais
 213 importantes na estrutura da comunidade futuramente.

214 Quanto à estrutura geral, as espécies mais abundantes na segunda ocasião foram: *Manihot*
 215 *cattingae*, *Commiphora leptophloeos*, *Aspidosperma pyriformium*, *Annona vepretorum*, *Pseudobombax*
 216 *simplicifolium*, *Patagonula bahiensis* *Myracrodruon urundeuva*, juntas essas espécies somaram
 217 60,31% dos indivíduos amostrados (Tabela 5).

218 As espécies que apresentaram as maiores frequências relativas foram: *Aspidosperma*
 219 *pyriformium*, *Myracrodruon urundeuva*, *Manihot cattingae*, *Spondias tuberosa*, *Commiphora*
 220 *leptophloeos*, *Annona vepretorum*, *Mimosa acutistipula*, *Cordia americana*, *Pseudobombax*
 221 *simplicifolium* e *Sapium glandulatum*, totalizando 48,97% (Tabela 5).

222 Em relação às espécies com maior dominância relativa na área foram: *Commiphora*
 223 *leptophloeos*, *Aspidosperma pyriformium*, *Myracrodruon urundeuva*, *Pseudobombax simplicifolium*,
 224 *Spondias tuberosa* e *Manihot cattingae*, as espécies juntas somaram 64,04% (Tabela 5).

225 Verificou-se que 1,68% (13) das espécies ocorreu com apenas um indivíduo, sendo assim,
 226 foram consideradas localmente rara (Tabela 5), considerando o conceito de espécie rara proposto por
 227 Martins (1991). Pessoa et al. (2008), ao estudarem dois ambientes de Caatinga, verificaram a existência
 228 de 0,41% e 1,54% de espécies raras nos ambientes analisados. Sabino, Cunha e Santana (2016), ao
 229 estudarem dois fragmentos de Caatinga, encontram 0,18% e 0,21% espécies. Santana e Souto (2006),
 230 encontraram 0, 12% de raras em uma área de Caatinga na Estação Ecológica do Seridó, RN. Percebe-se
 231 então que o valor encontrado foi superior aos verificados para as áreas de Caatinga nordestina.
 232

233 **Tabela 5** - Estimativas dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal e vertical após intervenção (2018) por espécie, em ordem do maior Valor de
 234 Importância Ampliado (VIA), Florestal Nacional Contendas do Sincorá, BA. Em que: NInd = número de indivíduos; DA = densidade absoluta; DeR = densidade
 235 relativa; FA = frequência absoluta; FR= frequência relativa; DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa; VI= valor de importância; VC= valor de
 236 cobertura; PSAi = Posição sociológica absoluta; e PSRi = Posição sociológica relativa.

Espécies	Estrutura Horizontal								Estrutura Vertical			
	NInd.	DA	DeR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VC	PSAi	PSRi	VIA
<i>Commiphora leptophloeos</i>	92	143,8	11,87	75	4,86	2,3	19,07	35,8	30,94	6179,74	10,18	45,98
<i>Aspidosperm apyrifolium</i>	75	117,2	9,68	93,75	6,07	1,72	14,3	30,06	23,98	6345,29	10,46	40,52
<i>Manihot catingae</i>	108	168,8	13,94	81,25	5,26	0,68	5,66	24,86	19,6	8785,16	14,48	39,34
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	42	65,6	5,42	93,75	6,07	1,27	10,53	22,02	15,95	3679,74	6,06	28,08
<i>Pseudobombax simplicifolium</i>	51	79,7	6,58	56,25	3,64	0,89	7,4	17,63	13,98	4167,35	6,87	24,50
<i>Annona vepretorum</i>	55	85,9	7,1	75	4,86	0,6	4,95	16,91	12,05	4216,90	6,95	23,86
<i>Patagonula bahiensis</i>	44	68,8	5,68	43,75	2,83	0,47	3,88	12,39	9,56	3253,16	5,36	17,75
<i>Spondias tuberosa</i>	21	32,8	2,71	81,25	5,26	0,85	7,08	15,06	9,79	1388,52	2,29	17,35
<i>Cordia americana</i>	28	43,8	3,61	68,75	4,45	0,21	1,72	9,79	5,33	2077,03	3,42	13,21
<i>Mimosa acutistipula var. ferrea</i>	22	34,4	2,84	75	4,86	0,14	1,18	8,88	4,02	1701,81	2,80	11,68
<i>Sapium glandulatum</i>	23	35,9	2,97	56,25	3,64	0,2	1,64	8,25	4,61	1714,19	2,83	11,08
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	22	34,4	2,84	56,25	3,64	0,14	1,15	7,63	3,99	1852,26	3,05	10,68
<i>Handroanthus selachidentatus</i>	17	26,6	2,19	43,75	2,83	0,31	2,55	7,58	4,75	1414,19	2,33	9,91
<i>Mimosa tenuiflora</i>	21	32,8	2,71	43,75	2,83	0,13	1,1	6,65	3,81	1764,65	2,91	9,56
<i>Piptadenia moniliformis</i>	11	17,2	1,42	37,5	2,43	0,14	1,19	5,04	2,61	888,52	1,46	6,50
<i>Pereskia zehntneri</i>	10	15,6	1,29	25	1,62	0,2	1,68	4,59	2,97	876,13	1,44	6,03
<i>Campomanesia sessiliflora</i>	8	12,5	1,03	37,5	2,43	0,13	1,1	4,56	2,13	700,90	1,16	5,72
<i>Handroanthus spongiosus</i>	10	15,6	1,29	31,25	2,02	0,07	0,61	3,92	1,9	725,68	1,20	5,12
<i>Senegalia velutina</i>	9	14,1	1,16	25	1,62	0,11	0,95	3,73	2,11	788,52	1,30	5,03
<i>Cenostigma pluviosum</i>	8	12,5	1,03	25	1,62	0,1	0,87	3,52	1,9	625,68	1,03	4,55
<i>Senegalia piauhiensis</i>	7	10,9	0,9	31,25	2,02	0,04	0,37	3,29	1,27	613,29	1,01	4,30
<i>Jatropha urens</i>	7	10,9	0,9	25	1,62	0,04	0,3	2,83	1,21	538,06	0,89	3,72
<i>Jatropha mollissima</i>	7	10,9	0,9	25	1,62	0,03	0,27	2,79	1,17	462,84	0,76	3,55

Espécies	Estrutura Horizontal							Estrutura Vertical				
	NInd.	DA	DeR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VC	PSAi	PSRi	VIA
<i>Annona coriacea</i>	5	7,8	0,65	18,75	1,21	0,09	0,75	2,61	1,4	438,06	0,72	3,33
<i>Cordia trichotoma</i>	4	6,3	0,52	25	1,62	0,05	0,42	2,55	0,93	350,45	0,58	3,13
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	4	6,3	0,52	25	1,62	0,06	0,5	2,63	1,01	275,23	0,45	3,08
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	5	7,8	0,65	18,75	1,21	0,05	0,43	2,28	1,07	362,84	0,60	2,88
<i>Cnidocolus bahianus</i>	5	7,8	0,65	18,75	1,21	0,04	0,36	2,22	1,01	287,61	0,47	2,69
<i>Poincianella pluviosa</i>	5	7,8	0,65	12,5	0,81	0,06	0,5	1,95	1,15	438,06	0,72	2,67
<i>Cyrtocarpa caatingae</i>	4	6,3	0,52	18,75	1,21	0,06	0,47	2,2	0,99	275,23	0,45	2,65
<i>Albizia polycephala</i>	3	4,7	0,39	18,75	1,21	0,03	0,29	1,89	0,68	262,84	0,43	2,32
<i>Esenbeckia febrifuga</i>	4	6,3	0,52	12,5	0,81	0,03	0,21	1,54	0,73	350,45	0,58	2,12
<i>Chloroleucon foliolosum</i>	1	1,6	0,13	6,25	0,4	0,17	1,41	1,95	1,54	87,61	0,14	2,09
<i>Coccoloba schwackeana</i>	2	3,1	0,26	12,5	0,81	0,08	0,69	1,76	0,95	175,23	0,29	2,05
<i>Croton jacobinensis</i>	5	7,8	0,65	12,5	0,81	0,03	0,24	1,69	0,88	212,39	0,35	2,04
Indet. 4	3	4,7	0,39	12,5	0,81	0,02	0,15	1,34	0,53	262,84	0,43	1,77
<i>Astronium concinnum</i>	2	3,1	0,26	6,25	0,4	0,09	0,71	1,37	0,97	175,23	0,29	1,66
<i>Astronium fraxinifolium</i>	2	3,1	0,26	6,25	0,4	0,06	0,54	1,2	0,8	175,23	0,29	1,49
<i>Coccoloba alnifolia</i>	1	1,6	0,13	6,25	0,4	0,09	0,75	1,28	0,88	87,61	0,14	1,42
<i>Mimosa</i> sp.	2	3,1	0,26	12,5	0,81	0,01	0,05	1,12	0,31	175,23	0,29	1,41
<i>Leucochloron limae</i>	3	4,7	0,39	6,25	0,4	0,01	0,1	0,89	0,49	262,84	0,43	1,32
<i>Maprounea guianensis</i>	2	3,1	0,26	6,25	0,4	0,03	0,27	0,93	0,53	175,23	0,29	1,22
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	2	3,1	0,26	6,25	0,4	0,03	0,24	0,9	0,49	175,23	0,29	1,19
<i>Maytenus rigida</i>	1	1,6	0,13	6,25	0,4	0,06	0,49	1,03	0,62	87,61	0,14	1,17
<i>Aralia bahiana</i>	2	3,1	0,26	6,25	0,4	0,02	0,17	0,83	0,43	175,23	0,29	1,12
<i>Ceiba boliviana</i>	1	1,6	0,13	6,25	0,4	0,02	0,17	0,71	0,3	87,61	0,14	0,85
Indet.2	1	1,6	0,13	6,25	0,4	0,01	0,11	0,64	0,24	87,61	0,14	0,78
<i>Combretum monetaria</i>	1	1,6	0,13	6,25	0,4	0,01	0,06	0,6	0,19	87,61	0,14	0,74
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	1	1,6	0,13	6,25	0,4	0,01	0,07	0,6	0,2	87,61	0,14	0,74

Espécies	Estrutura Horizontal							Estrutura Vertical				
	NInd.	DA	DeR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VC	PSAi	PSRi	VIA
<i>Coursetia rostrata</i>	1	1,6	0,13	6,25	0,4	0,01	0,04	0,58	0,17	87,61	0,14	0,72
<i>Jatropha curcas</i>	1	1,6	0,13	6,25	0,4	0	0,04	0,57	0,17	87,61	0,14	0,71
Indet.3	1	1,6	0,13	6,25	0,4	0	0,04	0,57	0,16	87,61	0,14	0,71
Indet.1	1	1,6	0,13	6,25	0,4	0,01	0,12	0,65	0,25	12,39	0,02	0,67
<i>Ferdinandusa speciosa</i>	1	1,6	0,13	6,25	0,4	0	0,03	0,56	0,15	12,39	0,02	0,58
<i>Guapira opposita</i>	1	1,6	0,13	6,25	0,4	0	0,03	0,56	0,16	12,39	0,02	0,58

237

238 Apesar das intervenções, as espécies *Commiphora leptophloeos*, *Aspidosperma pyriforme*,
239 *Manihot catingae*, *Myracrodruon urundeuva* e *Pseudobombax simplicifolium* continuaram
240 concentrando os maiores valores de importância (Tabela 5).

241 Quanto à estrutura vertical após a intervenção, as espécies *Manihot catingae*, *Aspidosperma*
242 *pyrifolium*, *Commiphora leptophloeos*, *Annona vepretorum*, *Pseudobombax simplicifolium*,
243 *Myracrodruon urundeuva* e *Patagonula bahiensis*, mantiveram-se com os maiores valores relativos de
244 posição sociológica (PSRi), contribuindo com 60,36% do valor total da posição sociológica relativa
245 (Tabela 5).

246 De modo geral, observou-se que as espécies que apresentaram os maiores VIA antes da
247 intervenção também mantiveram seu destaque após a intervenção. Entretanto, verificou-se que houve
248 uma alteração nas posições das espécies na segunda medição. Corroborando esses resultados, Jardim e
249 Quadros (2016) verificaram, ao estudarem as mudanças florísticas e estruturais em uma área após
250 exploração, que a hierarquia entre as espécies para o VIA mudou em razão da queda ou aumento dos
251 seus parâmetros estruturais após dez anos de exploração.

252 Santos et al. (2017) também listaram a espécie *Aspidosperma pyriforme* entre as com maior
253 valor de importância (VI). Assim como Batista (2017) listaram as espécies *Commiphora leptophloeos*,
254 *Manihot catingae* e *Aspidosperma pyriforme* entre as 10 com maior VI.

255 De modo geral, as espécies encontradas no presente estudo que se destacaram quanto aos
256 parâmetros fitossociológicos corroboram os resultados de outros trabalhos realizados para o Bioma
257 Caatinga (SANQUETTA et al., 2014; APGAUA et al., 2014; LIMA;COELHO, 2015; SOUZA et al.,
258 2016; SABINO; CUNHA; SANTANA, 2016; ALVES et al., 2017; MEDEIROS et al., 2018).

259 Em relação à altura, a área estudada foi estratificada em três estratos (inferior, médio e superior),
260 com destaque para a classe de altura média (2,3 m \leq h \leq 4,5 m), que concentrou a maior parte (83,21%)
261 dos indivíduos (Figura4).

262

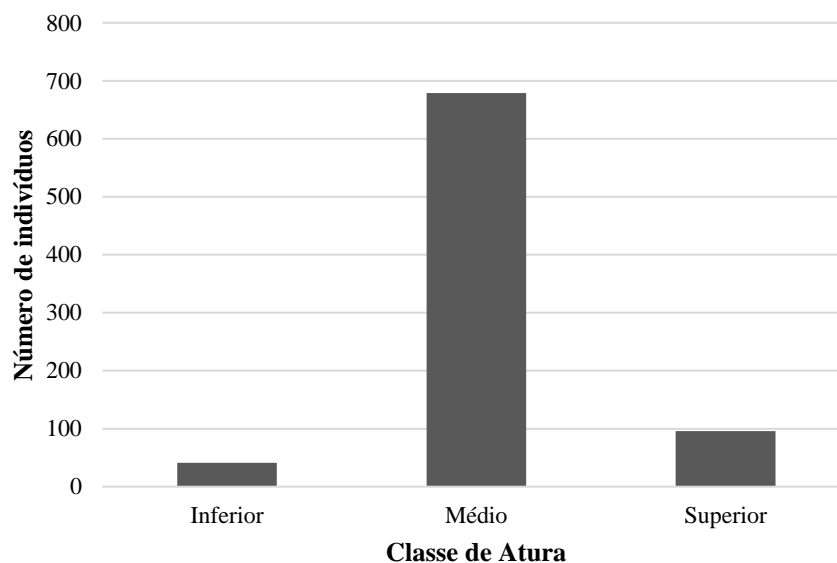


Figura 4 - Distribuição do número de indivíduos por classe de altura, após intervenção (2018), Floresta Nacional Contendas do Sincorá, Bahia.

263

264 A altura máxima observada para área foi de 12,6 metros em um indivíduo de *Myracrodruon*
265 *urundeuva*. As alturas variaram entre 2 e 12,6 m, com média de 4,9 m.

266 As espécies *Annona vepretorum*, *Aspidosperma pyriforme*, *Commiphora leptophloeos*,
267 *Manihot catingae*, *Cenostigma pluviosum*, *Handroanthus spongiosus*, *Cordia americana*, *Jatropha*
268 *molissima*, *Patagonula bahiensis* e *Pseudobombax simplicifolium* encontram-se regularmente
269 distribuídas ao longo dos três estratos, sugerindo alta participação na estrutura da floresta.

270 Dessa forma, avaliar a estrutura vertical de uma floresta é de fundamental importância para o
 271 manejo florestal, visto que este tipo de análise pode auxiliar na compreensão das estratégias de
 272 regeneração natural, além do crescimento e sobrevivência para cada espécie (SANQUETTA, 1995).

273 Lima e Coelho (2015), ao caracterizarem uma área de Reserva Particular de Patrimônio Natural
 274 (RPPN), verificaram em seu estudo que a espécie *Myracrodruon urundeuva* apresentou altura próxima
 275 aos 12 metros.

276 De modo geral, o resultado para a altura média do presente estudo foi superior aos trabalhos
 277 realizados para a Caatinga. Santos et al. (2017), em levantamento realizado em duas áreas no município
 278 de Patos-PB, encontraram uma altura média de 4,14 e 4,24 metros. Medeiros et al. (2018), estudando a
 279 estrutura de uma vegetação em São Mamede-PB, verificaram uma altura média de 3,6 m. Alves et al.
 280 (2013), ao analisarem um fragmento de Caatinga em Bom Jesus-PI, encontraram uma média de 3,44 m.
 281 Outros autores também encontraram resultados inferiores ao do presente estudo (RODAL; COSTA;
 282 LINS, 2008; FABRICANTE; ANDRADE; TERCEIRO, 2012; LEMOS; MEGURA, 2015).

283 A análise da distribuição diamétrica para os anos 2015 e 2018 demonstrou que os indivíduos
 284 inventariados mantiveram a tendência de distribuição para florestas naturais, ou seja, indicando
 285 distribuição exponencial negativa (“J” invertido) (Fig. 4).

286 Dessa forma, o fragmento estudado concentra a maior parte dos indivíduos nas classes iniciais
 287 de diâmetro, motivado pelos menores diâmetros mensurados. Isso significa que a comunidade florestal
 288 estudada ainda não se encontra em seu estágio mais avançado de sucessão, isto é, configura-se em
 289 processo de regeneração depois de sofrer interferência. Nos dois levantamentos 2015 e 2018, as quatro
 290 menores classes de diâmetro concentraram 97,1% e 95,9%, que é a totalidade dos indivíduos,
 291 respectivamente.

292

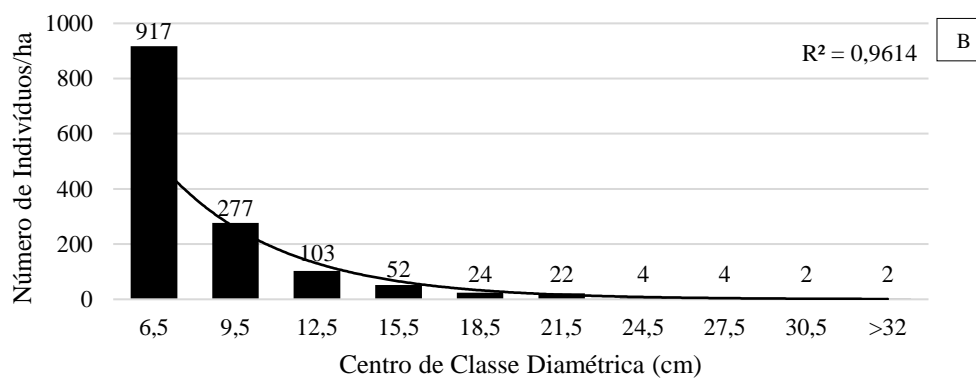
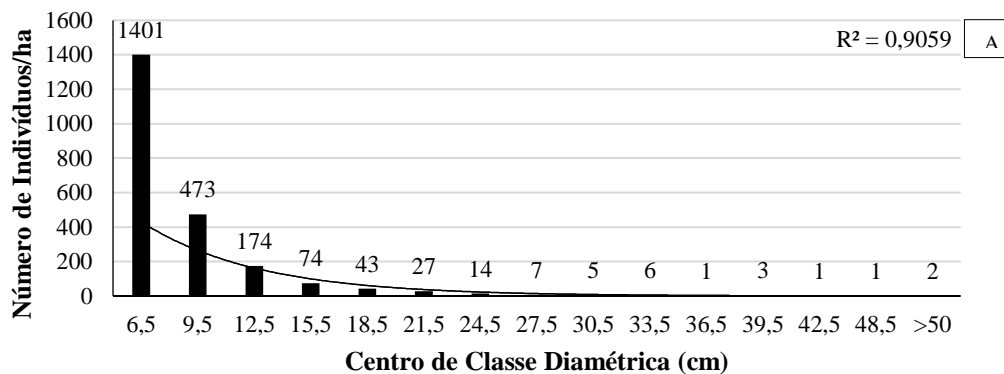


Figura 4 – Distribuição diamétrica em uma área de Caatinga submetida a diferentes práticas de manejo florestal, Bahia, Brasil. A (2015); B (2018).

293 Essa diminuição observada no número de indivíduos e no intervalo de classe diamétrica entre
294 os anos de medição (2015/2018) foi motivada principalmente pela intervenção (corte) dos tratamentos
295 utilizados na instalação do experimento no ano de 2015 e pela ocorrência de árvores que morreram no
296 segundo levantamento (2018).

297 Esse tipo de comportamento (“J” invertido) é considerado comum para florestas naturais, o que
298 sugere ser uma estratégia dos indivíduos de retornar após intervenções antrópicas e/ou longos períodos
299 de estiagem (GUEDES et al., 2012; MOREIRA, 2014; SOUZA; SOARES, 2013).

300 Nesse sentido, o resultado encontrado para a distribuição diamétrica corrobora outros trabalhos
301 realizados para o Bioma Caatinga na Bahia e outros estados da região Nordeste (GUEDES et al., 2012;
302 SANQUETTA et al., 2014; LIMA; COELHO, 2015; SABINO; CUNHA; SANTANA, 2016;
303 BATISTA, 2017; SANTOS et al., 2017; ALVES et al., 2017).

304 Dessa forma, as mudanças ocorridas na estrutura da floresta, ainda que pequenas, podem sugerir
305 que a estrutura apresenta um caráter dinâmico e que os indivíduos dominantes na comunidade florestal
306 podem, com o tempo, sofrer alterações, modificando assim os parâmetros fitossociológicos do
307 fragmento de floresta estudado (FELFILI, 1994).

308

309

310 CONCLUSÃO

311

312 A área estudada, apesar das intervenções, demonstrou-se rica em relação ao número de família
313 e espécies, com destaque para Fabaceae e Euphorbiaceae, que concentraram as maiores riquezas.
314 Embora, com exceção do tratamento testemunha, os demais tratamentos tenham apresentado redução
315 nos índices de diversidade. Entretanto, o tratamento que melhor respondeu, no que se refere à riqueza
316 de espécies após as intervenções na área em relação à testemunha, foi o corte seletivo por espécie.

317 Verificou-se que houve uma leve recomposição do estoque de indivíduos, apesar do curto prazo
318 de monitoramento, em razão da elevada capacidade de regeneração e crescimento por meio da rebrota
319 (perfilho).

320 Os três anos do experimento não foram suficientes para promover a recuperação da estrutura
321 diamétrica, porém, esta manteve a tendência para as florestas naturais.

322

323

324 AGRADECIMENTO

325

326 À CAPES, pela concessão da bolsa, ao CNPq, pelo suporte financeiro do projeto (processo
327 nº 484260/2013-8), e à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

328 REFERÊNCIAS

329

330 ALENCAR, J. D. A. C. Metodologia para análise de vegetação. **In:** Encontro Sobre Inventários na
331 Amazônia, Manaus, **Anais...** Manaus, 19 p. 1988.

332 ALVES, A. R.; RIBEIRO, I. B.; SOUSA, J. R. L.; BARROS, S. S.; SOUSA, P. R. Análise da
333 estrutura vegetacional em uma área de Caatinga no município de Bom Jesus, Piauí. **Revista Caatinga**,
334 Mossoró, v. 26, n. 4, p. 99-106, 2013.

335 ALVES, L. L. B.; ALVES, A. R.; BARRETO, F. R. S.; HOLANDA, A. C. Análise Florística e
336 Estrutural de uma Área de Caatinga Preservada no município de Mossoró/RN. **Conex. Ci. e Tecnol.**
337 Fortaleza/CE, v. 11, n. 1, p. 8 - 15, mar. 2017.

338 ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (APG IV). An update of the Angiosperm Phylogeny Group
339 classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. The Linnean Society of
340 London, **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, p. 1–20, 2016.

- 341 APGAUA, D. M. G.; COELHO, P. A.; SANTOS, R. M.; SANTOS, P. F.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.
342 de. Tree Community structure in a seasonally dry tropical forest remnant, Brazil. **Cerne**, Lavras, v. 20,
343 n. 2, p. 173-182, abr./jun., 2014.
- 344 BATISTA, W. C. A. **Composição Florística e Estrutura Fitossociológica em Caatinga Arbórea no**
345 **Sudoeste da Bahia** / Willyan Charles Amaral Batista. Vitória da Conquista, BA, 2017. 44 f.
346 Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2017.
- 347 BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field & laboratory methods for general ecology**. 2nd ed. Iowa: Wm.
348 C. Brown Publishers; 1984.
- 349 FABRICANTE, J. R.; ANDRADE, L. A.; TERCEIRO, R. G. D. Divergências na composição e na
350 estrutura do componente arbustivo-arbóreo entre duas áreas de caatinga na região do Submédio São
351 Francisco (Petrolina, PE/Juazeiro, BA). **Revista Biotemas**, 25 (3), 97-109, setembro de 2012.
- 352 FARIAS, S. G. G.; RODAL, M. J. N.; MELO, A. L.; SILVA, M. A. M.; LIMA, A. L. A. Fisionomia e
353 Estrutura de Vegetação de Caatinga em diferentes ambientes em Serra Talhada – Pernambuco.
354 **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 2, p. 435-448, abr.-jun., 2016.
- 355 FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. **Conceitos e Métodos em Fitossociologia**. Brasília: UnB,
356 Departamento de Engenharia Florestal. (Comunicações Técnicas Florestais). 68 p. 2003.
- 357 FELFILI, J.M. Floristic composition and phytosociology of the gallery forest alongside the Gama
358 stream in Brasília, DF, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 17:1-11. 1994.
- 359 FERRAZ, R. C.; MELLO, A. A.; FERREIRA, R. A.; PRATA, A. P. N. Levantamento
360 fitossociológico em área de caatinga no monumento natural Grota do Angico, Sergipe, Brasil. **Revista**
361 **Caatinga**, Mossoró, v. 26, n. 3, p. 89-98, jul./set., 2013.
- 362 FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material**
363 **botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, 62 p. (Manual, n.4).1984.
- 364 FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:
365 <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 10 Ago. 2019.
- 366 FREITAS, W. K. e MAGALHÃES, L. M. S. Métodos e parâmetros para estudo da vegetação com
367 ênfase no estrato arbóreo. **Floresta e Ambiente**, v. 19, n. 4, p. 520-540, 2012.
- 368 GARIGLIO, A. M. A rede de manejo florestal da Caatinga. In: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V.
369 S.B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. (orgs). **Uso sustentável e conservação dos recursos**
370 **florestais da Caatinga**. Brasília, Serviço Florestal Brasileiro, 2010.
- 371 GUEDES, R. S.; ZANELLA, F. C. V.; COSTA JÚNIOR, J. E. V.; SANTANA, G. M.; SILVA, J. A.
372 Caracterização florístico-fitossociológica do componente lenhoso de um trecho de Caatinga no
373 semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, 25(2): 99-108. 2012.
- 374 GUERRA, A. M. N. M.; PESSOA, M. F.; MARACAJÁ, P. B. Estudo fitossociológico em dois
375 ambientes da caatinga localizada no assentamento Moacir Lucena, Apodi-RN – Brasil. **Revista**
376 **Verde**, Mossoró, v. 9, n. 1, p. 141 -150, jan./mar., 2014.
- 377 HOSOKAWA, R.T. **Manejo de florestas**. Roma: FAO, 1986. 125 p.
- 378 INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Manual Técnico da
379 Vegetação Brasileira. 2 ed. Rio de Janeiro; 2012.
- 380 _____. Disponível em: <<https://brasilemsintese.ibge.gov.br/territorio.html>> Acesso em: 23 out.
381 2019.
- 382 INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS
383 RENOVÁVEIS – IBAMA. **Plano de Manejo Floresta Nacional Contendas do Sincorá - Volume I**
384 Informações Gerais Sobre a Floresta Nacional. Brasília, DF.2006.
- 385 JARDIM, F. C. S.; QUADROS, L. C. L. Estrutura de uma floresta tropical dez anos após exploração
386 de madeira em Moju, Pará. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 63, n.4, p. 427-435, jul/ago, 2016.

- 387 LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estructura florística de la parte sur – oriental del bosque
388 universitario “El aimital”, Estado Barinas. Ver. For. **Venezoelana**. v. 7, n. 10/11, p. 77-119, 1994.
- 389 LAMPRECHT, H. Ensayo sobre unos métodos para el análisis estructural de los bosques tropicales.
390 **Acta Científica Venezoelana**. v.13, n.2, p.57-63, 1962.
- 391 LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e perspectivas espécies**
392 **arbóreas- possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Eschborn: GTZ. 343p. 1990.
- 393 LEITÃO, A. C.; VASCONCELOS, W. A.; CAVALCANTE, A. M. B.; TINÓCO, L. B. M.; FRAGA,
394 V. S. Florística e Estrutura de um Ambiente Transicional Caatinga-Mata Atlântica. **Revista Caatinga**,
395 Mossoró, v. 27, n. 3, p. 200 – 210, jul. – set., 2014.
- 396 LEMOS, J. R.; MEGURO. M. Estudo fitossociológico de uma área de Caatinga na Estação Ecológica
397 (ESEC) de Aiuaba, Ceará, Brasil. **Revista Biotemas**, n. 28, v. 2, jun., 2015.
- 398 LIMA, B. G.; COELHO, M. F. B. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente de
399 Caatinga no estado do Ceará, Brasil. **Cerne**, v. 21, n. 4, p. 665-672, 2015.
- 400 LIMA, R. B. **Distribuição diamétrica e volumetria em vegetação de Caatinga arbustiva-arbórea,**
401 **Floresta – PE**. 134 f.: il. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal
402 Rural de Pernambuco, Recife. 2014.
- 403 MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas, SP: 2.ed. Editora da UNICAMP,
404 1991.
- 405 MEDEIROS, F. S.; SOUZA, M. P.; CERQUEIRA, C. L.; ALVES, A. R.; SOUZA, M. S.; BORGES,
406 C. H. A. Florística, fitossociologia e modelagem da distribuição diamétrica em um fragmento de
407 Caatinga em São Mamede-PB. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos-PB, v.14, n.2, p.85-95,
408 Abril-Junho, ISSN: 1808-6845. 2018.
- 409 MOREIRA, F. **Florística, fitossociologia e corte seletivo pelo método BDq em uma área de**
410 **Caatinga, no município de São José de Espinharias - PB**. 2014. Dissertação (Mestrado) — Ciências
411 Florestais. CSTR/UFCEG, Patos – PB, 2014.
- 412 PEREIRA JÚNIOR, L. R.; ANDRADE, A. P.; ARAÚJO, K. D. BARBOSA, A. S.; BARBOSA, F. M.
413 Espécies da caatinga como alternativa para o desenvolvimento de novos fitofármacos. **Floresta e**
414 **Ambiente**, v. 21, n. 4, p. 509-520, 2014.
- 415 PEREIRA JÚNIOR, L. R.; ANDRADE, A. P.; ARAÚJO, K. D. Composição florística e
416 fitossociológica de um fragmento de caatinga em Monteiro, PB. **HOLOS**, n. 28, v. 6, 2012.
- 417 PESSOA, M. F.; GUERRA, A. M. N. M.; MARACAJÁ, P. B.; LIRA, J. F. B.; DINIZ FILHO, E. T.
418 Estudo da cobertura vegetal em ambientes da Caatinga com diferentes formas de manejo no
419 Assentamento Moacir Lucena, Apodi – RN. **Caatinga** (Mossoró,Brasil), v.21, n.3, p.40-48,
420 junho/agosto de 2008.
- 421 REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA (RMFC): **Protocolo de medições de parcelas**
422 **permanentes** / Comitê Técnico Científico. - Recife: Associação Plantas do Nordeste, 21 p.: 2005.
- 423 RODAL, M. J. N.; COSTA, K. C. C.; LINS, A. C. B. Estrutura da Vegetação Caducifólia Espinhosa
424 (Caatinga) de uma área do sertão central de Pernambuco. **Revista Hoehnea**, v. 35, n. 2, p. 209–217,
425 2008.
- 426 SABINO, F. G. S.; CUNHA, M. C. L.; SANTANA, G. M. Estrutura da Vegetação em Dois
427 Fragmentos de Caatinga Antropizada na Paraíba. **Floresta e Ambiente**, 2016.
- 428 SANQUETTA, C. R. Análise da estrutura vertical de florestas através do diagrama h-M. *Ciência*
429 *Florestal*, Santa Maria, v. 5, n. 1, p. 55-67, 1995.
- 430 SANQUETTA, M. N. I.; CORTE, A. P. D.; SANQUETTA, C. R.; RODRIGUES, A. L.; MONGON,
431 FRANCELO. Diversidade e Estrutura Fitossociológica da Caatinga na Região de Brumado – BA.
432 **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.17; p. 2157. 2014.

- 433 SANTANA, J. A. S.; SOUTO, J. S. Diversidade e Estrutura Fitossociológica da Caatinga na Estação
434 Ecológica do Seridó-RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. ISSN 1519-5228. V. 6., n. 2.
435 2006.
- 436 SANTOS, W. S.; HENRIQUES, I.G.N.; SANTOS, W. S.; RAMOS, G.G.; VASCONCELOS, G. S.
437 VASCONCELOS, A.D.M. Análise florística-fitossociológica e potencial madeireiro em área de
438 caatinga submetida a manejo florestal. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos-PB, v.13, n.3,
439 p.203-211, 2017.
- 440 SANTOS, W. S.; SOUZA, M. P.; NÓBREGA, G. F. Q.; MEDEIROS, F. S.; ALVES, A. R.;
441 HOLANDA, A. C. Caracterização florístico-fitossociológica do componente lenhoso em fragmento de
442 caatinga no município de Upanema-RN. **Nativa**, Sinop, v.5, n.2, p.85-91, mar./abr. 2017.
- 443 SAWCZUK, A. R.; FIGUEIREDO FILHO, A.; DIAS, A. N.; WATZLAWICK, L. F.; STEPKA, T. F.
444 Alterações na estrutura e na diversidade florística no período 2002-2008 de uma Floresta Ombrófila
445 Mista Montana do Centro-Sul do Paraná, Brasil. **Revista Floresta**, Curitiba, PR, v. 42, n. 1, p. 1 - 10,
446 jan./mar. 2012.
- 447 SHEPHERD, G. J. **Programa Fitopac versão 2.1**. Departamento de Botânica, Universidade Estadual
448 de Campinas, 96p .2010.
- 449 SILVA, E. C. A.; LOPES, I. S.; SILVA, J. L. Composição florística de um fragmento de Caatinga do
450 município de Itapetim, Pernambuco. **Scientia Plena** 8, 047316, 2012.
- 451 SILVA, J. G.; PAULA, A.; PAULA, R. C. A. L.; BARRETO, P. A. B.; TAGLIAFERRE, C. Análise
452 cienciométrica em botânica e ecologia no estado da Bahia. **Sodebras**, v. 10, n. 117, set., 2015.
- 453 SOUSA NETO, E. N.; PAULA, A.; TAGLIAFERRE, C.; BARRETO-GARCIA, P. A. B.; LONGUE
454 JÚNIOR, D. Performance Assessment of Methodologies for Vertical Stratification in Native Forests.
455 **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 4, p. 1583-1591, out.- dez., 2018.
- 456 SOUZA, A. L.; SOARES, C. P. **Florestas Nativas: estrutura, dinâmica e manejo/** Agostinho Lopes de
457 Souza e Carlos Pedro Boechat Soares. – Viçosa, MG: Ed. UFV, 322P. 2013.
- 458 SOUZA, P. F.; SILVA, J. A.; LUCENA, D. S.; SANTOS, W. S.; HENRIQUES, Í. G. N.; LUCENA,
459 M. F. A.; SOUZA, A. D. Estudos Fitossociológicos e dendrométricos em um Fragmento de Caatinga,
460 São José de Espinharas – PB. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 4, p. 1317-1330, out.-dez.,
461 2016.
- 462 THE PLANT LIST (2019). Version 1. Published on the Internet. Disponível em:
463 <<http://www.theplantlist.org/>>. Acesso em:10 Ago. 2019.
- 464 VASCONCELOS, A. D. M.; HENRIQUES, I. G. N.; SOUZA, M. P.; SANTOS, W. S.; SANTOS, W.
465 S.; RAMOS, G. G. Caracterização florística e fitossociológica em área de Caatinga para fins de
466 manejo florestal no município de São Francisco-PI. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos-
467 PB, v.13, n.4, p.329-337, Outubro-Dezembro, ISSN: 1808-6845. 2017.
- 468

ARTIGO 2

**DINÂMICA FLORESTAL EM ÁREA DE CAATINGA ARBÓREA SUBMETIDA AO
MANEJO FLORESTAL, BRASIL**

Manuscrito a ser submetido à Revista Ciência Florestal

DINÂMICA FLORESTAL EM ÁREA DE CAATINGA ARBÓREA SUBMETIDA AO MANEJO FLORESTAL, BRASIL

RESUMO

Estudos de dinâmica associada à prognose podem subsidiar ações de planejamento para a conservação e uso sustentável dos recursos florestais. Nesse sentido, objetivou-se avaliar a dinâmica e prognosticar a estrutura diamétrica, utilizando o modelo de cadeia de Markov para uma área de Caatinga arbórea florestada submetida a manejo. O estudo foi realizado na Floresta Nacional Contendas do Sincorá no estado da Bahia. Foram instalados quatro tratamentos, que correspondem a três sistemas de manejo e uma testemunha (não manejada). A coleta de dados consistiu em mensurar todos os indivíduos com diâmetro maior ou igual a 5 cm. A mensuração foi realizada em dois momentos 2015 e 2018. Foram analisadas as taxas de incremento, mortalidade e recrutamento, bem como a projeção da estrutura diamétrica. Para verificar a eficiência do modelo da cadeia de Markov, foi empregado o teste do Qui-quadrado ($\alpha_{0,01}$). Os resultados indicaram que o tratamento corte seletivo por diâmetro foi o que apresentou a menor taxa de mortalidade e maior taxa de recrutamento. De modo geral, as prognoses da estrutura diamétrica, utilizando cadeia de Markov, não apresentam diferenças estatísticas ($\alpha_{0,01}$) entre as frequências observadas e esperadas para o ano de 2018. Entretanto, para o ano de 2021, houve diferença entre as frequências para os tratamentos testemunha e o corte seletivo por espécie. Concluiu-se que, nos tratamentos que envolveram supressão em comparação com a testemunha, a área basal demonstrou tendência de recuperação e crescimento, não apresentando diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos até o momento após a intervenção.

Palavras-chave: manejo florestal, prognose, cadeia de Markov, Floresta Nacional Contendas do Sincorá.

ABSTRACT

Studies of dynamics associated with prognosis can support planning actions for the conservation and sustainable use of forest resources. In this sense, the objective was to evaluate the dynamics and predict the diametric structure, using the Markov chain model for an area of forested Caatinga submitted to management. The study was carried out in the Contendas do Sincorá National Forest in the state of Bahia. Four treatments were installed, corresponding to three management systems and one control (unmanaged). Data collection consisted of measuring all individuals with a diameter greater than or equal to 5 cm. The measurement was performed in two moments, 2015 and 2018. The rates of increase, mortality and recruitment were analyzed, as well as the projection of the diametric structure. To check the efficiency of the Markov chain model, the Chi-square test ($\alpha_{0.01}$) was used. The results indicated that the selective cut-by-diameter treatment showed the lowest mortality rate and the highest recruitment rate. In general, the predictions of the diametric structure, using Markov chain, do not present statistical differences ($\alpha_{0.01}$) between the observed and expected frequencies for the year 2018. However, for the year 2021, there was a difference between the frequencies for the control treatments and the selective cut by species. It was concluded that, in the treatments that involved suppression compared to the control, the basal area showed a tendency for recovery and growth, with no statistically significant differences between treatments until the moment after the intervention.

Keywords: forest management, prognosis, Markov chain, Contendas do Sincorá National Forest.

47 INTRODUÇÃO

48

49 O bioma Caatinga ocupa uma extensa área, cobrindo a maior parte da região semiárida
50 nordestina, estendendo-se desde o ponto 02°50' S em seu limite norte, abrangendo os estados do Ceará
51 e do Rio Grande do Norte, a 17°20' S, no norte do estado de Minas Gerais. A deficiência hídrica durante
52 boa parte do ano e a irregularidade temporal na distribuição da precipitação são os principais fatores que
53 determinam a existência da Caatinga (QUEIROZ, 2009).

54 A palavra Caatinga deriva da língua indígena Tupi, significando “mata clara”. Isso está
55 relacionado ao fato de que a maioria das plantas perdem as folhas na estação seca e muitas têm a casca
56 clara, o que proporciona esse aspecto esbranquiçado-prateado (MAIA, 2004).

57 Nesse contexto, encontra-se a Floresta Nacional de Contendas do Sincorá (FLONA), criada pelo
58 decreto presidencial de 21 de setembro de 1999 (IBAMA, 2006), sendo classificada como uma unidade
59 de conservação de uso sustentável.

60 De acordo com seu perfil de uso, na FLONA de Contendas do Sincorá, em 2015 foi instalada
61 a primeira unidade experimental de manejo florestal de Caatinga no estado da Bahia. Entre as pesquisas
62 realizadas na área, encontra-se a avaliação da dinâmica florestal sob diferentes formas de manejo. Dessa
63 forma, esta pesquisa apresenta os primeiros dados reais dos processos dinâmicos para o Bioma Caatinga
64 da Bahia.

65 O objetivo deste experimento foi atender às necessidades locais quanto ao uso sustentável da
66 Caatinga, uma vez que, com o crescimento da atividade ceramista na região, ocorreu um aumento das
67 áreas para exploração da vegetação de Caatinga, em muitos casos de forma ilegal, ocasionado os
68 processos de degradação e até mesmo a extinção de algumas espécies (GARIGLIO, 2010; CALIXTO
69 JÚNIOR; DRUMOND, 2014; SANTOS et al., 2017).

70 Nesse cenário, uma forma de gerenciar a floresta é conhecer como o número de árvores por
71 classe diamétrica avança ao longo do tempo, pois a partir dessas informações são gerados conhecimentos
72 importantes para o manejo do uso sustentável dos recursos florestais (LANA et al., 2015).

73 Conforme Sanquetta et al. (1995), a projeção da estrutura diamétrica é de suma importância para
74 o manejo, uma vez que, ao se conhecer os diâmetros futuros, é possível estimar a produção e assegurar
75 a sustentabilidade da floresta.

76 Uma ferramenta muito importante para analisar o comportamento na dinâmica, ou seja, a
77 movimentação das árvores entre as classes de diâmetro, é o modelo matricial de transição probabilística
78 (cadeia de Markov). Este processo estocástico admite que um indivíduo, em uma dada classe diamétrica
79 qualquer, tem a probabilidade de mover-se para uma outra classe, sujeitando-se somente ao seu estado
80 atual (LANA et al., 2015).

81 Entre os fatores que se podem observar na dinâmica da floresta estão os processos de
82 recrutamento, mortalidade e crescimento das árvores, fatores esses que contribuem para o
83 desenvolvimento da estrutura diamétrica (SANQUETTA et al., 2001). Segundo os mesmos autores, por
84 meio do conhecimento dos processos dinâmicos, é possível determinar bases alternativas para o manejo.

85 Ao considerar a importância econômico-social, ambiental e o potencial de uso da Caatinga, o
86 estudo e o entendimento dos processos dinâmicos ao longo do tempo tornam-se fundamentais para o
87 planejamento de um manejo florestal que seja eficiente e contemple todas as vertentes que a sociedade
88 exige atualmente.

89 Diante do exposto, o presente trabalho objetivou avaliar a dinâmica florestal e prognosticar a
90 estrutura diamétrica em área de Caatinga submetida a diferentes práticas de manejo florestal.

91

92

93 MATERIAL E MÉTODOS

94 Área de estudo

95

96 O estudo foi realizado na FLONA Contendas do Sincorá, localizada no município de Contendas
97 do Sincorá, Bahia, sob as coordenadas: 13°55'21'' de latitude Sul e 41°06'57'' de longitude Oeste
98 (Figura 1).

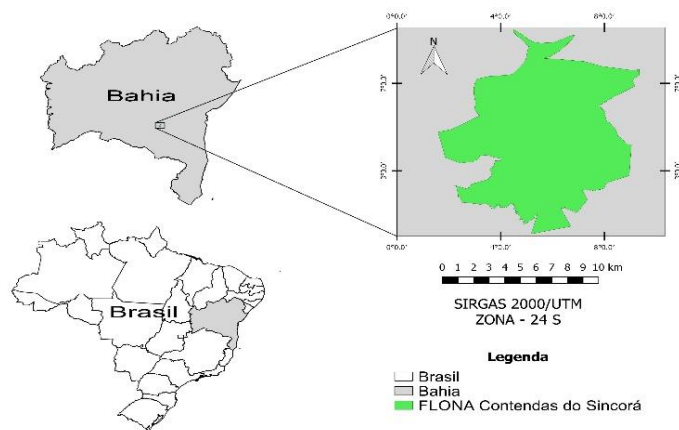


Figura 1 – Mapa de Localização Floresta Nacional Contendas do Sincorá, BA

99

100 A classificação climática da região segundo Köppen é do tipo semiárido (BSwh), sendo descrita
 101 como clima quente e com chuvas escassas e irregulares, concentradas no verão. A temperatura média
 102 anual é 23°C e precipitação entre 596 mm e 679 mm anuais, distribuída entre os meses de novembro a
 103 abril (IBAMA, 2006). O solo da área de estudo é do tipo Argissolo Vermelho-Amarelo (IBAMA, 2006).
 104 A vegetação é classificada como Savana-Estépica Florestada (IBGE, 2012).

105

106 **Coleta e análise de dados**

107

108 Este trabalho foi realizado em uma área previamente demarcada, na qual foram instaladas, em
 109 2015, três unidades experimentais, com 16 parcelas cada de 20 x 20 m, conforme Figura 2. Ainda em
 110 2015 foram instalados quatro tratamentos, que correspondem a três sistemas de manejo e uma condição
 111 de Caatinga não manejada.

112

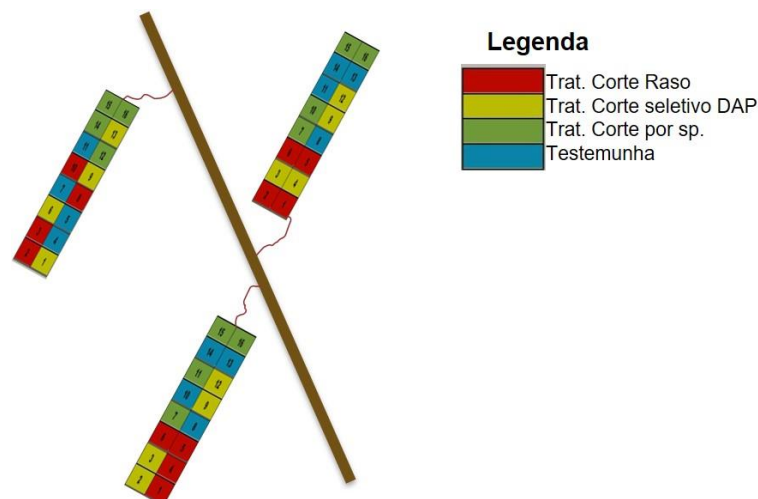


Figura 2 – Croqui das unidades experimentais na Floresta Nacional Contendas do Sincorá, Bahia, Brasil.

113

114 No ano de 2015 foi realizada a primeira medição nas unidades experimentais, sendo mensurados
 115 todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito maior ou igual a 5,0 cm ($DAP \geq 5,0$ cm), a 1,30 m
 116 acima do solo.

117 Os tratamentos adotados foram: a) corte raso (CR) – que se consistiu no abate de todas as árvores
 118 e arbustos; b) corte seletivo por diâmetro mínimo (CSDAP) – abate de todas as árvores com DAP maior

119 ou igual a 5,0 cm; c) corte seletivo por espécie (CSE) – abate de árvores de três espécies de maior
120 ocorrência na área (*Commiphora leptophloeos*(Mart.) J. B. Gillett, *Jatropha molíssima* (Pohl) Baill e
121 *Pseudobombax simplicifolium* A. Robyns); e d) testemunha (T) – corresponde à Caatinga não manejada.
122 Cada tratamento foi distribuído em quatro repetição dentro de cada unidade amostral.

123 Vale ressaltar que, conforme previsto em lei nos tratamentos que envolveram cortes, as espécies
124 *Spondias tuberosa* Arruda e *Myracrodruon urundeuva* Allemão não foram suprimidas (Decreto Nº
125 15180, 2014). Nesse sentido, com intuito de verificar o efeito dos tratamentos sobre as taxas de
126 crescimento, foram consideradas apenas essas espécies para fins de comparação do tratamento CSDAP.

127 Para verificar os processos dinâmicos, no ano de 2018, foi realizada a segunda medição do
128 experimento, seguindo os mesmos critérios do primeiro levantamento. Para essa ocasião, foram
129 computadas as árvores que saíram do sistema, ou seja, os indivíduos mortos e aqueles que ingressaram,
130 isto é, atingiram o diâmetro mínimo estabelecido. A análise da evolução da área basal entre os
131 tratamentos foi realizada por meio da Análise de Variância (ANOVA) a 5% de probabilidade.

132 Para avaliar a dinâmica florestal, foram calculadas as taxas de mortalidade, ingresso (*ingrowth*)
133 e os incrementos periódicos.

134 O crescimento em diâmetro e o incremento periódico anual foram calculados utilizado as
135 seguintes expressões [1] e [2], respectivamente (SOUZA; SOARES, 2013).

$$136 \quad 137 \quad IP = d_{2018} - d_{2015} \quad [1]$$

$$138 \quad 139 \quad IPA = IP/P \quad [2]$$

140 Onde:

141 d_{2018} = diâmetro da segunda ocasião de medição (cm);

142 d_{2015} = diâmetro da primeira ocasião de medição (cm);

143 IP = Incremento periódico em diâmetro (cm);

144 IPA = Incremento periódico anual (cm.ano⁻¹);

145 P = Intervalo de medição (três anos).

146

147 A estimativa de mortalidade foi obtida por meio da contagem dos indivíduos que morreram
148 durante o período de uma medição e outra. Sendo a taxa de mortalidade obtida pela expressão [3]
149 (SOUZA; SOARES, 2013):

150

$$151 \quad M_i = \left(\frac{n_i}{N_i} \right) \cdot 100 \quad [3]$$

152 Onde:

153 n_i = número de árvores mortas entre duas ocasiões (t; t+1);

154 N_i = número de árvores vivas na primeira ocasião (t).

155

156 Para obter a estimativa de recrutamento, foram considerados todos os indivíduos que, no
157 segundo monitoramento, atingiram o DAP mínimo de 5 cm. A taxa de recrutamento foi obtida conforme
158 equação [4] (SOUZA; SOARES, 2013):

159

$$160 \quad I_i = \left(\frac{n_i}{N_i} \right) \cdot 100 \quad [4]$$

161

162 Onde:

163 n_i = número de árvores que ingressaram entre duas ocasiões (t; t+1);

164 N_i = número de árvores vivas na segunda ocasião (t+1).

165

166 Para a prognose da distribuição diamétrica foram considerados os dados obtidos na primeira (t_0
167 =2015) e segunda ($t+1 = 2018$) ocasiões de medição. A distribuição diamétrica foi projetada para os

168 anos de 2018 e 2021, sendo que, para 2018, foi comparado com a distribuição real obtida na segunda
 169 medição.

170 Para as entradas na matriz, foram calculadas as probabilidades de transição (a_i , b_i , c_i e m_i)
 171 relacionadas à transição entre um estado e outro, pela expressão [5].

$$172 \quad P_{ij} = \frac{n_{ij}}{n_i} \quad [5]$$

174

175 Onde:

176 P_{ij} = probabilidade de transição (a_i , b_i , c_i e m_i);

177 n_{ij} = número de árvores no estado j , no tempo $t+1$, dada na classe i , no tempo t ;

178 n_i = número total de indivíduos no estado i , no tempo t .

179

180 Com base na transição de cada período de projeção, foi obtida a matriz G , isto é, a matriz de
 181 transição probabilística, a qual foi construída da seguinte forma (BUONGIORNO; MICHIE, 1980):

182

$$183 \quad G = \begin{matrix} i_1 \\ i_2 \\ i_3 \\ i_4 \\ \vdots \\ \vdots \\ i_n \end{matrix} \begin{bmatrix} a_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ b_2 & a_2 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ c_3 & b_3 & a_3 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & c_4 & b_4 & a_4 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & c_5 & b_5 & a_5 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & c_n & b_n & a_n \\ m_1 & m_2 & m_3 & m_4 & m_5 & \dots & m_n \end{bmatrix}$$

184 Onde:

185 G = matriz de transição probabilística;

186 i = classe de diâmetro;

187 a_i , b_i e c_i = probabilidades de uma árvore viva permanecer na mesma classe diamétrica, mudar uma
 188 classe e/ou mudar duas classes, respectivamente;

189 m_i = probabilidade de árvores morrerem no período monitorado.

190

191 Logo, a prognose da estrutura diamétrica da floresta pode ser estimada para uma etapa ($t+1$) e
 192 para duas etapas ($t+2$) utilizando as expressões [6] e [7], respectivamente (BUONGIORNO; MICHIE,
 193 1980; AZEVEDO et al., 1995).

194

$$195 \quad N_{1\theta} = G \cdot N_0 + C_1 \quad [6]$$

$$196 \quad N_{2\theta} = G^2 \cdot N_0 + C_2 \quad [7]$$

197 Onde:

198 $N_{1\theta}$ = número de árvores prognosticadas;

199 G = matriz de transição probabilística;

200 N_0 = frequência do número de árvores por classe diamétrica (t);

201 C_1 = vetor coluna do número de árvores ingressas.

202

203 Para avaliação das prognoses a partir das projeções da distribuição em classes de diâmetros, por
 204 meio da cadeia de Markov, verificou-se a distribuição diamétrica estimada para 2018 e 2021, e para
 205 2018 foi observada a partir dos dados reais coletados nesse ano. Para tanto, foi utilizado o teste estatístico
 206 Qui-quadrado (χ^2) a 1% ($\alpha_{0,01}$) em nível de significância.

207 O teste assume que: se o χ^2 calculado for menor que o valor tabelado, isso significa que não
 208 existe diferença significativa entre as frequências observadas e prognosticadas para a distribuição
 209 diamétrica em cada classe de diâmetro. O cálculo foi realizado de acordo com a expressão [8].

210

$$X_{cal}^2 = \sum_{j=1}^k \frac{(No_j - Np_j)^2}{Np_j}$$

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

Onde:

No_j = frequência observada;

Np_j = frequência projetada.

De acordo com o resultado do teste do χ^2 foi determinado se a distribuição diamétrica prognosticada pela cadeia de Markov foi aderente ou não à distribuição observada para os anos de 2018 e 2021.

Vale ressaltar que, em 2018, o tratamento CR não apresentou indivíduos dentro do limite de inclusão. Nesse sentido, as informações apresentadas referem-se somente aos tratamentos CSDAP, CSE e a testemunha.

224 RESULTADOS E DISCUSSÃO

225

226

227

228

229

230

A Tabela 1 mostra o comportamento da área basal antes da intervenção, o estoque do remanescente e no último período de medição (2018). Após os três anos de intervenção, verificou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos para a área basal pela análise de variância a 5% de probabilidade (Tabela 2).

231 **Tabela 1**–Dinâmica da área basal em unidade experimental submetida a diferentes práticas de manejo
232 florestal, Floresta Nacional Contendas do Sincorá, Bahia, Brasil.

233

Tratamento	Área basal - antes da intervenção	Área basal remanescente (2015)	Área basal em 2018
CSDAP	4,0962	1,1624*	2,1068
CSE	3,6503	1,5491	3,1740
T	3,5219	3,5219	3,7436

234 Em que: T – Testemunha (T1); CSE – Corte seletivo por espécie (T2); CSDAP – Corte seletivo por
235 diâmetro ($DAP \geq 5$ cm) (T3). *Área basal das espécies imune de corte.

236

237

238

237 **Tabela 2** - Análise de variância para a dinâmica da área basal, Floresta Nacional Contendas do Sincorá,
238 Bahia, Brasil.

239

240

241

242

243

244

Causa de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	2	3,45509	1,72755	
Resíduo	6	1,77901	2,96502	0,58 ^{ns}
Total	8	5,2341	-	

245 Dessa maneira, nota-se que a área basal, independentemente do tipo de intervenção, demonstrou
246 uma tendência de crescimento após três anos.

247 Quanto à dinâmica, a testemunha apresentou taxas anuais de mortalidade de 5,02% e de
248 recrutamento de 5,10%. Já no tratamento CSE, a taxa de mortalidade foi superior a taxa de recrutamento
249 12,78% e 5,84%, respectivamente. O CSDAP foi o que obteve a menor taxa de mortalidade (0,81%) e
250 a maior de recrutamento (29,28%) (Tabela 3).

251

252 **Tabela 3** – Estimativa dos parâmetros analisados nos monitoramentos realizados em 2015-2018,
 253 Floresta Nacional Contendas do Sincorá, BA.
 254

Parâmetros	2018		
	T	CSE	CSDAP
Taxa de mortalidade (%)	5,02	12,78	0,81
Taxa de recrutamento (%)	5,10	5,84	29,28
Incremento periódico anual (cm.ano ⁻¹)	0,4097	0,2950	0,0707

255 Em que: T – Testemunha; CSE – Corte seletivo por espécie; CSDAP – Corte seletivo por diâmetro
 256 (DAP ≥ 5 cm).
 257

258 Verifica-se que em todos os tratamentos realizados houve uma acentuada dinâmica, isto é,
 259 ocorreu uma movimentação de entrada e saída de indivíduos no sistema. Essa movimentação muito se
 260 deve às taxas de mortalidade e recrutamento.

261 A mortalidade registrada foi maior nos tratamentos CSE, e a testemunha, com 73 e 26
 262 indivíduo.ha⁻¹, respectivamente. Destacam-se as altas taxas de mortalidade nos indivíduos de *Manihot*
 263 *catincae* Ule (20,43%) para o tratamento CSE e *Patagonula bahiensis* Moric. (25,86%) na testemunha.

264 Essas altas taxas de mortalidade podem ter acontecido em razão de que as espécies são
 265 intolerantes a muita incidência de luminosidade ou pela própria competição que há entre os indivíduos,
 266 uma vez que os tratamentos CSE e a testemunha continuaram com uma grande densidade de indivíduos
 267 em suas unidades mesmo depois de sofrerem a intervenção.

268 No caso específico do tratamento CSE, o fato de a taxa de mortalidade ser superior à do
 269 recrutamento, não indica necessariamente que houve queda, mas sim uma resposta ao tipo de
 270 intervenção ocorrida nesse tratamento. O comportamento para a taxa de mortalidade superior à do
 271 recrutamento foi observado para outros estudos em biomas e regiões diferentes (OLIVEIRA FILHO et
 272 al., 2007; PANTALEÃO et al., 2008; COLPINI et al., 2010; MIGUEL et al., 2011; SANTOS et al.,
 273 2012).

274 Portanto, os resultados para mortalidade encontrado neste estudo corroboram os de Lingner et
 275 al. (2007), Shen et al. (2013) e Sawczuk et al. (2012), que verificaram que a taxa de mortalidade foi
 276 influenciada diretamente pelas populações que tiveram maior densidade, evidenciando a competição
 277 entre os indivíduos.

278 Quanto ao incremento periódico anual (IPA), este foi de 0,4097 cm.ano⁻¹, variando de 0,0333
 279 cm.ano⁻¹ a 5,4 cm.ano⁻¹ para as espécies inventariadas no tratamento testemunha. Para o tratamento CSE,
 280 o incremento foi de 0,2950 cm.ano⁻¹, variando de 0,3333 cm.ano⁻¹ a 4,2667 cm.ano⁻¹. Já o tratamento
 281 CSDAP apresentou incremento de 0,0707 cm.ano⁻¹, variando de 0,3333 cm.ano⁻¹ a 0,1333 cm.ano⁻¹.

282 Os valores encontrados neste estudo assemelham-se ao obtidos nas estações experimentais que
 283 compõe a RMFC. Esses apresentaram uma variação de incremento médio anual entre as unidades
 284 experimentais de 0,03 a 10,9 m³ para um intervalo de tempo em média de 12 anos (RIEGELHAUPT;
 285 PAREYN; BACALINI, 2010).

286 Entre as espécies que apresentaram maior taxa de incremento no tratamento testemunha estão
 287 *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillett (2,6 cm.ano⁻¹); *Cordia americana* (L.) Gottschling
 288 & J.S.Mill. (1,7 cm.ano⁻¹); e *Pseudobombax simplicifolium* A. Robyns (1,3 cm.ano⁻¹).

289 Para o tratamento CSE, as espécies que apresentaram maior taxa de incremento foram
 290 *Handroanthus selachidentatus* (A.H.Gentry) S.Grose (0,79 cm.ano⁻¹); *Coccoloba alnifolia* Casar. (0,77
 291 cm.ano⁻¹) e *Mimosa acutistipula* var. *ferrea* Barneby (0,67 cm.ano⁻¹).

292 Ao comparar a influência dos tratamentos na dinâmica de crescimento das espécies
 293 *Myracrodruon urundeuva* e *Spondias tuberosa* (únicas presentes nos três tratamentos), foi observado
 294 que o CSE foi o que mais teve influência no incremento em diâmetro.

295 Araújo e Silva (2010a), ao analisarem dois tipos de tratamentos (corte raso com restrição e corte
 296 seletivo por diâmetro > 3 cm) em área de Caatinga no município de Mossoró/RN, verificaram tendências
 297 no crescimento, com maior taxa de incremento para o tratamento corte seletivo por diâmetro.

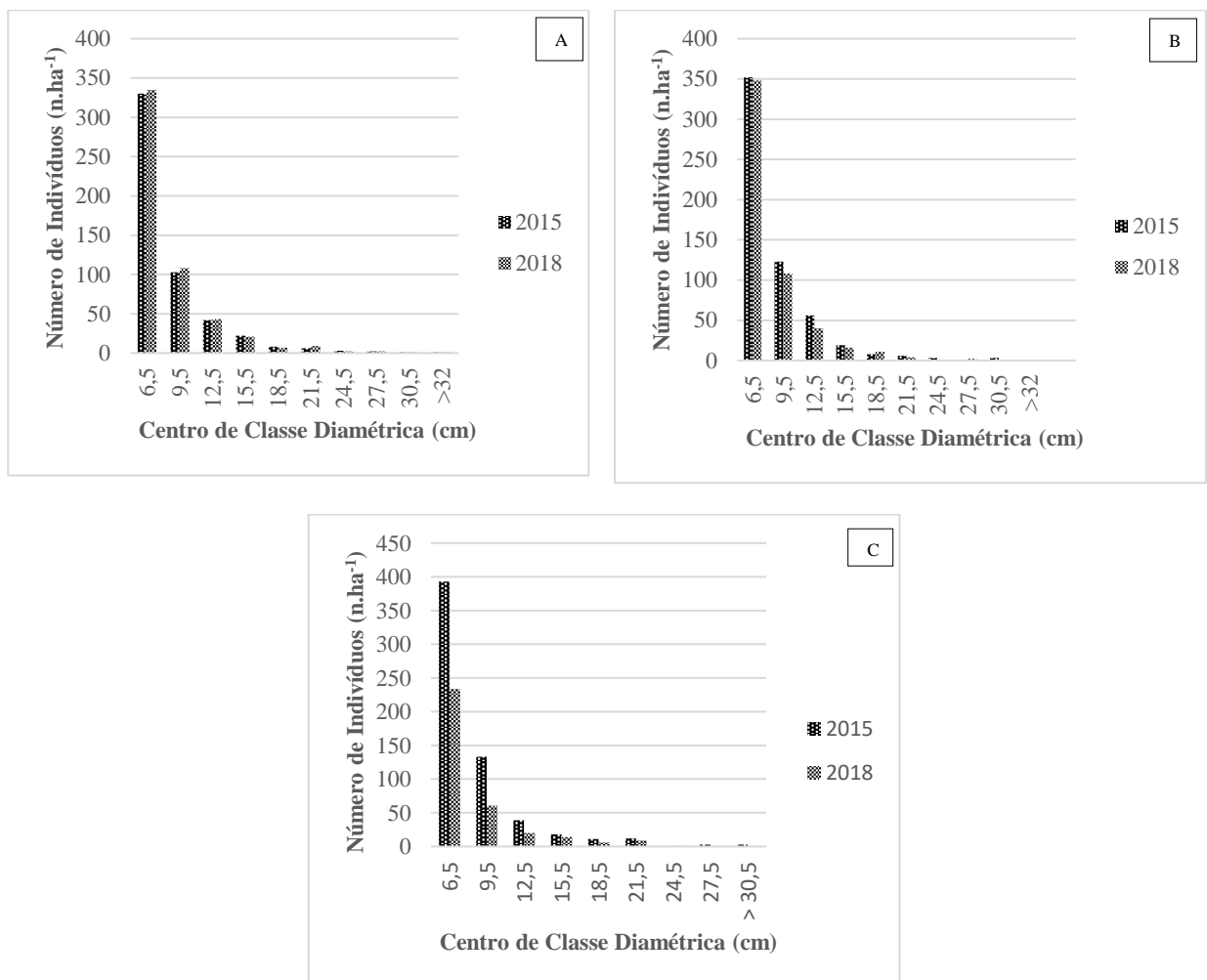
298 Araújo e Silva (2010b), ao realizarem um experimento em duas áreas no estado do Rio Grande
 299 do Norte, constataram que a maior incremento foi encontrado para o tratamento corte seletivo por
 300 diâmetro na base (DNB > 8 cm).

301 Diferentemente, o trabalho conduzido por Pareyn et al. (2010), ao estudarem cinco tratamentos
 302 em uma área de Caatinga no município de Lagoa Salgada/RN, encontraram taxas de crescimento
 303 similares para todos os tratamentos.

304 Araújo e Silva (2010c), ao estudarem uma área no município de Macau/RN, aplicando quatro
 305 tratamentos, verificaram que houve diferenças entre os tratamentos, sendo o tratamento corte seletivo
 306 por cima e por baixo (DNB < 5 cm e > 10 cm) o que apresentou a maior taxa de incremento.

307 Portanto, os resultados encontrados nesse estudo indicam que, ao manter parte do estoque,
 308 contribuirá para uma maior taxa de ingresso, além de uma maior taxa de crescimento.

309 Quanto à distribuição diamétrica, para todos os tratamentos foi observado que a curva se
 310 comportou como exponencial negativa (J-invertido), padrão característico de florestas inequidâneas
 311 (Figura 3).
 312



313
 314
 315
 316
 317
 318
 319
 320

No inventário realizado em 2015, verificou-se que 63,71% estavam presentes na primeira classe diamétrica (6,5 cm) para o tratamento testemunha. Para o tratamento CSE, o quantitativo foi de 61,65% na classe inicial. No tratamento CSDAP, 64,22% dos indivíduos estavam no primeiro centro de classe.

No segundo inventário (2018), o tratamento testemunha apresentou uma leve redução no percentual para 63,33%. Para o tratamento CSE, o percentual cresceu para 65,54%. No tratamento CSDAP, foi de 67,83%. Esse aumento observado no número de indivíduos entre as classes de diâmetro foi motivado principalmente pelo recrutamento de novas árvores.

321 Conforme o valor calculado do teste Qui-quadrado (χ^2) para a distribuição diamétrica dos
322 levantamentos de 2015 e 2018, para os tratamentos testemunha e CSE, as distribuições não diferiram
323 entre si (α 1%). Já para o tratamento CSDAP houve diferença significativa entre as distribuições (α 1%)
324 (Tabela 4).

325
326 **Tabela 4** – Valores calculados e tabelados pelo teste do Qui-quadrado para distribuição diamétrica para
327 o período de 2015 e 2018, Floresta Nacional Contendas do Sincorá, BA.
328

Tratamento	χ^2 calculado	χ^2 tabelado
Testemunha	2,02	21,67 ^{ns}
Corte seletivo por espécie	16,41	21,67 ^{ns}
Corte seletivo por diâmetro	218,38	20,09 ^{**}

329 ^{ns}não significativo; ^{**} significativo – ambos pelo teste do qui-quadrado ao nível de 1% de significância.
330

331 Lima (2014), ao estudar uma comunidade arbustiva-arbórea de Caatinga, também verificou que
332 a maior concentração de indivíduos se encontrava nas classes iniciais de diâmetro. Lima e Coelho
333 (2015), ao analisarem uma floresta de Caatinga em Iguatu-CE, verificaram também o comportamento
334 em “J” invertido.

335 Além desses trabalhos supracitados, a distribuição diamétrica para área estudada corrobora com
336 vários outros experimentos realizados em áreas de Caatinga (ALVES et al., 2013; SANQUETTA et al.,
337 2014; LIMA; COELHO, 2015; BATISTA, 2017; SANTOS et al., 2017; ALVES et al., 2017;
338 MEDEIROS et al., 2018).

339 Portanto, conforme Machado et al. (2009) e Encinas et al. (2009), esse tipo de comportamento
340 da distribuição diamétrica em florestas naturais indica que há uma continuidade no processo de
341 regeneração.

342 Para a projeção durante o período monitorado, as Tabelas 5, 6 e 7 mostram o número absoluto
343 de indivíduos e o comportamento na mudança do número de indivíduos para as classes de diâmetro de
344 acordo com cada tratamento, com destaque para o número de árvores ingressantes no tratamento.
345 CSDAP.
346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359 **Tabela 5** – Número de árvores que mudaram de estado (i) para outro estado (j), no tratamento
 360 testemunha, por classe de diâmetro, no período de 2015 (t) a 2018 (t+1), Floresta Nacional Contendas
 361 do Sincorá, Bahia. Em que, M = mortalidade; I = ingrowth e Next = próxima classe.

	Centro de classe de DAP	Estados, em 2015													Total (t+1)	
		I	6,5	9,5	12,5	15,5	18,5	21,5	24,5	27,5	30,5	>32	Next	M		
Estados, em 2018	6,5	27	293													320
	9,5		18	79												97
	12,5			6	30											36
	15,5					14										14
	18,5						5									5
	21,5							6								6
	24,5								2							2
	27,5									2						2
	30,5										2					2
	>32											1				1
	Next															0
M		12	10	3	1										26	
Total (t)	27	323	95	33	15	5	6	2	2	2	1	-	-	511		

362

363 **Tabela 6** – Número de árvores que mudaram de estado (i) para outro estado (j), no tratamento corte
 364 seletivo por espécie, por classe de diâmetro, no período de 2015 (t) a 2018 (t+1), Floresta Nacional
 365 Contendas do Sincorá, Bahia. Em que, M = mortalidade; I = ingrowth e Next = próxima classe.
 366

	Centro de Classe de DAP	Estados, em 2015													Total (t+1)	
		I	6,5	9,5	12,5	15,5	18,5	21,5	24,5	27,5	30,5	>32	Next	M		
Estados, em 2018	I															
	6,5	31	280													311
	9,5		18	75												93
	12,5			5	31											36
	15,5				3	13										16
	18,5						7									7
	21,5							3								3
	24,5								1							1
	27,5									1						1
	30,5										0					0
	>32											1				1
	Next															0
M		52	14	3	2	1	0	0	0	1	0				73	
Total (t)	31	350	94	37	15	8	3	1	1	1	1	-	-	542		

367

368

369

370

371 **Tabela 7** – Número de árvores que mudaram de estado (i) para outro estado (j), no tratamento corte
 372 seletivo por diâmetro ($DAP \geq 5$ cm), por classe de diâmetro, no período de 2015 (t) a 2018 (t+1), Floresta
 373 Nacional Contendas do Sincorá, Bahia. Em que, M = mortalidade; I = ingrowth e Next = próxima classe.
 374

	Centro de classe de DAP	Estados, em 2015												Total (t+1)	
		I	6,5	9,5	12,5	15,5	18,5	21,5	24,5	27,5	30,5	>32	Next		M
Estados, em 2018	I														
	6,5	98	132												230
	9,5	3		58											61
	12,5				20										20
	15,5					14									14
	18,5						6								6
	21,5							9							9
	24,5								1						1
	27,5									0					0
	30,5										0				0
	>32											0			0
	Next														0
	M		2												2
Total (t)	101	134	58	20	14	6	9	1	0	0	0	-	-	343	

375

376

377

378

379

380

381

382

Verifica-se que, o estado de mortalidade (M) variou de acordo com cada tratamento, e a testemunha apresentou 26 indivíduos durante o período monitorado. Além disso, a maior concentração (46,15%) foi na primeira classe diamétrica. Para o tratamento CSE, o estado (M) apresentou 73 indivíduos, sendo 71,23% que saíram do sistema pertenciam à primeira classe. Para o tratamento CSDAP, o estado (M) apresentou apenas dois indivíduos, correspondendo a 0,04%, todos pertenciam à primeira classe diamétrica.

383

384

385

Percebe-se que o tratamento CSE foi o que apresentou o maior efeito na mortalidade, muito provavelmente motivado pelo processo de competição que ocorre entre os indivíduos mais jovens, uma vez que a maior concentração ocorreu nas classes de diâmetro iniciais.

386

387

388

Corroborando esses resultados, Teresczuch et al. (2007), ao verificarem dois métodos de colheita, observaram que a morte de árvores após a colheita também ocorreu nas classes iniciais de diâmetro.

389

390

391

392

Com auxílio das Tabelas 5, 6 e 7, a partir dos valores absolutos, foi obtida a matriz de probabilidade de transição inicial para cada tratamento, cujos elementos são apresentados nas Tabelas 8, 9 e 10. Ainda nessas tabelas (8, 9 e 10), é possível observar as probabilidades de uma árvore para mudar, permanecer ou sair do sistema de acordo com a classe de diâmetro.

393

394

395

396

397

398

399

Na Tabela 8, a diagonal principal da matriz para o tratamento testemunha mostra que a probabilidade de uma árvore da classe de diâmetro 5-8 cm permanecer na mesma classe após três anos é de 0,9071; a probabilidade de o indivíduo desta mesma classe crescer até a próxima (diagonal secundária) classe 8-11 cm é 0,0557; e a probabilidade de uma árvore morrer desta classe (5-8 cm) em três anos é 0,0371. O mesmo entendimento segue para os tratamentos CSE e CSDAP. A matriz de probabilidade de transição elaborada para esses tratamentos pode ser observada nas Tabelas 9 e 10 respectivamente.

400

401

402

403

404

Quanto ao crescimento observado de novas espécies por meio do ingresso, apesar de algumas serem tolerantes ao sombreamento, essas se beneficiam com as novas aberturas que ocorrem do dossel (COSTA; CARVALHO; BERG, 2007). Costa et al. (2008) ressaltaram que, independentemente dos aspectos intrínsecos das espécies, a entrada de luz estimula o crescimento de todos os indivíduos após a colheita.

405 As informações relativas às probabilidades de mudança de estado tornam-se de fundamental
 406 importância, pois permitem realizar projeções da produção e do crescimento no tempo futuro da floresta
 407 depois da exploração.
 408

409 **Tabela 8** – Matriz inicial de probabilidade de transição (P), para o tratamento testemunha, por classe de
 410 diâmetro, no período de 2015 a 2018, Floresta Nacional Contendas do Sincorá, Bahia. Em que, M =
 411 mortalidade; I = ingrowth e Next = próxima classe.

	Centro de Classe de DAP	Estados, em 2015												
		I	6,5	9,5	12,5	15,5	18,5	21,5	24,5	27,5	30,5	>32	Next	M
Estados, em 2018	6,5	1	0,9071	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9,5	0	0,0557	0,8316	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12,5	0	0	0,0631	0,9091	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15,5	0	0	0	0	0,9333	0	0	0	0	0	0	0	0
	18,5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	21,5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	24,5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	27,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	30,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	>32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	Next	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M	0	0,0371	0,1051	0,0909	0,0667	0	0	0	0	0	0	0	0
Total (t)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	

Diagonal principal: Probabilidade de árvores permanecerem na mesma classe de diâmetro.

Diagonal secundária: Probabilidade de árvores migrarem para a classe de diâmetro seguinte.

412

413 **Tabela 9** – Matriz de probabilidade de transição (P), para o tratamento corte seletivo por espécie, por
 414 classe de diâmetro, no período de 2015 a 2018, Floresta Nacional Contendas do Sincorá, Bahia. Em que,
 415 M = mortalidade; I = ingrowth e Next = próxima classe.

	Centro de classe de DAP	Estados, em 2015												
		I	6,5	9,5	12,5	15,5	18,5	21,5	24,5	27,5	30,5	>32	Next	M
Estados, em 2018	6,5	1	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9,5	0	0,0514	0,7979	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12,5	0	0	0,0532	0,8378	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15,5	0	0	0	0,0811	0,8667	0	0	0	0	0	0	0	0
	18,5	0	0	0	0	0	0,875	0	0	0	0	0	0	0
	21,5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	24,5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	27,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	30,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	Next	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M		0,1486	0,1489	0,0811	0,1333	0,125	0	0	0	1	0	0	0
Total (t)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	

Diagonal principal: Probabilidade de árvores permanecerem na mesma classe de diâmetro.

Diagonal secundária: Probabilidade de árvores migrarem para a classe de diâmetro seguinte.

416

417

418

419

Tabela 10 – Matriz de probabilidade de transição (P), para o tratamento corte seletivo por diâmetro (DAP > 5 cm), por classe de diâmetro, no período de 2015 a 2018, Floresta Nacional Contendas do Sincorá, Bahia. Em que, M = mortalidade; I = ingrowth e Next = próxima classe.

	Centro de Classe de DAP	Estados, em 2015												
		I	6,5	9,5	12,5	15,5	18,5	21,5	24,5	27,5	30,5	>32	Next	M
Estados, em 2018	6,5	0,9703	0,9845	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9,5	0,0297	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12,5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15,5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	18,5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	21,5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	24,5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	27,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Next	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M	0	0,0149	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total (t)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	

Diagonal principal: Probabilidade de árvores permanecerem na mesma classe de diâmetro.

Diagonal secundária: Probabilidade de árvores migrarem para a classe de diâmetro seguinte.

420

421

422

423

424

425

Nas Tabelas 9 e 10, na diagonal principal da matriz nas classes, ocorreu probabilidade zero. Isso quer dizer que, para fins de projeções, ocorreu o chamado estado absorvente. Dessa forma, quando se realiza a prognose, não existe transição de indivíduos desta classe para a classe subsequente (SCOLFORO, 1998).

426

427

428

429

Com o auxílio das Tabelas 8, 9 e 10, foi realizada a prognose da estrutura diamétrica. A projeção entre as classes das frequências observadas e prognósticas para os tratamentos, ressaltando que a projeção feita para 2018 foi comparada com os dados reais da medição de 2018.

430

431

432

As Tabelas 11, 12 e 13 e Figuras 4, 5, e 6 mostram o número de árvores por classe de diâmetro real e prognosticado pelo método markoviano para o tratamento da testemunha, CSE e CSDAP respectivamente.

433

434

435

436

437

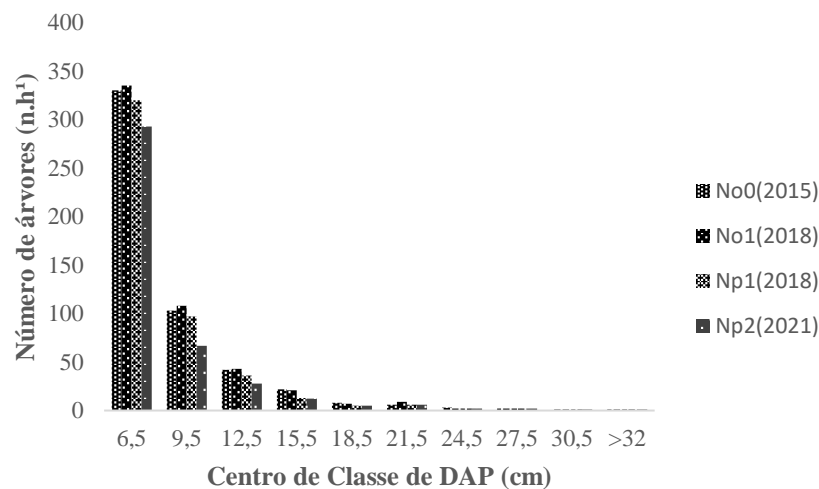
438

439

440

441 **Tabela 11** – Número de árvores por hectare por classe de diâmetro, observados (No_t) e prognosticados
 442 (Np_t), no tempo t, para t = 0 (2015), 1 (2018) e 2 (2021) e valores da estatística Qui-quadrado (χ^2) para
 443 o tratamento testemunha, Floresta Nacional Contendas do Sincorá – BA.
 444

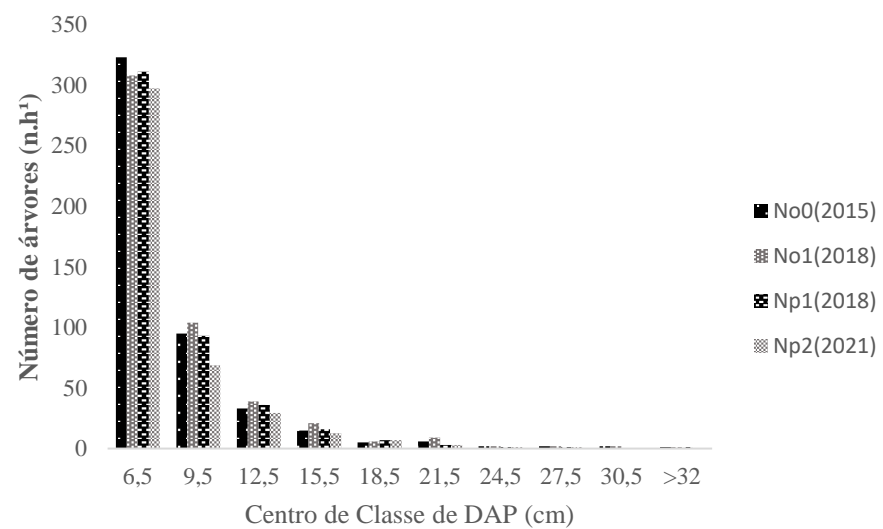
Centro de classe de DAP	Número de árvores observadas		Número de árvores prognosticadas	
	No_0 (2015)	No_1 (2018)	Np_1 (2018)	Np_2 (2021)
6,5	330	335	320	293
9,5	103	108	97	67
12,5	42	43	36	28
15,5	22	21	13	12
18,5	8	7	5	5
21,5	6	9	6	6
24,5	3	2	2	2
27,5	2	2	2	2
30,5	1	1	1	1
>32	1	1	1	1
TOTAL	518	529	483	416
χ^2			10,53	-



472 **Figura 4** – Número de árvores vivas observados e prognosticados para os anos de
 473 2015, 2018 e 2021, por classe de DAP, tratamento testemunha, Floresta Nacional
 474 Contendas do Sincorá – BA.
 475
 476
 477
 478
 479
 480
 481
 482
 483
 484

485 **Tabela 12** - Número de árvores por hectare por classe de diâmetro, observados (No_t) e prognosticados
 486 (Np_t), no tempo t, para t = 0 (2015), 1 (2018) e 2 (2021) e valores da estatística Qui-quadrado (χ^2) para
 487 o corte seletivo por espécie, Floresta Nacional Contendas do Sincorá – BA.
 488

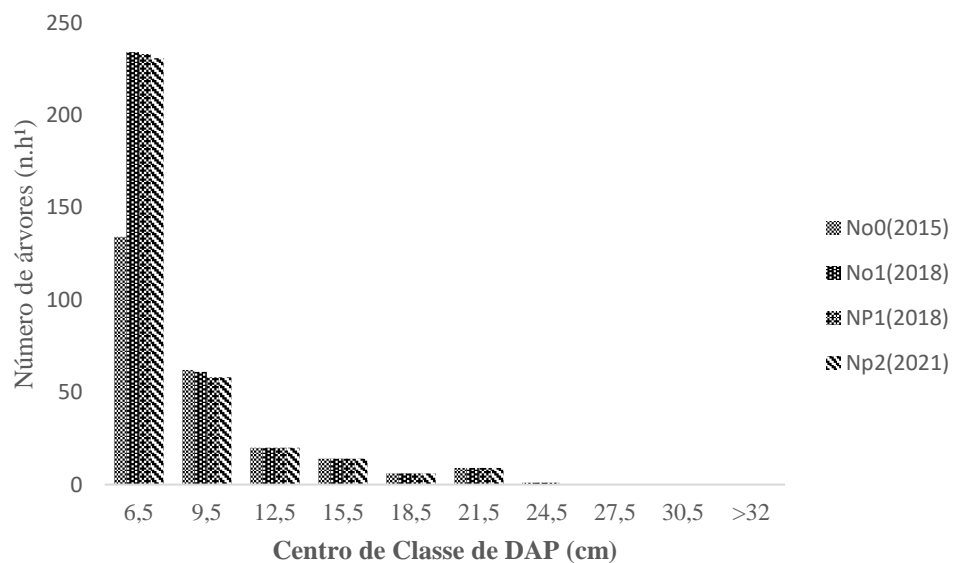
Centro de classe de DAP	Número de árvores observadas		Número de árvores prognosticadas	
	No_0 (2015)	No_1 (2018)	Np_1 (2018)	Np_2 (2021)
6,5	323	308	311	297
9,5	95	104	93	69
12,5	33	39	36	29
15,5	15	21	16	13
18,5	5	6	7	7
21,5	6	9	3	3
24,5	2	2	1	1
27,5	2	2	1	1
30,5	2	2	0	0
>32	1	1	1	0
TOTAL	484	494	469	421
χ^2			17,29	-



510 **Figura 5** – Número de árvores vivas observados e prognosticados para os anos de 2015, 2018
 511 e 2021, por classe de DAP, corte seletivo por espécie, Floresta Nacional Contendas do Sincorá
 512 – BA.
 513
 514
 515
 516
 517
 518
 519
 520
 521
 522

523 **Tabela 13** - Número de árvores por hectare por classe de diâmetro, observados (No_t) e prognosticados
 524 (Np_t), no tempo t, para t = 0 (2015), 1 (2018) e 2 (2021) e valores da estatística Qui-quadrado (χ^2) para
 525 o corte seletivo por diâmetro (DAP > 5 cm), Floresta Nacional Contendas do Sincorá – BA.
 526

Centro de classe de DAP	Número de árvores observadas		Número de árvores prognosticadas	
	No_0 (2015)	No_1 (2018)	Np_1 (2018)	Np_2 (2021)
6,5	134	234	233	230
9,5	62	61	58	58
12,5	20	20	20	20
15,5	14	14	14	14
18,5	6	6	6	6
21,5	9	9	9	9
24,5	1	1	1	0
27,5	0	0	0	0
30,5	0	0	0	0
>32	0	0	0	0
TOTAL	246	345	341	337
χ^2			0,159	-



545 **Figura 6** – Número de árvores vivas observados e prognosticados para os anos de 2015,
 546 2018 e 2021, por classe de DAP, corte seletivo por diâmetro (DAP > 5 cm), Floresta
 Nacional Contendas do Sincorá – BA.

547
 548 Conforme observado pelo teste do qui-quadrado (χ^2), a prognose para o ano de 2018 para os
 549 tratamentos da testemunha, CSE e CSDAP, não houve diferença (α 1%) entre as frequências observadas
 550 e estimadas. Entretanto, foram observadas subestimativas e superestimativas ao longo dos centros de
 551 classes.

552 Para a projeção realizada para o ano de 2021, o teste revelou que as frequências prognosticadas
 553 se diferem (α 1%) nos tratamentos da testemunha e CSE. Já no tratamento CSDAP não houve diferença,
 554 demonstrando valores muito próximos entre a última medição e o estimado.

555 Quanto às diferenças detectadas na prognose para as primeiras classes diamétricas, são
556 consideradas comuns, uma vez que, nessas classes, ocorre o maior processo dinâmico (LANA et al.,
557 2015).

558 Corroborando com os resultados desta pesquisa, Austregesilo et al. (2004), ao estudarem um
559 trecho de floresta Estacional Semidecidual, verificaram também subestimativa na primeira classe de
560 diâmetro, entre a distribuição real e a prognosticada. Esse mesmo comportamento foi observado por
561 Stepka et al. (2010).

562 O modelo matricial de transição torna-se vantajoso para avaliar a dinâmica da distribuição
563 diamétrica, em razão de os elementos quantitativos propiciarem uma análise numérica objetiva na
564 mudança da estrutura da floresta (SANQUETTA et al., 2001).

565 Corroborando esse estudo, Cunha et al. (2002), ao utilizarem a matriz de transição, encontraram
566 uma tendência compatível entre os valores observados e o prognosticado para estrutura diamétrica na
567 primeira medição em seu trabalho.

568 Teresczczuch et al. (2007), em seus estudos, utilizando a cadeia de Markov, encontraram
569 estimativas satisfatórias para prognose das distribuições em classes de diâmetro para um período de três
570 anos, para diferentes sistemas de colheita, bem como para testemunha. Ainda segundo os autores, o
571 método markoviano é simples e de fácil aplicabilidade, além de permitir realizar simulações a partir de
572 dados de dois monitoramentos, conforme utilizado no presente estudo.

573 Teixeira et al. (2007) mostraram, em sua pesquisa, que não houve diferença entre os dados
574 coletados e prognosticados com a cadeia de Markov para as frequências observadas e projetadas em
575 cada classe de diâmetro.

576 O método markoviano demonstrou-se eficiente para as projeções realizadas, isto é, a
577 distribuição diamétrica prognosticada para cada tratamento é igual estatisticamente a distribuição real
578 para o ano de 2018 (α 1%).

579 Os tratamentos encontram-se em progresso após intervenção no que se refere à área basal. O
580 ingresso de novos indivíduos e o crescimento das espécies, conforme observado na prognose, o que
581 sugere que, a partir do ingresso desses novos indivíduos, o estoque está sendo repostado após três anos.

582 583 584 **CONCLUSÃO**

585
586 Nos tratamentos que envolveram supressão em comparação com a testemunha, a área basal
587 demonstrou tendência de recuperação e crescimento em relação à sua área original, entretanto,
588 apresentando taxas de crescimento menores que a testemunha.

589 O corte seletivo por espécie influenciou diretamente a taxa de mortalidade dos indivíduos, o que
590 contribuiu para o seu balanço negativo. Em relação à distribuição diamétrica, houve uma maior
591 concentração nas classes iniciais (“J” invertido), sugerindo um estoque da regeneração para o
592 desenvolvimento da floresta.

593 As taxas de mortalidade, ingresso, crescimento e a prognose realizada utilizando a cadeia de
594 Markov revelaram um ritmo importante no processo de restabelecimento da vegetação na área.

595 596 597 598 **AGRADECIMENTO**

599
600 À CAPES, pela concessão da bolsa, ao CNPq pelo suporte financeiro do projeto (processo nº
601 484260/2013-8), e à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

605 **REFERÊNCIAS**

606

- 607 ALVES, A. R.; RIBEIRO, I. B.; SOUSA, J. R. L.; BARROS, S. S.; SOUSA, P. S. Análise da
608 Estrutura Vegetacional em uma Área de Caatinga no município de Bom Jesus, Piauí. **Revista**
609 **Caatinga**, Mossoró, v. 26, n. 4, p. 99 – 106, out.– dez., 2013.
- 610 ALVES, L. L. B.; ALVES, A. R.; BARRETO, F. R. S.; HOLANDA, A. C. Análise Florística e
611 Estrutural de uma Área de Caatinga Preservada no município de Mossoró/RN. **Conex. Ci. e Tecnol.**
612 Fortaleza/CE, v. 11, n. 1, p. 8 - 15, mar. 2017.
- 613 ARAÚJO, L. V. C.; SILVA, J. A. UNIDADE EXPERIMENTAL ASSENTAMENTO VENÂNCIO
614 ZACARIAS - MACAU/RN. 2010 c. *In:* GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S.B.; CESTARO, L. A.;
615 KAGEYAMA, P. Y. (Orgs). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga.**
616 Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. 368p. Cap. 4, p. 245-257.
- 617 ARAÚJO, L. V. C.; SILVA, J. A. UNIDADE EXPERIMENTAL FAZENDA BELO HORIZONTE -
618 MOSSORÓ/RN. 2010 a. *In:* GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S.B.; CESTARO, L. A.;
619 KAGEYAMA, P. Y. (Orgs). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga.**
620 Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. 368p. Cap. 4, p. 205-214.
- 621 ARAÚJO, L. V. C.; SILVA, J. A. UNIDADE EXPERIMENTAL FAZENDA BELO HORIZONTE -
622 MOSSORÓ/RN. 2010 b. *In:* GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S.B.; CESTARO, L. A.;
623 KAGEYAMA, P. Y. (Orgs). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga.**
624 Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. 368p. Cap. 4, p. 205-214.
- 625 AUSTREGESILO, S. L.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A.; SOUZA, A. L.; MEUNIER, I. M. J.;
626 SANTOS E. S. Comparação de métodos de prognose da estrutura diamétrica de uma floresta
627 Estacional Semidecidual secundária. **Revista Árvore**.28(2): 227-232. 2004.
- 628 AZEVEDO, C. P.; SOUZA, A. L.; JESUS, R. M.; Um modelo de matriz de transição para prognose de
629 crescimento de um povoamento natural remanescente não manejado de mata atlântica. **Revista**
630 **Árvore**, v. 9, n. 2, p. 187-199. 1995.
- 631 BATISTA, A. P. B. **Dinâmica e predição da estrutura diamétrica de dois fragmentos de floresta**
632 **atlântica no nordeste do Brasil** / Anderson Pedro Bernardina Batista. – Recife, 2014. 76 f: il.
633 Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco,
634 Departamento de Ciência Florestal, Recife, 2014.
- 635 BATISTA, W. C. A. **Composição Florística e Estrutura Fitossociológica em Caatinga Arbórea no**
636 **Sudoeste da Bahia** / Willyan Charles Amaral Batista. Vitória da Conquista, BA, 2017. 44 f.
637 Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2017.
- 638 BUONGIORNO J, MICHIE, B. R. A matrix model of uneven-aged forest management. **Forest**
639 **Science**, v. 26(4): 609-625. 1980.
- 640 CALIXTO JÚNIOR, J. T.; DRUMOND, M. A. Estudo comparativo da estrutura fitossociológica de
641 dois fragmentos de Caatinga em níveis diferentes de conservação. **Pesquisa Florestal Brasileira**,
642 Colombo, v. 34, n. 80, p. 345-355, 2014.
- 643 COLPINI, C.; SILVA, V. S. M.; SOARES, T. S.; HIGUCHI, N.; TRAVAGIN, D. P.; ASSUMPCÃO,
644 J. V. L. Incremento, ingresso e mortalidade em uma floresta de contato ombrófila aberta/estacional em
645 Marcelândia, Estado do Mato Grosso. **Acta Amazonica**. VOL. 40(3): 549 – 556, 2010.

- 646 COSTA, D. H. M.; SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. de. Crescimento de árvores em uma área
647 de terra firme na floresta nacional do tapajós após a colheita de madeira. **Revista de Ciências**
648 **Agrárias**, Belém, n. 50, p. 63-76, 2008.
- 649 COSTA, D.H.M.; CARVALHO, J.O.P.; BERG, E.V.D. Crescimento diamétrico de maçaranduba
650 (*Manilkara huheri* Chevalier) após a colheita da madeira. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**,
651 Belém, v.3, n.5, p.65-76, 2007.
- 652 CUNHA, U. S., MACHADO, S. A., FIGUEIREDO FILHO, A., SANQUETTA, C. R.: Predição da
653 estrutura diamétrica de espécies comerciais de terra firme da Amazônia por meio de matriz de
654 transição. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 12, n. 1, p. 109-122. 2002.
- 655 ENCINAS, J. I.; SANTANA, O. A.; RIBEIRO, G. S.; IMAÑA, C. R. Estrutura diamétrica de um
656 trecho de floresta estacional semidecidual na área do Ecomuseu do cerrado, Goiás. **Cerne**, Lavras, v.
657 15, n. 2, p. 155-165, 2009.
- 658 FIGUEIREDO FILHO, A.; DIAS, A. N.; STEPKA, T. F.; SAWCZUK, A. R. CRESCIMENTO,
659 MORTALIDADE, INGRESSO E DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA EM FLORESTA OMBRÓFILA
660 MISTA. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 40, n. 4, p. 763-776, out./dez. 2010.
- 661 FIGUEIREDO, L. T. M.; SOARES, C. P. B.; SOUZA, A. L.; MARTINS, S. V. Alterações Florísticas
662 em uma Floresta Estacional Semidecidual no Município de Viçosa, Mg, entre 1994 e 2008.
663 **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 43, n. 2, p. 169 - 180, abr. / jun. 2013.
- 664 GARIGLIO, A. M. A rede de manejo florestal da Caatinga. In: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V.
665 S.B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. (orgs). **Uso sustentável e conservação dos recursos**
666 **florestais da Caatinga**. Brasília, Serviço Florestal Brasileiro, 2010. Cap.4, p. 199-204.
- 667 INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS
668 RENOVÁVEIS – IBAMA. **Plano de Manejo Floresta Nacional Contendas do Sincorá - Volume I**
669 **Informações Gerais Sobre a Floresta Nacional**. Brasília, DF.2006.
- 670 LANA, M. D.; PELLICO NETTO, S.; CORTE, A. P. D.; SANQUETTA, C. R.; EBLING, A. A.
671 Prognose da Estrutura Diamétrica em Floresta Ombrófila Mista. **Floresta e Ambiente**. 22(1):71-78,
672 2015.
- 673 LIMA, B. G.; COELHO, M. F. B. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente de
674 Caatinga no estado do Ceará, Brasil. **Cerne**, v. 21, n. 4, p. 665-672, 2015.
- 675 LINGNER, D. V.; OLIVEIRA, Y. M. M.; ROSOT, N. C.; DLUGOSZ, F. L. Caracterização da
676 estrutura e da dinâmica de um remanescente de Floresta com Araucária no Planalto Catarinense. **Pesq.**
677 **Flor. bras.**, Colombo, n.55, p. 55-66, jul./dez. 2007.
- 678 MACHADO, S. A.; AUGUSTYNCZIK, A. L. D.; NASCIMENTO, R. G. M.; TEO, S. J.; MIGUEL,
679 E. P.; FIGURA, M. R.; SILVA, L. C. R. Funções de distribuição diamétrica em um fragmento de
680 Floresta Ombrófila Mista. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.8, p.2428-2434, 2009.
- 681 MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. 1. ed. – São Paulo: D & Z Computação
682 Gráfica e Editora, 2004. 413p.
- 683 MEDEIROS, F. S.; SOUZA, M. P.; CERQUEIRA, C. L.; ALVES, A. R.; SOUZA, M. S.; BORGES,
684 C. H. A. Florística, fitossociologia e modelagem da distribuição diamétrica em um fragmento de
685 Caatinga em São Mamede-PB. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos-PB, v.14, n.2, p.85-95,
686 Abril-Junho, ISSN: 1808-6845. 2018.

- 687 MIGUEL, A.; MARIMON, B. S.; OLIVEIRA, E. A.; MARACAHIPES, L.; MARIMON-JUNIOR, B.
688 H. Dinâmica da comunidade lenhosa de uma floresta de galeria na transição Cerrado-Floresta
689 Amazônica no Leste de Mato Grosso, em um período de sete anos (1999 a 2006). **Biota Neotrop.**
690 11(1): 53-62. 2011.
- 691 MUNIZ, A. L. V.; ESQUERDO, L. N.; RIBEIRO, M. S.; SILVA, M. F. F.; PINHEIRO, K. A. O.;
692 ALVINO, F. O.; ARAÚJO, É. L. S.; CARDOSO JUNIOR, R. C. Dinâmica de Floresta Secundária
693 com e sem tratamento silvicultural para fins de Manejo no Nordeste Paraense. Amazônia: **Ci.**
694 **&Desenv.**, Belém, v. 2, n. 4, jan./jun. 2007.
- 695 OLIVEIRA, L. C. L. Q. **Prognose da Distribuição Diamétrica e Ciclo de Corte de espécies**
696 **arbóreas classificadas em grupos ecológicos em uma floresta tropical de Terra Firme** / Larissa
697 Corrêa Lopes Quadros Oliveira. - Belém, PA, 2017. 111 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais:
698 área de concentração Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, 2017.
- 699 OLIVEIRA-FILHO, A. T.; CARVALHO, W. A. C.; MACHADO, E. L. M. HIGUCHI, P.;
700 APPOLINÁRIO, V.; CASTRO, G. C.; SILVA, A. C.; SANTOS, R. M.; BORGES, L. F.; CORRÊA,
701 B. S.; ALVES, J. M. Dinâmica da comunidade e populações arbóreas da borda e interior de um
702 remanescente florestal na Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, em um intervalo de cinco anos (1999-
703 2004). **Revista Brasil. Bot.**, V.30, n.1, p.149-161, jan.-mar. 2007.
- 704 PANTALEÃO, J. C.; SOARES, T. S.; COLPINI, C.; SILVA, V. S.; M.; MATRICARDI, W. A. T.
705 Avaliação da estrutura, crescimento, mortalidade e recrutamento em uma Floresta Semidecidual
706 Submontana na Amazônia Mato-Grossense. Amazônia: **Ci. &Desenv.**, Belém, v. 4, n. 7, jul./dez.
707 2008.
- 708 PAREYN, F. G. C.; LIMA, K. C.; MARQUES, M. W. C. F.; RIEGELHAUPT, E. M.; BACALINI, P.
709 Dinâmica da Regeneração da Vegetação da Caatinga na Unidade Experimental PA Recanto III –
710 Lagoa Salgada/RN. 2010. *In*: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S.B.; CESTARO, L. A.;
711 KAGEYAMA, P. Y. (Orgs). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga.**
712 Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. 368p. Cap. 4, p. 229-244.
- 713 QUEIROZ, L. P. **Leguminosas da Caatinga** / Luciano Paganucci de Queiroz. – Feira de Santana:
714 Universidade Estadual de Feira de Santana. 467 p. 2009.
- 715 RIEGELHAUPT, E.; PAREYN, F. G. C.; BACALINI, P. O Manejo Florestal na Caatinga: Resultados
716 da Experimentação. *In*: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S.B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA,
717 P. Y. (Orgs). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga.** Brasília: Serviço
718 Florestal Brasileiro, 2010. 368p. Cap. 4, p. 256-276.
- 719 SANQUETTA, C. R, BRENA D. A., ÂNGELO, H., MENDES, J. B. Matriz de transição para
720 simulação da dinâmica de florestas naturais sob diferentes intensidades de corte. **Ciência Florestal**,
721 v.6, n.1, p.65-78, 1996.
- 722 SANQUETTA, C. R, CUNHA, U. S., WATZLAWICK, L. F, CAMPOS, M. L. B. Projeção da
723 distribuição diamétrica de fragmentos de florestas semidecíduas com matriz de transição. **Revista**
724 **Ciências Exatas e Naturais**, Vol. 3, n.1, Jan/Jun 2001.
- 725 SANQUETTA, C. R.; ANGELO, H.; BRENA, D. A.; MENDES, J. B. Predição da Distribuição
726 diamétrica, mortalidade e recrutamento de floresta natural com matriz markoviana de potência.
727 Curitiba. **FLORESTA**. n. 24, v.1/2, p. 23-26. 1995.
- 728 SANQUETTA, M. N. I.; CORTE, A. P. D.; SANQUETTA, C. R.; RODRIGUES, A. L.; MONGON,
729 FRANCELO. Diversidade e Estrutura Fitossociológica da Caatinga na Região de Brumado – BA.
730 **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.17; p. 2157. 2014.

- 731 SANTOS, V. S.; BATISTA, A. P. B.; APARÍCIO, P. S.; APARÍCIO, W. C. S.; LIRA-GUEDES, A.
732 C. Dinâmica florestal de espécies arbóreas em uma floresta de várzea na cidade de Macapá, AP,
733 Brasil. **Revista Verde (Mossoró – RN)**, vol. 7, n. 4, p.207 – 213, out-dez, 2012.
- 734 SANTOS, W. S.; HENRIQUES, I. G. N.; SANTOS, W. S.; RAMOS, G. G.; VASCONCELOS, G. S.;
735 VASCONCELO, A. D. M. Análise florística-fitosociológica e potencial madeireiro em área de
736 caatinga submetida a manejo florestal. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos-PB, v.13, n.3,
737 p.203-211, Julho-Setembro, ISSN: 1808-6845. 2017.
- 738 SAWCZUK, A. R.; FIGUEIREDO FILHO, A.; DIAS, A. N.; WATZLAWICK, L. F.; STEPKA, T. F.
739 Alterações na estrutura e na diversidade florística no período 2002-2008 de uma Floresta Ombrófila
740 Mista Montana do Centro-Sul do Paraná, Brasil. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 42, n. 1, p. 1 - 10,
741 jan./mar. 2012.
- 742 SHEN, Y.; SANTIAGO, L. S.; MA, L.; LIN, GJ; LIAN, JY; CAO, HL; YE, WH. Forest dynamics of
743 a subtropical monsoon forest in Dinghushan, China: Recruitment, mortality and the pace of
744 Community change. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.29, n. 1, p.131-145, 2013.
- 745 SOUZA, A. L.; SOARES, C. P. B. **Florestas nativas: estrutura, dinâmica e manejo**. Viçosa, MG: Ed.
746 UFV, 322p. 2013.
- 747 STEPKA, T.F.; DIAS, N. A.; FIGUEIREDO FILHO, A.; MACHADO, A. S.; SAWCZUK, A. R.
748 Prognose da estrutura diamétrica de uma Floresta Ombrófila Mista com os métodos razão de
749 movimentos e matriz de transição. **Pesquisa Florestal Brasileira**.30(64): 327-335. 2010.
- 750 TEIXEIRA, L. M.; Q. CHAMBERS, J.; SILVA, A. R.; LIMA, A. J. N.; CARNEIRO, V. M. C.;
751 SANTOS, J.; HIGUCHI, N. Projeção da dinâmica da floresta natural de Terra-firme, região de
752 Manaus-AM, com o uso da cadeia de transição probabilística de Markov. **Acta Amazonica**. vol. 37(3)
753 377 - 384, 2007.
- 754 TERESCZUCH, S. M., MAC DONAGH, P. M., OLIVEIRA, A. J., RIVERO, L. E., BULFE, N. M.
755 L. Predicción de la estructura diamétrica de especies comerciales de un bosque subtropical por medio
756 de matrices de transición. **Revista Floresta**, Curitiba PR, v.37. n.1. jan/abril. p 71-82. 2007.

CONCLUSÕES GERAIS

Os resultados encontrados neste estudo para a área experimental na Floresta Nacional Contendas do Sincorá (FLONA Contendas do Sincorá) demonstraram que houve mudanças (reduções) importantes na composição florística. Essas reduções foram influenciadas principalmente pela intervenção dos tratamentos aplicados na área experimental. Entretanto, apesar dos cortes realizados, pôde-se verificar que a área apresentou-se rica no que se refere à família e espécies quando comparados com outros trabalhos realizados na Caatinga.

Quanto à diversidade da área durante o período monitorado, mesmo com as intervenções realizadas, verificou-se que, por meio do índice de Shannon- Weaver (H') e equabilidade de Pielou (J'), um aumento durante o período de monitoramento (2015/2018), motivado pelo acréscimo de novos indivíduos.

De modo geral, verificou-se que houve uma leve recomposição do estoque de indivíduos, apesar do curto prazo de monitoramento, em razão da elevada capacidade de regeneração e crescimento por meio da rebrota (perfilho).

Após três anos da intervenção, ao verificar a evolução dos parâmetros analisados, pode-se inferir que, nos tratamentos que envolveram cortes em comparação com a testemunha, a área basal demonstrou tendência de recuperação e crescimento em relação à sua área original.

Portanto, ao considerar os resultados encontrados para as taxas de mortalidade, ingresso, crescimento e a prognose realizada utilizando a cadeia de Markov, essas análises, por meio da dinâmica, revelaram um ritmo importante no processo de restabelecimento da vegetação na área.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ-BUYLLA, E. R.; GARCIA-BARRIOS, R. Seed and forest dynamics: a theoretical framework and an example from the Neotropics. **American Naturalist**, Chicago, v.137, n.2, p.133 -154. 1991.
- APGAUA, D. M. G.; COELHO, P. A.; SANTOS, R. M.; SANTOS, P. F.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. de. Tree Community structure in a seasonally dry tropical forest remnant, Brazil. **Cerne**, Lavras, v. 20, n. 2, p. 173-182, abr./jun., 2014.
- ARAÚJO, L. V. C.; SILVA, J. A. UNIDADE EXPERIMENTAL FAZENDA BELO HORIZONTE - MOSSORÓ/RN. 2010 b. In:GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S.B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. (Orgs). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. 368p. Cap. 4, p. 205-214.
- ARAÚJO, L. V. C.; SILVA, J. A. Unidade Experimental Assentamento Venâncio Zacarias - Macau/RN. In:GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S.B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. (Orgs). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. 368p. Cap. 4, p. 245-257.
- ARCE, J. E.; PIZATTO, W.; SANQUETTA, C. R.; WENDLING, J. L. G.; MAESTRI, R. Utilização das matrizes de transição na avaliação e simulação precoces do crescimento de povoamentos de *Pinus taeda* L. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 27, n.1/2, p. 83-98, 2001.
- AZEVEDO, C. P.; SOUZA, A. L.; JESUS, R. M. Um modelo de matriz de transição para prognose de um povoamento natural remanescente não manejado de Mata Atlântica. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 9, n. 2, p. 187-199, 1995.
- AZEVEDO, C.P. **Predição da distribuição diamétrica de povoamentos florestais inequidâneos pelo emprego da matriz de transição**. Viçosa, MG, UFV., 1993. 118 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1993.
- BACA, J. F. M; NETTO, A. L. C; MENEZES, P. M. L. Modelagem da dinâmica da paisagem com Processos de Markov. In: MEIRELLES, M. S. P.; CAMARA, G.; ALMEIDA, C. M. de. (Orgs.) **Geomática: Modelos e Aplicações Ambientais**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 497-525, 2007.
- BATISTA, A. P. B.; APARÍCIO, W. C. S.; APARÍCIO, P. S.; SANTOS, V. S.; LIMA, R. B.; MELLO, J. M. Caracterização estrutural em uma floresta de terra firme no estado do Amapá, Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**. Colombo, v. 35, n. 81, p. 21-33, jan./mar. 2015.
- BATISTA, W. C. A. **Composição Florística e Estrutura Fitossociológica em Caatinga Arbórea no Sudoeste da Bahia** / Willyan Charles Amaral Batista. Vitória da Conquista, BA, 2017. 44 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2017.

BRASIL – Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Departamento de Florestas. Programa Nacional de Florestas. Unidade de Apoio do PNF no Nordeste. **Manejo sustentável dos recursos florestais da Caatinga** / MMA. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Departamento de Florestas. Programa Nacional de Florestas. Unidade de Apoio do PNF no Nordeste. ___ Natal : 28p. : il. MMA, 2008.

BRASIL. Lei Federal Nº 11.284, DE 2 DE MARÇO DE 2006. Gestão de florestas públicas para a produção sustentável; institui, na estrutura do Ministério de Meio Ambiente, o Serviço Florestal Brasileiro – SFB; cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal – FNDF. Acesso em: 20 Set. 2018.

_____. Lei Federal Nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Acesso em: 20 Set. 2018

_____. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga** / Maria Auxiliadora Gariglio... [et al.], organizadores. _ Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 368p. 2010.

BRILHANTE, F. S. **Estrutura da Regeneração Natural em Área de Caatinga Arbórea na Bahia** / Francisnei da Silva Brilhante. Vitória da Conquista, BA, 2017. 39 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2017.

CAMPELLO, F. B. **Uso sustentável integrado da biodiversidade na caatinga**. Disponível em: <http://www.sbs.org.br/destaques_usosustentavel.htm>. Acesso em 06 de Jun. de 2019.

CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G. **Mensuração florestal: Perguntas e respostas**. 3ªed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2009. 548 p.

CARDOSO, D. B. O. S.; FRANÇA, F.; NOVAIS, J. S.; FERREIRA, M. H. S.; SANTOS, R. M.; CARNEIRO, V.; GONÇALVES, J. M. Composição florística e análise fitogeográfica de uma floresta semidecídua na Bahia, Brasil. **Rodriguésia**, 60: 1055-1076. 2009.

CARVALHO, J. O. P. de. Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal. In: CURSO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL, 1., 1997, Curitiba. **Tópicos em manejo florestal sustentável**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. p. 43-55. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 34).

CASTRO, A. A.; MARTINS, F. R.; TAMASHIRO, J. Y.; SHEPHERD, G. J. How rich is the flora of Brazilian Cerrados? **Annals of the Missouri Botanical Garden**, 86: 192-224. 1999.

COLPINI, C. **Dinâmica e prognose da produção de uma floresta de contato ombrófila aberta/estacional semidecidual**. 2008. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) - Universidade Federal de Mato Grosso. Faculdade de Engenharia Florestal, Cuiabá. 2008.

COSTA JUNIOR, R.F.; FERREIRA, R.L.C.; RODAL, M.J.N.; FELICIANO, A.L.P.; MARANGON, L.C.; SILVA, W.C. da. Estrutura fitossociológica do componente arbóreo de um fragmento de floresta ombrófila densa na mata sul de Pernambuco, nordeste do Brasil. **Ciência Florestal, Santa Maria**, v.18, n.18, p.173-183. 2008.

CUSTÓDIO FILHO, A.; FRANCO, G.A.D.C.; DIAS, A.C. Composição florística de um trecho de floresta pluvialatlântica, em regeneração natural após desmatamento diferenciado em Pariqüera-açu, SP - Brasil. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.6, n.único, p.87-98,1994.

DAJOZ, R. **Princípios de ecologia**. Porto Alegre: Artmed. 2006, 519p.

DAVIS, L.; JOHNSON, K. N. **Forest management**. 3. ed. New York: McGraw Hill, 1987. 790p.

ENRIGHT, N.; OGDEN, J. Applications of Transition Matrix Models in Forest Dynamics: Araucaria in Papua New Guinea and *Nothofagus* in New Zealand. Australian. **J. of Ecology**, 4:3-23. 1979.

FELFILI, J. M.; **Conceitos e métodos em fitossociologia** / Jeanine Maria Felfili, Rosana Pinheiro Rezende. - Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2003.

FREITAS, J. V.; HIGUCHI, N. **Projeções da distribuição diamétrica de uma floresta tropical úmida de terra firme pela cadeia de Markov**. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO E I CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 7., 1993, Curitiba. **Anais...** Curitiba: S.B.S./ S.B.E.F., v. 2, p. 545-548.1993.

FREITAS, W. K.; MAGALHÃES, L. M. S. Métodos e parâmetros para estudo da vegetação com ênfase no estrato arbóreo. **Floresta e Ambiente**, v. 19, n. 4, p. 520-540, 2012.

GARIGLIO, M. A. A Rede de Manejo Florestal da Caatinga. In:GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S.B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. (Orgs). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. 368p. Cap. 4, p. 199-204.

GARLET, A.; CANTO, J. L.; OLIVEIRA, P. R. S. O Manejo Florestal Comunitário da Caatinga em Assentamentos Rurais no Estado da Paraíba. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 2, p. 735-745, abr.-jun., 2018.

GILHUIS, J.P. **Vegetation survey of the Parque Florestal Estadual do Rio Doce, MG, Brazil**. 86f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa. 1986.

GOMIDE, G. L. **Estrutura e dinâmica de crescimento de florestas tropicais primárias e secundária no estado do Amapá**. 1997. 181f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 1997.

GUERRA, A. M. N. M.; PESSOA, M. F.; MARACAJÁ, P. B. Estudo fitossociológico em dois ambientes da caatinga localizada no assentamento Moacir Lucena, Apodi-RN – Brasil. **Revista Verde**, Mossoró, v. 9, n. 1, p. 141-150, jan./mar., 2014.

HIGUCHI, N. **Short-term growth of an undisturbed tropical moist forest in the Brazilian Amazon**. Michigan: Michigan State University, 1987. 129p. Thesis (Ph.d) – Michigan State University, Michigan, 1987.

HIGUCHI, P.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; SILVA, A. C.; MACHADO, E. L. M.; SANTOS, R. M.; PIFANO, D. S. Dinâmica da Comunidade Arbórea em um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana em Lavras, Minas Gerais, em Diferentes Classes de Solos. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v., n.32, p.417-426, 2008.

HUSCH, B.; MILLER, C. I.; BEERS, T. W. **Forest Mensuration**. 3 ed. New York: Wiley, 1982. 402p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual Técnico da vegetação brasileira**. 2. Ed. Rio de Janeiro, 271 p. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA) 2004. Processo 02006.000901/04-29. **Plano de Manejo Florestal**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília, DF. 2004.

_____. IBAMA/UESB, 2005. **Avaliação Ecológica Rápida**. Pesquisa realizada por equipe da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) em parceria com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Termo Aditivo nº 01, ao Termo de Convênio IBAMA/UESB. Publicado D.O.E. 03 de junho de 2005. Salvador, BA.

_____. IBAMA. **Plano de Manejo Floresta Nacional Contendas do Sincorá - Volume I** Informações Gerais Sobre a Floresta Nacional. Brasília, DF. 2006.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e perspectivas espécies arbóreas- possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Eschborn: GTZ. 343p. 1990.

LANA, M. D.; PELLICO NETTO, S.; CORTE, A. P. D.; SANQUETTA, C. R.; EBLING, A. A. Prognose da Estrutura Diamétrica em Floresta Ombrófila Mista. **Floresta e Ambiente**. 22(1):71-78, 2015.

LEITÃO, A. C.; VASCONCELOS, W. A.; CAVALCANTE, A. M. B.; TINÔCO, L. B. M.; FRAGA, V. S. Florística e Estrutura de um Ambiente Transicional Caatinga-Mata Atlântica. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 27, n. 3, p. 200 – 210, jul. – set., 2014.

LEMOS, J. R.; MEGURO, M. Estudo fitossociológico de uma área de Caatinga na Estação Ecológica (ESEC) de Aiuaba, Ceará, Brasil. **Revista Biotemas**, n. 28, v. 2, jun., 2015.

LEWIS, S. L.; PHILLIPS, O. L.; SHEIL, D.; VINCETI, B.; BAKER, T. R.; BROWNE, S.; GRAHAM, A. W.; HIGUCHI, N.; HILBERTH, D. W.; LAURANCE, W.; LEJOLY, J.; MALHI, Y.; MONTEAGUDO, A.; VARGAS, P. N.; SONKÉ, B.; mn, N. S.; TERBORGH, J. W.; MARTÍNEZ, R. V. Tropical forest tree mortality, recruitment and turnover rates: calculation, interpretation and comparison when census intervals vary. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 92, n. 6, p. 929-944, 2004.

LIMA, B. G.; COELHO, M. F. B. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente de Caatinga no estado do Ceará, Brasil. **Cerne**, v. 21, n. 4, p. 665-672, 2015.

LIMA, P. C. F.; LIMA, J. L. S. Composição florística e fitossociologia de uma área de Caatinga em Contendas do Sincorá, Bahia, microrregião homogênea da Chapada Diamantina. **Acta Botânica Brasilica**. V.12, n.3, p.441-450, 1998.

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. 1. ed. – São Paulo: D & Z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413p.

MARANGON, G. P.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A.; LIRA, D. F. S.; SILVA, E. A.; LOUREIRO, G. H. Estrutura e padrão espacial da vegetação em uma área de caatinga. **Floresta**, Curitiba, v. 43, n. 1, p. 83-92, jan./mar., 2013.

MENON, M. U.; FIGUEREDO FILHO, A.; WATZLAWICK, L. F. Matriz de transição para predição da distribuição diamétrica em Floresta Ombrófila Mista na Flona de Irati (PR). **Ambiência**, Guarapuava, v. 6, n.2, p.271-280, 2010.

MOSCOVICH, F. A. **Dinâmica de Crescimento de uma Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata**, RS. / Fabio Abel Moscovich. Santa Maria, RS. 2006, 130 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Maria, 2006.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Willey & Sons, 1974, 547 p.

OLIVEIRA, L. C. L. Q. **Prognose da Distribuição Diamétrica e Ciclo de Corte de espécies arbóreas classificadas em grupos ecológicos em uma floresta tropical de Terra Firme** / Larissa Corrêa Lopes Quadros Oliveira. - Belém, PA, 2017. 111 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais: área de concentração Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, 2017.

PAREYN, F. G. C. Os Recursos Florestais Nativos e a sua Gestão no Estado de Pernambuco – O Papel do Manejo Florestal Sustentável. In: Brasil, Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga** / Maria Auxiliadora Gariglio... [et al.], organizadores. _ Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 368p. : 2010.

PAUPITZ, J. Elementos da estrutura fundiária e uso da terra no Semiárido brasileiro. In: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S.B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. (Orgs). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. 368p. Cap. 1, p. 49-64.

PEDRO BOM, R. **Proposição de um sistema de manejo para floresta nativa objetivando a sustentabilidade da produção**. Curitiba: UFPR, 1996. 199p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, 1996.

PEREIRA JÚNIOR, L. R.; ANDRADE, A. P.; ARAÚJO, K. D. BARBOSA, A. S.; BARBOSA, F. M. Espécies da caatinga como alternativa para o desenvolvimento de novos fitofármacos. **Floresta e Ambiente**, v. 21, n. 4, p. 509-520, 2014.

PEREIRA, M. S. **Manual técnico: conhecendo e produzindo sementes e mudas da caatinga.** Fortaleza: Associação Caatinga, 60 p. 2011.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação.** Londrina, 328 p. 2001.

PULZ, F. A.; SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA, A. D.; MELLO, J. M.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Acuracidade da predição da distribuição diamétrica de uma Floresta Inequiâneas com a matriz de transição. **Cerne**, V.5, N.1, P.001-014. 1999.

QUEIROZ, J. A. L.; **Fitossociologia e distribuição diamétrica em floresta de várzea do estuário do rio Amazonas no estado do Amapá.** Curitiba-PR.101f.Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2004.

RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburgh Journal of Botany**, 60: 57-109. 2003.

RIEGELHAUPT, E.; PAREYN, F. G. C.; BACALINI, P. O Manejo Florestal na Caatinga: Resultados da Experimentação. In: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S.B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. (Orgs). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga.** Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. 368p. Cap. 4, p. 256-276.

SABINO, F. G. S.; CUNHA, M. C. L.; SANTANA, G. M. Estrutura da Vegetação em Dois Fragmentos de Caatinga Antropizada na Paraíba. **Floresta e Ambiente**, 2016.

SANQUETTA, C. R, BRENA D. A., ÂNGELO, H., MENDES, J. B. Matriz de transição para simulação da dinâmica de florestas naturais sob diferentes intensidades de corte. **Ciência Florestal**, v.6, n.1, p.65-78, 1996.

SANQUETTA, C. R, CUNHA, U. S., WATZLAWICK, L. F, CAMPOS, M. L. B. Projeção da distribuição diamétrica de fragmentos de florestas semidecíduas com matriz de transição. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Vol. 3, n.1, Jan/Jun 2001

SANQUETTA, C. R. **Fundamentos biométricos dos modelos de simulação florestal.** Curitiba: Universidade Federal do Paraná/FUPEF, 1996. 59p. (Série Didática, 8).

SANTOS, W. S.; HENRIQUES, I.G.N.; SANTOS, W. S.; RAMOS, G.G.; VASCONCELOS, G. S. VASCONCELOS, A.D.M. Análise florística-fitossociológica e potencial madeireiro em área de caatinga submetida a manejo florestal. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos-PB, v.13, n.3, p.203-211, 2017.

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

SCHNEIDER, P. R.; SCHNEIDER, P. S. P. **Introdução ao manejo florestal.** 2ª ed. Santa Maria: FACOS/ UFSM, 2008, 560 p.

SCOLFORO; PULZ; MELO. Modelagem da produção, idade das florestas nativas, distribuição espacial das espécies e a análise estrutural. In: SCOLFORO, J. R. S. (Orgs). **Manejo Florestal**. Lavras: UFLA, 1998. 438 p. Cap. 5, 189-246.

SHEN, Y.; SANTIAGO, L. S.; MA, L.; LIN, GJ; LIAN, JY; CAO, HL; YE, WH. Forest dynamics of a subtropical monsoon forest in Dinghushan, China: Recruitment, mortality and the pace of community change. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.29, n. 1, p.131-145, 2013.

SILVA, E. C. A.; LOPES, I. S.; SILVA, J. L. Composição florística de um fragmento de caatinga do município de Itapetim, Pernambuco. **Scientia Plena** 8, 047316, 2012.

SILVA, J. N. M. **The behaviour of the tropical rain forest of the Brazilian Amazon after logging**. Oxford: University of Oxford, 1989. 302p. Tese (Doutorado) – University of Oxford, 1989.

SILVA, N.; LUCENA, R. F. P.; LIMA, J. R. F.; LIMA, G. D. S.; CARVALHO, T. K. N.; SOUSA JÚNIOR, S. P.; ALVES, C. A. B. Conhecimento e uso da vegetação nativa da caatinga em uma comunidade rural da Paraíba, nordeste do Brasil. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão** (N. Sér.) 34, 2014.

SOARES, C. P. B.; DEMOLINARI, R. A.; LEITE, H. G.; SOUZA, A. L. Predição do crescimento em povoamentos clonais de eucalipto não desbastados utilizando matrizes de transição não estacionárias. **Árvore**, Viçosa, v.33, n.5, p.831-840, 2009.

SOUZA, A. L.; SOARES, C. P. **Florestas Nativas: estrutura, dinâmica e manejo/** Agostinho Lopes de Souza e Carlos Pedro Boechat Soares. – Viçosa, MG: Ed. UFV, 322P. 2013.

SPURR, S. H. **Forest Inventory**. New York: Ronald, 1952. 476p.

STEPKA, T. F. **Modelagem da Dinâmica e Prognose da Estrutura Diamétrica de uma Floresta Ombrófila Mista por meio de Matriz de Transição e Razão de Movimentação**. / Thiago Floriani Stepka. – Irati, PR, 2009. 138 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Centro Oeste, 2009.

TEIXEIRA, L. M.; Q. CHAMBERS, J.; SILVA, A. R.; LIMA, A. J. N.; CARNEIRO, V. M. C.; SANTOS, J.; HIGUCHI, N. Projeção da dinâmica da floresta natural de Terra-firme, região de Manaus-AM, com o uso da cadeia de transição probabilística de Markov. **Acta Amazonica**. Vol. 37(3) 377 – 384, 2007.

VASCONCELOS, A. D. M.; HENRIQUES, I. G. N.; SOUZA, M. P.; SANTOS, W. S.; SANTOS, W. S.; RAMOS, G. G. Caracterização florística e fitossociológica em área de Caatinga para fins de manejo florestal no município de São Francisco-PI. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos-PB, v.13, n.4, p.329-337, Outubro-Dezembro, ISSN: 1808-6845. 2017.

VELLOSO, A. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C. **Ecorregiões: Propostas para o bioma Caatinga**. Recife: Associação de Plantas do Nordeste. Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil, 80 p. 2002.

VILELA, E. A.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; GAVINALES, M. L.; CARVALHO, D.A. Espécies de matas ciliares com potencial para estudos de revegetação no alto Rio Grande, sul de minas. **Revista Árvore**, Viçosa, V. 17, n.2, p. 117-128, 1993.

WATZLAWICK, L. F.; LONGHI, S. J.; SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G.; LONGHI, R. V. Caracterização e dinâmica da vegetação de uma Savana Estépica Parque, Barra do Quaraí, RS. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 30, n. 64, p. 363-368, nov/dez. 2010.