

## ESTUDOS BOTÂNICOS APLICADOS AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UTILIZANDO DADOS DENDROMÉTRICOS, FITOSSOCIOLÓGICOS E DO INVENTÁRIO FLORÍSTICO

[\[ver artigo online\]](#)

Eric Bem dos Santos <sup>1</sup>

### RESUMO

O Bioma Caatinga equivale a 11% do território nacional. O extrativismo sempre foi uma atividade intensa no Nordeste brasileiro. OS produtos desse modelo extrativista predatório se fazem sentir especialmente nos recursos primários renováveis da caatinga. Assim, já se têm perdas irrecuperáveis na diversidade florística e faunística, aumento dos processos de erosão e queda da fertilidade do solo e da qualidade da água pela sedimentação. O que se recomenda é o manejo sustentável, para que as plantas e os animais possam se reproduzir de modo satisfatório e em quantidades que permitam a autorecuperação do ecossistema. O presente trabalho consiste em apresentação do estudo realizado por Silva et al.(2013), que intitula-se *Plano de manejo florestal sustentável da caatinga na região central do RN*, confrontando-o à bibliografia já existente, visando contribuir como mais uma fonte relevante de informações sobre o bioma. Como resultado, obteve-se o inventário florístico contendo 2556 indivíduos distribuídos em 14 espécies, onde a espécie com maior abundância foi Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.). Os dados fitossociológicos observados indicam que a estrutura horizontal da vegetação é formada por 07 espécies que totalizam 80,53% da frequência, 93,70% de abundância e 95,39% da dominância. Através do estoque florestal total pôde-se estimar a possível exploração de 15 talhões ou Unidades de Produção Anual (UPAs) por ano, totalizando 58.198,883 st, onde será explorado um talhão por ano. O Plano de Manejo Florestal Sustentável apresentou alternativas viáveis para a gestão de recursos naturais da Caatinga, além da geração de rendas e criação de empregos para a população local.

**Palavras-chave:** caatinga, manejo, plano, sustentabilidade.

<sup>1</sup> Graduando em Gestão Ambiental. IFPE.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco. Contato: [eric.bem.santos@gmail.com](mailto:eric.bem.santos@gmail.com)



## BOTANICAL STUDIES APPLIED TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT: USING DENDROMETRIC, PHYTOSOCIOLOGICAL, AND FLORISTIC INVENTORY DATA

### ABSTRACT

The Caatinga Biome is equivalent to 11% of the national territory. Extractivism has always been an intense activity in northeastern Brazil. The consequences of this predatory extractive model are felt mainly in the renewable natural resources of caatinga. Thus, unrecoverable losses in floristic and faunistic diversity, acceleration of erosion processes and decline of soil fertility and water quality by sedimentation are already observed. What is recommended is sustainable management, so that plants and animals can reproduce satisfactorily and in quantities that allow the self-recovery of the ecosystem. The present work consists of a presentation of the study conducted by Silva et al.(2013), which is entitled Sustainable Forest Management Plan of caatinga in the central region of the NB, comparing it to existing bibliography, aiming to contribute as another source information about the biome. As a result, floristic inventory was obtained containing 2556 individuals distributed in 14 species, where the species with the greatest abundance was Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.). The phytosociologic data observed indicate that the horizontal structure of the vegetation is formed by 07 species totaling 80.53% of the frequency, 93.70% abundance and 95.39% of dominance. Through the total forest stock, it was possible to estimate the possible exploitation of 15 plots or Annual Production Units (UPAs) per year, totaling 58,198,883 st, where one payphone per year will be explored. The Sustainable Forest Management Plan presented viable alternatives for the management of natural resources of Caatinga, in addition to the generation of rents and job creation for the local population.

**Keywords:** caatinga, management, plan, sustainable.

## INTRODUÇÃO

O bioma Caatinga tem uma área de 850 mil km<sup>2</sup>, o que equivale a 11% do território nacional. Composto por vegetação típica da Região Nordeste do Brasil (Agreste e Sertão) possui plantas adaptadas aos períodos de seca prolongados. Ocupa uma área de aproximadamente 800 mil km<sup>2</sup> e está presente em 9 estados: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Bahia, Pernambuco e Minas Gerais. (EMBRAPA, 2007). O nome Caatinga é de origem indígena, do tupi-guarani e significa “mata branca”, referente às cores que predominam nas paisagens quando a vegetação perde suas folhas devido ao período de estiagem (LIMA, 2011; MAIA, 2012).

A vegetação da Caatinga nordestina vem sendo utilizada pelo homem desde antes da colonização, quando os índios já a usavam como território de caça, para coleta de frutos e em suas práticas agrícolas (EMBRAPA, 1997). O extrativismo sempre foi uma atividade intensa no Nordeste brasileiro, região que agrega quantidade de pessoas superior às relações de produção ali presentes. Esse grande adensamento populacional acentua a debilidade da Caatinga e a locação de projetos de assentamentos deveria considerar a fragilidade do ecossistema, exigindo maior preocupação com a escassez dos recursos naturais (FRANCELINO et al., 2003).

O extrativismo na Caatinga pode ser classificado em extrativismo animal, para obtenção de produtos de origem pastoril ou vegetal, para obtenção de madeira ou produtos de origem agrícola ou madeireira. No caso da exploração pecuária, o superpastoreio de ovinos, caprinos, bovinos e outros herbívoros tem modificado a composição florística do estrato herbáceo, pela época ou pela pressão de pastejo. A exploração agrícola, com práticas de agricultura itinerante que constam do desmatamento e da queimada desordenados, tem modificado tanto o estrato herbáceo como o arbustiva-arbóreo. O desmatamento causado pelo uso da madeira para produção de energia é um dos sérios problemas do bioma. (EMBRAPA, 1997).

As consequências desse modelo predador extrativista são mais sentidas nos recursos naturais renováveis da caatinga. Como resultado, perdas irreversíveis na diversidade da vida selvagem, aceleração dos processos de erosão e declínios no solo fertilidade e qualidade da água devido à sedimentação já foram observados. Com relação à fauna nativa, outrora rica e abundante, algumas espécies já constam como desaparecidas, ou em vias de extinção, como os felinos (onças e gatos selvagens), os herbívoros de porte médio (veado catingueiro e a capivara) e outros em processo de extinção (pombas de arribação e abelhas nativas), acarretado pela caça predatória e

destruição do seu habitat natural. Por fim, a destruição da composição florística tem acelerado o processo de erosão e sedimentação da água que traz como consequência, o assoreamento dos rios e dos açudes públicos e privados.

Um aspecto a ser considerado é a importância dada por diferentes segmentos sociais ao Bioma Caatinga e à sua preservação. Em termos científicos, a Caatinga é vista de forma relevante e sua importância, reconhecida, enquanto ecossistema rico em endemismos e biodiversidade. Ao contrário, no nível econômico-estatal, a Caatinga ocupa uma posição de entrave ao desenvolvimento onde se priorizam obras para o combate à seca, ocupando, uma posição marginal (SILVINO et al., 2016).

Por ser um bioma presente apenas em território brasileiro, a Caatinga deve ser considerada patrimônio biológico de valor incalculável e ser preservada e protegida, e seus recursos naturais devem ser usados, sem serem esgotados. Infelizmente, o modelo atual de exploração da caatinga não tem sustentação ecológica e econômica, fazendo-se necessário o desenvolvimento de alternativas que propiciem a redução da degradação ambiental e a recuperação da produtividade em níveis economicamente rentáveis e ecologicamente sustentáveis. É aconselhável praticar um manejo sustentável para que plantas e animais possam se reproduzir de forma satisfatória e em números que permitem a restauração contínua do ecossistema. (EMBRAPA, 2007).

Segundo a Ministra do Meio Ambiente, Izabella Teixeira é preciso combinar ações que proporcionem o desenvolvimento da região, o bem-estar social e a proteção da fauna e da flora. É importante que se avancem as alternativas sociais e econômicas de inclusão e geração de renda para aqueles que vivem e dependem de recursos da Caatinga (TEIXEIRA, 2018).

A expressão "desenvolvimento sustentável" vem sendo discutida há décadas; emergiu de estudos conduzidos pela Organização das Nações Unidas sobre mudanças climáticas como uma resposta de humanidade para a crise social e ambiental que o mundo vivia na segunda metade do século XX. Na Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CMMAD), também conhecida como Comissão de Brundtland, no processo preparatório a Conferência das Nações Unidas – também chamada de “Rio 92” foi feito o relatório que ficou popular como “Nosso Futuro Comum”, onde existe uma das definições mais difundidas do conceito: “o desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades” (BARBOSA, 2008). As sociedades atuais enfrentam o dilema de utilizar os recursos de

forma sustentável, abastecendo a população com os bens de consumo necessários, porém, sem esgotá-los.

O presente trabalho consistiu em uma breve apresentação de um Plano de Manejo Sustentável na região da Caatinga, comparando-o à bibliografia já existente, visando contribuir como mais uma fonte relevante de informações sobre o bioma.

## **1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **1.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

Historicamente a palavra sustentabilidade foi usada no contexto de desenvolvimento, pela primeira vez, no ano de 1974, em uma série de conferências sobre temas da esfera florestal (KIDD, 1992). No entanto, Barbosa, Drach e Corbella (2014) destacam que a origem propriamente dita e o conceito de sustentabilidade nesse contexto não são conhecidos. Indica-se, no entanto, que uma das primeiras definições nasce na Primeira Guerra Mundial, conforme descrito por Lester Brown em meados de 1980. Por sua vez, Shrivastava e Hart (1994) salientam que o desenvolvimento sustentável como definição possui suas raízes na publicação de *Silent Spring*, de Carson (1962). Nessa perspectiva, o conceito de desenvolvimento sustentável foi entendido a princípio do seguinte modo: “[...] a sociedade sustentável é aquela que pode cumprir as suas necessidades sem haver o comprometimento das chances de sobrevivência das futuras gerações” (BROWN, 1981, p. 20). Uma circunstância ser ponderada é que a compreensão de sociedade neste conceito não engloba apenas a civilização humana, mas todo um conjunto complexo de aspectos ambientais, sociais e económicos. Também evidente, a definição de sustentável de Evelyn (1664) detinha a mesma essência, no entanto com maior ênfase nos recursos naturais. Foram esses conceitos utilizadas no Relatório Brundtland, no ano de 1987, para deliberar desenvolvimento sustentável.

Mormente, tendo ficado popular por meio do Relatório Brundtland, em 1987, teve sua definição como “[...] aquele que satisfaz às necessidades do presente sem danificar a possibilidade de as futuras gerações atenderem às suas necessidades próprias” (WCED, 1987, p. 19). Percebe-se que, apesar de este conceito ser o mais citado na academia, sua ideia original é de Evelyn (1664). Nessa perspectiva apesar da confusão da atribuição de autoria em relação ao conceito, a ideia possui duas questões-chave, a ideia das necessidades essenciais dos pobres (a que se deve atribuir veemente prioridade, conforme BARKEMEYER, 2014), sobretudo nos países que se encontram

em desenvolvimento bem como os subdesenvolvidos; e as limitações estabelecidas pelas tecnologias e também organizações sociais referentes à capacidade de o meio ambiente atender às necessidades essenciais presentes e futuras. Assim, nota-se que se apresenta a tensão dinâmica entre a preocupação ambiental e a pobreza, considerando a continuidade da vida dos seres humanos dentro de certas restrições no aspecto ambiental.

Estudando a definição do desenvolvimento sustentável, entende-se que não existe uma solução por meio de uma “receita de bolo” para resguardar o meio ambiente da degradação e escassez, mas sim uma espécie de mudança no comportamento humano.

Agregado a isso, esse conceito não indica apenas salvar o meio ambiente ou alguma espécie em específico, mas sim a sobrevivência da humanidade (BARTER e RUSSELL, 2012). Ademais, tal conceito também aponta para uma clara afirmação de que o sistema ambiental humano é um único sistema indissociável, pois, ao citar as “gerações”, refere-se às gerações do passadas, dos presentes e também do futuras, relacionadas ao ambiental humano, uma vez que são indissociáveis. Essa perspectiva é corroborada por Weiss (1992), quando destaca que a equidade intergeracional foca-se em manter os recursos naturais do planeta em comum com outras espécies e obviamente com os humanos, nas gerações passadas, presentes e futuras.

Segundo Barter e Russell (2012), o conceito de desenvolvimento sustentável não se diz respeito salvaguardar a natureza, mas sim à promoção de um plano, agregando, assim, novos recursos para permitir o crescimento econômico em conjunto com a prosperidade compartilhada por todos. Esse conceito, desenvolvimento sustentável, diz respeito a uma série de processos e práticas, que envolvem ações, e tem como foco melhorar a qualidade da vida da humanidade (WCED, 1987; BLEWITT, 2008; UNSGHLPS, 2012), permitindo uma visão de longo prazo “[...] para acabar com a pobreza, diminuir a desigualdade e tornar o crescimento mais inclusivo, bem como a produção e consumo mais sustentável” (UNSGHLPS, 2012, p. 6). Assim, salienta-se que, a aplicação do conceito, associa-se o termo ação ou ato de agir, indicando que a sobrevivência da humanidade não pode ser terceirizada, logo, as atitudes estratégicas que auxiliam nesta sobrevivência devem partir da mesma.

Outrossim, é evidente um foco atribuído à questão estratégica, em especial em relação a corporações, que são sem dúvidas atores essenciais frente a tecnologias, práticas e inovações passíveis de auxiliar na obtenção de resultados sustentáveis

(BARTER e RUSSEL, 2012). Por sua vez, Lélé (2013) afirma que o Relatório Brundtland reafirmou o termo “desenvolvimento sustentável” como foco das discussões de desenvolvimento. Desse modo, o desenvolvimento sustentável, somado ao desenvolvimento de projetos políticos e sociais da humanidade, tem proporcionado esforços para encontrar os meios e, com isso, tornar as sociedades sustentáveis (SALAS-ZAPATA et al., 2011).

O desenvolvimento sustentável, para Moffatt (2007), tem como significado que a sustentação de uma atividade ou processo permite que o sistema funcione por longo prazo. De maneira análoga, alguns autores compreendem que no futuro a vida será mais saudável do que no presente (BLEWITT, 2008). Segundo Bañon Gomis et al. (2011) o desenvolvimento sustentável é uma forma habitual de agir; conseqüentemente, as pessoas devem ter a intenção de evitar efeitos deletérios para as áreas ambientais, sociais e econômicas, consistente com uma relação harmoniosa que propicia uma forma de vida promissora. Depreende-se que esses conceitos apontam o progresso e desenvolvimento humano, sobretudo no que se refere a qualidade de vida, por meio do crescimento econômico (BARTER e RUSSELL, 2012), ou seja, os impactos incidem principalmente na população na sua forma de vida (MOLDAN et al., 2012).

## 1.2 A CAATINGA

Sendo ela uma das maiores e mais exímias regiões fitogeográficas do Brasil, a Caatinga possui um território de aproximadamente 734.478 Km<sup>2</sup>, o que corresponde a aproximadamente 70% da região Nordeste e 11% da área nacional.

No que se refere a nomenclatura, a palavra “caatinga” tem sua origem na linguagem Tupi-Guarani, significando floresta branca, que sem dúvidas descreve bem o aspecto da vegetação na estação seca, quando as folhas caem (PRADO, 2003). Por sua vez no aspecto fitogeográfico, vegetação desse bioma faz parte da flora brasileira e engloba um total de nove estados, sendo eles: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Bahia, Pernambuco e Minas Gerais (ANDRADE-LIMA, 1981).

Possuindo características bem definidas, a Caatinga é uma composição vegetal que tem árvores baixas e arbustos que, em geral, perdem as folhas na estação das secas, além de muitas cactáceas, que possuem estruturas adaptadas para de armazenamento de água. A composição paisagística é composta por árvores de

troncos tortuosos, recobertos por cortiça e espinhos. Essas espécies desenvolvem raízes que cobrem a superfície do solo, para capturar o máximo de água durante as chuvas leves. Algumas das espécies mais comuns são: a umburana, a aroeira, o umbu, a baraúna (braúna), a maniçoba, a macambira, o mandacaru, o xiquexique, o faceiro e juazeiro como será visto nessa pesquisa.

Comparado aos demais biomas brasileiros, a Caatinga é o menos conhecido botanicamente. Suas famílias vegetais com maior número de espécies endêmicas são Leguminosae (80) e Cactaceae (41). No entanto, destas famílias, várias espécies estão em perigo de extinção (MMA, 2003).

Assiduamente se debate sobre a busca da classificação da vegetação do mundo de acordo com a sua fisionomia, no entanto muitas controvérsias têm sido observadas. A presente pesquisa (ESTUDOS BOTÂNICOS APLICADOS AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA CAATINGA: UTILIZANDO DADOS DENDROMÉTRICOS, FITOSSOCIOLÓGICOS E DO INVENTÁRIO FLORÍSTICO, BUSCANDO APRESENTAR ALTERNATIVAS VIÁVEIS PARA A GESTÃO DE RECURSOS FLORESTAIS NATURAIS) não busca em sua essência encontrar uma resposta para essa classificação, mais sim, procura ‘apresentar’ de forma direta, com dados primários e secundários, as muitas características desta fitofisionomia que impressiona a todos por mostrar-se como uma área de grande riqueza, porém, ainda pouco conhecida e estudada, além de tentar conscientizar e incorporar o Manejo Florestal Sustentável como forma de promover um desenvolvimento neste ecossistema.

Uma circunstância a ser ponderada é que no âmbito da América do Sul existe três núcleos de regiões semiáridas consideravelmente separadas entre si, inseridos no contexto de uma área continental majoritariamente úmida. Situando-se do sul para norte, existe os seguintes setores secos, regionalmente expressivos, porém percentualmente minoritários em relação aos espaços com umidade: o diagonal arreica do Cone Sul do continente, altamente heterogênea; o domínio das caatingas semiáridas, no Nordeste brasileiro; o domínio semiárido guajira, na fachada caribiana da Venezuela, no extremo noroeste do bloco continental sul-americano deve-se, no entanto, levar em consideração que essas áreas ocupam províncias geológicas diferentes entre si, tanto nos aspectos térmicas, hidroclimáticas e fisiográficas (Ab’ Saber, 1974).

### 1.3 DENDROLOGIA



É fato que uma das fases fundamentais e mais importantes para quem trabalha com vegetações florestais ou, mais especificamente, árvores é o acurado reconhecimento da identificação botânica de espécies arbóreas. Indispensável, essa etapa é essencial para o uso adequado dos recursos naturais inclusive os florestais, para o manejo de florestas visando sua exploração de forma sustentável (LITTLE, 2002), bem como a conservação de áreas naturais e para a restauração de áreas degradadas. No entanto, se realizada de forma inadequada, podem ocasionar consequências desastrosas, como, por exemplo, na designação de espécies para o plantio em reflorestamento ou para serem utilizadas na arborização de áreas urbanas, na comercialização de madeira e no uso de árvores com o propósito medicinal.

Inegavelmente a grande diversidade das florestas brasileiras torna essa tarefa consideravelmente complexa e desafiante. Um exemplo claro dessa diversidade é que em um estudo na Amazônia equatoriana foram encontradas 1.200 espécies arbóreas e arbustivas em 50 ha de floresta. Em outros locais como o Planalto Sul-Caterinense, tendo como parâmetro uma área amostral de 1 ha, vemos números muito menores, variando de 50 a 95 espécies arbóreas.

Uma circunstância a ser ponderada é que em grande parte do ano, não é fácil encontrarmos as árvores com material fértil - como flores e frutos - na floresta, sendo necessária uma forma rápida e segura de reconhecer as espécies a partir de características morfológicas e anatômicas, como: folhas, ramos, troncos, forma da árvore) e organolépticas (cheiro e sabor). Nesse contexto, a Dendrologia, que tem seu nome de origem grega, sendo dendro - árvore e logia - estudo, é o ramo da Engenharia Florestal e Botânica que supre essa necessidade (LITTLE, 2002).

#### **1.4 FITOSSOCIOLÓGIA**

Agregado a dendrologia, a fitossociologia ou simplesmente o levantamento fitossociológico tem a função de conhecer as comunidades vegetais na perspectiva florística e estrutural. Conforme Sampaio et al. (1996) o estudo fitossociológico contribui para o aumento dos conhecimentos e informações da estrutura das comunidades vegetais, do mesmo modo o conhecimento da flora em escala regional, subsidiando assim, o manejo, a recuperação e/ou conservação dos ecossistemas, no nosso caso a Caatinga.

A descrição fitossociológica de uma flora é constituída pela avaliação de diversos parâmetros que descrevem a estrutura horizontal e vertical da mesma. De maneira análoga, além de informações estritamente qualitativas, como a constituição florística da

comunidade, os parâmetros quantitativos possuem uma posição importante na pesquisa e caracterização de um ecossistema florestal.

## **1.5 FLORÍSTICA**

A florística é um estudo que visa a indicação do conjunto das unidades taxonômicas que compõem a floresta, como as espécies e também suas famílias. Nessa perspectiva, a florística tem o objetivo de estabelecer um levantamento florístico, listando as espécies vegetais que ocorrem em uma determinada área (SAMPAIO et al, 1996).

É fato que estudos florísticos, além de fornecer informações referentes a classificação e distribuição taxonômica em nível de família e espécie de um indivíduo ou comunidade vegetal, podem também dar informações sobre atribuições ecológicas das espécies, como a formação de grupos ecológicos, síndromes de dispersão, formas de vida e fenologias, dentre outras (SAMPAIO et al, 1996).

Os estudos florísticos representam uma indispensável etapa no estudo de um ecossistema por fornecer uma série de informações básicas para as pesquisas biológicas subsequentes. Nessa perspectiva, informações devem ser utilizadas na elaboração e no planejamento de ações que tem como objetivo a conservação, o manejo e também a recuperação das formações florestais.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo realizado por Silva et al.(2013) intitula-se *Plano de manejo florestal sustentável da caatinga na região central do RN* e teve como objetivo dar suporte e incentivar novas pesquisas no bioma caatinga, visando sua preservação e sustentabilidade e explorar a vegetação nativa lenhosa da caatinga arbustiva arbórea, para produção de lenha, visando atender a demanda do município de Pedra Preta e região.

O estudo foi realizado no Município de Pedra Preta- RN, na fazenda Trapiá - Salgadinho, com as seguintes características climáticas: clima semiárido, com precipitação menor que a evaporação, estação chuvosa alcançando o outono, pluviosidade em média, em torno de 498,4 mm e temperatura média anual em torno dos 27,2 ° C. Nesse plano de manejo, realizou-se inventário florestal e estudo Fitossociológico visando obter as seguintes informações do extrato horizontal da floresta: abundância das espécies, diâmetro, área basal, altura e volumes individuais. Utilizou-se sistema de amostragem aleatória, onde as unidades amostrais (parcelas de 20 X 20 m) foram sorteadas ao acaso, dentro da área da mata passível de exploração.

Para caracterização dos parâmetros técnicos da área, foram coletados os seguintes dados dendrométricos: diâmetro na base (DNB), diâmetro no Peito (DAP) e altura (H). Os equipamentos utilizados foram fita dendrométrica e suta finlandesa. Todas unidades vegetais presentes na parcela foram medidas, incluindo as classificadas como mortas. As unidades amostrais foram marcadas, enumeradas e georreferenciadas.

Além de apresentar os resultados obtidos por Silva et al (2013) a proposta do presente trabalho é confrontá-lo com a bibliografia existente em artigos científicos, relatórios e livros técnicos, sobre o tema sustentabilidade na Caatinga, visando assim, contextualizar ainda mais os conhecimentos existentes sobre esse importante bioma nacional.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O inventário florístico obteve 2556 indivíduos distribuídos em 14 espécies, e segundo o estudo Fitossociológico as espécies com maior representatividade foram, respectivamente: Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*, com 38,93 %), Imburana (*Commiphora leptophloes*, com 15,6 %) e Pereiro (*Aspidosperma pyriformium*, com 13,05 %). Tais espécies apresentaram um grande potencial de biomassa, somadas apresentam 67,58% do volume total, ou 78,734 st/ha. Estes resultados indicam que as espécies da área apresentam potencial para exploração energética, no caso específico, a lenha.

A espécie que mais se destaca é a Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*) com 14,09% frequência, abundância de 33,41 % que corresponde a uma área basal (ABB) de 5,978 m<sup>2</sup>/ha, e dominância de 43,67%. Em relação ao volume empilhado, a mesma apresenta um estoque de 45,36 st/ha, o que corresponde a 38,93% do volume total. Os resultados são apresentados na **Tabela 1**.

A catingueira - verdadeira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.) é uma das espécies de mais ampla distribuição na Caatinga (In <http://www.cnip.org.br/PFNMs/catingueira.html>). Apresenta grande potencial econômico devido à sua rusticidade e ao seu aproveitamento madeireiro, apresenta uso medicinal, além de poder ser usada em programas de reflorestamento, por crescer em todos os ambientes de Caatinga (ALBUQUERQUE et al., 2010).

Os dados obtidos indicam que a estrutura horizontal da vegetação é formada por 07 espécies que totalizam 80,53% da frequência, 93,70% de abundância e 95,39% da dominância (**Tabela 2**).

A **Tabela 3** mostra a caracterização da área para fins do manejo florestal, para o período compreendido entre 2012 a 2027, onde a área a ser manejada representa 67,91% da área total da fazenda. Pelos resultados, observa-se grande potencial da área estudada para tornar-se uma unidade de conservação, podendo desta forma, ser utilizada de maneira sustentável. Segundo relatório do Ministério do Meio Ambiente, cerca de 7% da caatinga se encontra em unidades de conservação, menos de 1% em unidades de proteção integral (como Parques, Reservas Biológicas e Estações Ecológicas), que são as mais restritivas à intervenção humana. Estas unidades, no entanto, têm sérios problemas de implementação. De fato, têm que lidar com diversos problemas relacionados com a proteção da sua biodiversidade, como a caça, fogo,

desmatamento e tráfico de animais silvestres. Observa-se, ainda, que apenas metade das unidades federais de caatinga têm exclusivamente este bioma em seus domínios. Grande parte das unidades federais apresenta problemas primários, como a inexistência de regularização fundiária, ausência de plano de manejo e carência de pessoal. É fundamental a criação de novas unidades de conservação, aumentando as áreas protegidas, assim como melhorar a gestão das já criadas (<http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga/iniciativas-de-conservacao>).

O estabelecimento de novas unidades de conservação visando à sustentabilidade da Caatinga também tem sido uma reivindicação da comunidade científica. Desde meados da década de 1990 têm ocorrido eventos sobre o tema da conservação do bioma, com o apoio da comunidade científica, buscando influenciar legislações e políticas públicas (LEAL et al., 2003) que resultem na criação de Unidades de Conservação (UCs) de Proteção Integral e de Uso Sustentável, por meio da delimitação de áreas prioritárias para a conservação da Caatinga (BRASÍLIA, 2007). A disseminação do conhecimento científico também contribuiu para mudança de compreensão que a sociedade tem sobre a Caatinga, em relação a seu potencial ecológico. Anteriormente, a visão sobre a Caatinga estava vinculada à ideia de pobreza social explicada pela semiaridez, o que levou à crença de que sua biodiversidade seria igualmente pobre e assim cientificamente desinteressante. As florestas da Caatinga foram sempre consideradas, pela falta de conhecimento, pouco diversas, quase sem utilidade e, em alguns casos, um empecilho ao desenvolvimento da Região (BRASÍLIA, 2010).

Assim, com as reivindicações conservacionistas, percebe-se a intenção de valorização de suas características biológicas e ecológicas atualmente descritas pela ciência.

Em relação à gestão de recursos, Projetos como o Plano de Manejo florestal sustentável da caatinga na região central do RN permitem um conhecimento maior do bioma, aumentando o banco de dados sobre sua biodiversidade, além de influenciar no manejo de seus recursos, para que estes sejam explorados sem que haja prejuízo às futuras gerações. De posse do resultado do estoque florestal total pode-se prever qual área e volume de biomassa florestal poderão ser explorados anualmente por talhão ou Unidade Produtiva Anual (UPA). O volume de matéria prima florestal que se deseja explorar tem que, estar em pleno acordo com o cronograma de exploração da área de cada talhão, e ao volume que será explorado anualmente, isto é, em função da intensidade e do ciclo de corte estabelecido conforme a **Tabela 4**, que mostra a possível

exploração de 15 talhões ou UPAs, totalizando 58.198,883 st, onde será explorado um talhão por ano.

**Tabela 1 - Valor do estoque florestal individual por espécie**

	<b>Espécie</b>	<b>N Arv.</b> (n/ha)	<b>Altura</b> (m)	<b>ABB</b> (m <sup>2</sup> /ha)	<b>ABP</b> (m <sup>2</sup> /ha)	<b>Vol.Real</b> (m <sup>2</sup> /ha)	<b>Vol.Emp</b> (st/ha)	<b>%</b>
<b>1</b>	Amorosa	212	3,2	0,641	0,384	1,746	5,946	5,1
<b>2</b>	Carrasco	2	3	0,008	0,005	0,023	0,08	0,07
<b>3</b>	<b>Catingueira</b>	854	3,1	5,978	2,983	13,303	45,355	<b>38,93</b>
<b>4</b>	Feijão Bravo	5	3,8	0,022	0,01	0,043	0,146	0,13
<b>5</b>	<b>Imburana</b>	25	4,7	1,027	0,801	5,329	18,172	<b>15,6</b>
<b>6</b>	João Mole	1	4	0,049	0,025	0,121	0,413	0,35
<b>7</b>	Jurema Branca	201	3,5	0,445	0,301	2,461	8,37	7,18
<b>8</b>	Jurema Preta	123	4,1	1,342	0,751	3,184	10,823	9,29
<b>9</b>	Marmeleiro	370	2,6	0,258	0,162	1,55	5,276	4,53
<b>10</b>	Mofumbo	45	4,8	0,035	0,023	0,294	1	0,86
<b>11</b>	Mororó	6	3,2	0,03	0,009	0,032	0,109	0,09
<b>12</b>	<b>Pereiro</b>	610	2,7	2,982	1,135	4,461	15,207	<b>13,05</b>
<b>13</b>	Pinhão	95	2,8	0,213	0,098	0,371	1,258	1,08
<b>14</b>	Quixabeira	7	4,3	0,177	0,147	1,282	4,359	3,74

Total	<b>2.556</b>	13,207	6,834	34,2	16,514	100
-------	--------------	--------	-------	------	--------	-----

N. Arv. = número de árvores; ABB = área basal na base; ABP = área basal no peito; Vol. Real = volume real;

Vol. Emp. = volume empilhado.

Fonte: ADAPTADO - SILVA et al (2013)

**Tabela 2 - Resumo da estrutura horizontal das 07 principais espécies**

	Espécies	% Frequência Relativa	% Abundância Relativa	% Dominância Relativa
<b>1</b>	Amorosa	12,08	8,29	5,63
<b>2</b>	Catingueira	14,09	33,41	43,67
<b>3</b>	<b>Imburana</b>	6,71	0,98	11,72
<b>4</b>	Jurema Branca	12,75	7,86	4,4
<b>5</b>	<b>Jurema Preta</b>	10,07	4,81	10,99
<b>6</b>	Marmeleiro	11,41	14,48	2,37
<b>7</b>	Pereiro	13,42	23,87	16,61
<b>Total</b>		80,57	93,7	95,39

Fonte: ADAPTADO - SILVA et al (2013)

**Tabela 3 - Uso atual da propriedade**

Tipo de Uso	Área (ha)	%
Reserva Legal	147,069	20,29

Preservação Permanente	59,449	8,2
Mata Florestal a manejar	492,361	67,91
Área antropizada	21,512	2,07
<b>Total</b>	<b>720,391</b>	<b>98,47</b>

*Fonte: ADAPTADO - SILVA et al (2013)*

Talhão ou UPA	Ano de exploração	Área (ha)	Rendimento	Produção
			Lenheiro (st/ha)	por talhão(st)
1	2012 a 2013	30,7843	116,514	3586,802
2	2013 a 2014	33,2894	116,514	3878,681
3	2014 a 2015	33,1021	116,514	3856,858
4	2015 a 2016	33,6219	116,514	3917,422
5	2016 a 2017	33,4582	116,514	3898,349
6	2017 a 2018	35,113	116,514	4091,156
7	2017 a 2018	30,5351	116,514	3557,767
8	2018 a 2019	34,3507	116,514	4002,337
9	2019 a 2020	38,7112	116,514	4510,397
10	2020 a 2021	38,1657	116,514	4446,838



<b>11</b>	2021 a 2022	34,8648	116,514	4062,237
<b>12</b>	2022 a 2023	40,4508	116,514	4713,085
<b>13</b>	2023 a 2024	28,8089	116,514	3356,64
<b>14</b>	2024 a 2025	27,8673	116,514	3246,931
<b>15</b>	2025 a 2026	26,3778	116,514	3073,383
Total		499,5012		<b>58,198,88</b>

---

*Fonte: ADAPTADO - SILVA et al (2013)*

## CONCLUSÕES

O Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) mostra alternativas viáveis para a gestão de recursos naturais do bioma Caatinga. Além de disseminar informações relevantes sobre sua biodiversidade, levando à sua valorização por parte da sociedade, o plano de manejo, certamente, levará à melhor gestão de seus recursos, gerando renda e criação de empregos para a população local.

A Caatinga é uma das florestas secas em melhor estado de conservação para se inserir no futuro mercado mundial de energéticos florestais por vários fatores, entre eles: o bioma está localizado muito próximo do Atlântico Central, a curtas distâncias dos maiores pólos mundiais consumidores de energéticos; a região onde ocorre a Caatinga tem densidade populacional relativamente alta e boa infra-estrutura viária, portuária e de comunicações; a sustentabilidade da produção está bem demonstrada e seus impactos ambientais são mínimos; 10% da área poderiam estar disponíveis para manejo, podendo fornecer uma produção sustentável três a quatro vezes maior que a demanda atual, oferecendo assim um superávit considerável.

O manejo sustentável dos recursos florestais da Caatinga é, assim, uma possibilidade palpável, tecnicamente aprovada. Sua adoção depende, então, em grande medida, da formulação de políticas públicas que priorizem a realidade ambiental e socioeconômica do bioma Caatinga e que fomentem sua implementação pelo setor privado, por meio da facilitação de todo o processo de formação de PMFS e da criação de incentivos em diferentes formatos.

Ademais, vale ressaltar a importância do estudo florístico onde foi possível fazer a indicação do conjunto das unidades taxonômicas que compõem a área da caatinga analisada, como as espécies e suas famílias; bem do levantamento fitossociológico onde foi possível conhecer as comunidades vegetais na perspectiva florística e estrutural sem esses estudos seria impossível promover um ganho econômico sem haver o comprometimento das chances de sobrevivência do Bioma Caatinga.

Indispensável, assim como o estudo florístico e levantamento fitossociológico, a dendrologia foi uma ferramenta que possibilitou, de forma extremamente precisa, o planejamento dos cenários presentes e futuros de forma quantitativa, sendo o parâmetro de rendimento lenhoso (um parâmetro dendrológico o mais importante dentre os demais).

## REFERÊNCIAS

AB' SABER, A. N. O domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras. Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, São Paulo, **Geomorfologia: 43**. 1974.

Albuquerque , U.P., Nunes, A.T., Almeida, A.L.S., Almeida, C.M.A.D., Neto, E.M.F.L.,Vieira, F.J., Silva, F.S., Soldati, G.T., Nascimento,L.G.S., Santos,L.L., Ramos,M.A., Cruz,M.P., Alencar, N.L., Medeiros, P.M., Araújo,T.A.S., Nascimento, V.T. **Caatinga: biodiversidade e qualidade de vida**. Recife. Depto.de Biologia. Universidade Federal de Pernambuco.2010.120 p.

ANDRADE-LIMA, D. A. The caatinga dominium. Rev. Bras. Bot. Rio de Janeiro, v.4, n.1, p. 149-153, 1981.

BAÑÓN GOMIS, A. J. et al. **Rethinking the Concept of Sustainability**. Business and Society Review, v. 116, n. 2, p. 171-91, 2011.

Barbosa, G.S. **O Desafio do Desenvolvimento Sustentável**. Revista Visões 4ª Edição, Nº4, V.1 - Jan/Jun .2008.

BARBOSA, G. S.; DRACH, P. R.; CORBELLA, O. D. **A Conceptual Review of the Terms Sustainable Development and Sustainability**. International Journal of Social Sciences, v. III, n. 2, 2014.

BARKEMEYER, R. et al. **What happened to the 'development' in sustainable development?** Business guidelines two decades after Brundtland. Sustainable Development, v. 22, n. 1, p. 15-32, 2014.

BARTER, N.; RUSSELL, S. Sustainable Development: 1987 to 2012 – Don't Be Naive, it's not **about the Environment**. In: 11TH AUSTRALASIAN CONFERENCE ON SOCIAL AND ENVIRONMENTAL ACCOUNTING RESEARCH (A-CSEAR). Proceedings... University of Wollongong, 2012. p. 1-18.

Brasília, Ministério do Meio Ambiente. **Iniciativas de Conservação**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga/iniciativas-de-conservacao>. Acesso em 05/06/2018.

Brasília, Ministério do Meio Ambiente. **Relatório de Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira**, 2007.

BLEWITT, J. **Understanding sustainable development**. London: Earthscan, 2008.

Brasília, Ministério do Meio Ambiente. **Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga. 2010**.

BROWN, L. **Building a Sustainable Society**. Washington, DC: World watch Institute, 1981.

CARSON, R. **The silent spring**. Boston, MA: Houghton Mifflin & Company, 1962.

Dantas, B.F.; Lopes, A.P., Silva, F.F.S., Batista, PIRES P.T., M.M.M.L.; ARAGÃO, C.A. **Científica**, Jaboticabal, v.39, n.1/2, p.34–43, 2011 34 **Produção de mudas de catingueira-verdadeira (Caesalpinia pyramidalis Tul.) em função de substratos e luminosidades. Científica**, Jaboticabal, v.39, n.1/2, p.34–43, 2011.

EMBRAPA. **Desenvolvimento Sustentado da Caatinga**. Araújo, J.A.F. Circular Técnica. Sobral-CE. 1997.

EMBRAPA. **Preservação e uso da Caatinga**. Brasília.DF. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 1ª Ed. 2007.

EVELYN, J. **Sylva or a Discourse of Forest** -Trees and the Propagation of Timber in His Majesty's Dominions. London: John Martyn, 1664.

Francelino, M.R., Filho, E.I.F., Resende, M.; Leite, H.G. **Contribuição da Caatinga na sustentabilidade de projetos de assentamentos no sertão norte-rio-grandense**. R.

Árvore, Viçosa-MG, v.27, n.1, p.79-86, 2003.

Leal, I.R., Tabarelli, M.; Silva, J.M.C. **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife. Universidade Federal de Pernambuco. 2003. 822p.

KIDD, C. V. **The evolution of sustainability**. Journal of Agricultural and Environmental **Ethics**, v. 5, n. 1, p. 1-26, 1992.

LÉLÉ, S. **Rethinking sustainable development**. **Current History**, v. 112, n. 757, p. 311-316, 2013.

LITTLE JR, E.L. **Notes on tropical dendrology**. pp.221-236 In: Tropical tree seed manual. Vozzo, J.A. (Ed.) US Dept. of Agriculture, Forest Service. 2002.

Ministério do Meio Ambiente. **Programa de revitalização da bacia hidrográfica do rio São Francisco**. Brasília, MMA. 2003. 134p.

MOFFATT, I. Environmental space, material flow analysis and ecological footprinting. In: ATKINSON, G.D.; DIETZ, S.; NEUMAYER, E. (Eds.). Handbook of Sustainable Development. Cheltenham and Northampton: Edward Elgar Publishing, 2007. p. 319-344.

MOLDAN, B. et al. How to understand and measure environmental sustainability: Indicators and targets. *Ecological Indicators*, v. 17, p. 4-13, 2012.

PRADO, D. E. As Caatingas da América do Sul. In.: LEAL, I. R. & TABARELLI, M. (Eds.) **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Editora Universitária: UFPE. 2003.

Teixeira, I. **Sustentabilidade para o desenvolvimento da Caatinga**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/informma/item/7003-sustentabilidade-para-o-desenvolvimento-da-caatinga>. Acesso em 05/06/2018.

Riegelhaupt, E.M.; Pareyn, F.G.; Gariglio, M.A. **O manejo florestal como ferramenta para o uso sustentável e conservação da caatinga**. In Gariglio, M.A.; Sampaio, E.V.S.B.; Cestaro, L.A.; Kageyama, P.Y. *Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga*. Ministério do Meio Ambiente. Brasília. 2010. p.349-367. 2010.

SALAS-ZAPATA, W.; RÍOS-OSORIO, L.; CASTILLO, J.A.D. La ciencia emergente de la sustentabilidad: de la práctica científica hacia la constitución de una ciencia. *Interciencia*, v. 2, n. 9, p. 699-706, 2011.

SHRIVASTAVA, P.; HART, G. Greening Organisations – 2000. *International Journal of Public Administration*, v. 17, n. 3-4, p. 607-35, 1994.

Silva, M.F.P., Rebouças M. F., Dantas, E.X. & Oliveira, P.R.S. **Plano de Manejo**  
SAMPAIO, E. V. S. B. Fitossociologia. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; MAYO, S. J.; BARBOSA, M. R. V. (Eds.) **Pesquisa botânica nordestina: progresso e perspectivas**. Recife: **Sociedade Botânica do Brasil**, 1996. p. 203-224.

**Florestal Sustentável da Caatinga na Região Central do RN. Mudanças climáticas globais: atuação e perspectivas da Engenharia Florestal no Nordeste. Anais\_IV\_CONEFLO III\_SEEFLO**. 2013.

Silvino, A, S.; Viglio, J.E., Ferreira, L.C. **A conservação da Caatinga em diferentes arenas do Semiárido brasileiro. Sustentabilidade em Debate - Brasília, v. 7, Edição Especial, p. 182-194, dez/2016.**

UNITED NATIONS SECRETARY AND GENERAL'S HIGH LEVEL PANEL ON GLOBAL SUSTAINABILITY. *Resilient People, Resilient Planet: a Future Worth Choosing*. New York: United Nations, 2012.

WEISS, E. B. **Fairness to Future Generations and Sustainable Development**. *American University International Law Review*, v. 8, p. 19-26, 1992.