

REGENERAÇÃO NATURAL EM UMA ÁREA DE CAATINGA SITUADA NO MUNICÍPIO DE POMBAL-PB - BRASIL

Leonardo de Sousa Alves,

Graduado em Agronomia, CCTA/UFCG, R- Gentil de Sousa, S/N, Centro Pombal PB. Email: leo_agro22@hotmail.com

Alan Cauê de Holanda

Professor Assistente I, CCTA - UATA. Rua Cel. João Leite, Nº 517, Centro, Pombal, PB

José Alberto Calado Wanderley

Graduado em Agronomia, CCTA/UFCG, Pombal- PB. R - Vicente de Paula Leite, Nº 352, Centro, Pombal PB.
Email: Alberto_agronomo@hotmail.com

José da Silva Sousa

Mestrando CCA/UFPB. R- Odilon José de Assis, Nº 256, Vida Nova, Pombal PB. Email: silva_agronomo@hotmail.com

Pedro Gomes de Almeida

Mestrando em Zootecnia, CSTR/UFCG. R- Vivente de Paula Leite, Nº 183, Centro Pombal PB.
Email: pedrogomespb@hotmail.com

RESUMO - Embora seja um dos biomas brasileiros mais heterogêneos e menos conhecidos, a Caatinga ou Savana estépica como é conhecida, encontra-se sob forte antropismo. Sendo assim, as pesquisas realizadas sobre o mesmo vem servindo de informações construtivas para a conservação deste patrimônio biológico. O presente trabalho teve por objetivo realizar o levantamento da regeneração natural do componente arbustivo/arbóreo em uma área de Caatinga localizada no município de Pombal – PB, situado na Fazenda São João (6^o42'10" latitude Sul 37^o45'15" longitude Oeste) a 184 m de altitude. O clima é AW' (quente e úmido). Para a amostragem da regeneração natural foram implantadas 25 sub-parcelas de 5x5m em parcelas de 20x20m já existente no local de estudo, distribuídas de forma sistemática e respeitando uma distância de 25m entre as sub-unidades, totalizando 625m² de área amostral. Posteriormente realizou-se os cálculos dos parâmetros fitossociológicos e a similaridade florística dos indivíduos. Foram amostrados 267 indivíduos, pertencentes a 7 famílias, 11 gêneros e 13 espécies, onde as famílias Euphorbiaceae e Mimosaceae foram as mais representativas na área com quatro e três espécies respectivamente. A espécie *Croton sonderianus* Müll. Arg. destacou-se das demais por ser a única presente em todas as sub-unidades, apresentando o maior valor de importância e de regeneração natural total entre as espécies. Analisando a diversidade, constatou-se um padrão pobre e que precisa de cuidados para aumentar seu potencial de auto-recuperação e continuar existindo para futuras gerações.

Palavras-chave: Fitosociologia, Savana estépica, Regeneração Natural.

REGENERACIÓN NATURAL EN UN ÁREA UBICADA EN EL MUNICIPIO DE CAATINGA POMBAL-PB – BRAZIL

RESUMEN - Aunque uno de los biomas más diversos y menos conocidos, la sabana o estepa Caatinga como es sabido, se encuentra bajo fuertes antropogénicas. Por lo tanto, las búsquedas realizadas en lo que se refiere que actúa como aportación constructiva a la conservación del patrimonio biológico. Este estudio tuvo como objetivo realizar el estudio de la regeneración natural del componente arbusto / árbol en un área de Caatinga en el municipio de Pombal - PB, ubicado en São João (6042'10 "37045'15 de latitud sur" de longitud oeste) a 184 m de altitud. El clima es AW "(caliente y húmedo). El muestreo de la regeneración natural se han establecido 25 sub-parcelas de parcelas de 20x20m 5x5m en el que ya existen en el área de estudio, distribuidas de manera sistemática y respetando una distancia de 25m entre las sub-unidades, por un total de 625 m² de área de muestreo. Posteriormente celebró los cálculos de los parámetros y fitossociológicos similitud florística de las personas. Tomamos muestras de 267 individuos pertenecientes a 7 familias, 11 géneros y 13 especies, donde las familias Euphorbiaceae y Mimosaceae más representativos de la zona con cuatro y tres especies respectivamente. La especie sonderianus *Croton* Müll. Arg. se destacaron de los demás porque es el presente sólo uno de todos los sub-unidades, mostrando la mayor importancia y el valor de la regeneración natural total de la especie. En cuanto a la diversidad, se constató que una norma insuficiente y las necesidades de atención para aumentar su potencial de auto-recuperación y seguir existiendo para las generaciones futuras.

Palabras clave: Fitosociología, estepa Sabana, Regeneración natural.

NATURAL REGENERATION IN AN AREA OF LOCATED SAVANNA IN THE MUNICIPAL OF POMBAL-PB

SUMMARY - Although it is one of the most heterogeneous Brazilian biomes and less known, the Savanna or estepic Savanna as it is known, is found under strong antropism. Being like this, the researches accomplished on the same it is serving as constructive information for the conservation of this biological patrimony. The present work had for objective to accomplish the rising of the natural regeneration of the component arbustiva/arboreous in an area of located savanna in the municipal of Pombal - PB, located in Sao Joao Farm (6°42'10 " latitude South 37°45'15 " longitude West) to 184 m of altitude. The climate is AW' (hot and humid). For the sampling of the natural regeneration 25 sub-portions of 5x5m were already implanted in portions of 20x20m existent in the study place, distributed in a systematic way and respecting a distance of 25m among the sub-units, totaling 625m² of area showed. Later took place the calculations of the parameters phytosociological and the individuals' similarity floristic. They were showed 267 individuals, belonging to 7 families, 11 goods and 13 species, where the families Euphorbiaceae and Mimosaceae were the most representative in the area with four three species respectively. The specie *Croton sonderianus* Müll. Arg, stood out of the others for being the only present in all the sub-units, presenting the largest value of importance and of total natural regeneration among the species. Analyzing the diversity, a poor pattern was verified and that needs cares to increase your solemnity-recovery potential and to continue existing for future generations.

Keywords: Phytosociology, Estepic Savanna, Natural Regeneration.

INTRODUÇÃO

A Caatinga é o único Bioma exclusivamente brasileiro, o que significa dizer que grande parte do seu patrimônio biológico não pode ser encontrado em nenhum outro lugar do planeta. Esta vegetação ocupa uma área de cerca de 750.000 km², que equivale aproximadamente a 11% do território nacional englobando, de forma contínua, parte dos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e parte do Norte de Minas Gerais (FREITAS et al., 2007).

A peculiaridade do clima da região e, principalmente, a sua imprevisibilidade inviabilizam a maioria das tentativas de subsistência através da agricultura e pecuária, sem que se tenha que recorrer ocasionalmente e temporariamente a uma atividade extrativista, atividade esta que vem a ameaçar a caatinga, apesar de possuir certa resistência às perturbações antrópicas, como por exemplo, aos processos de corte e de queima, sistematicamente aplicados em muitas áreas de seu domínio. É notório que a queima provoca redução drástica do volume de copa, bem como da densidade das espécies nas áreas assim exploradas (LEITE, 1999).

De acordo com Pereira et al., 2001, a exploração racional de qualquer ecossistema só pode ser planejada a partir do conhecimento de suas dinâmicas biológicas. No que se refere ao componente vegetação, torna-se imperativo conhecer, por exemplo, como se dão os processos de regeneração natural diante das perturbações antrópicas. A eliminação sistemática da cobertura vegetal e o uso indevido das terras têm acarretado graves problemas ambientais no semi-árido nordestino, entre os quais se destacam a redução da biodiversidade, a degradação dos solos, o comprometimento dos sistemas produtivos e a

desertificação de extensas áreas na maioria dos estados que compõem a região.

Portanto, o desenvolvimento de estudos com enfoque nas características biológicas e ecológicas de paisagens fragmentadas visa traçar um perfil do seu funcionamento e estabelecer medidas racionais de manejo e conservação. Os estudos de comunidades vegetais afetadas pelo desenvolvimento das atividades humanas são importantes instrumentos para a manutenção desses ecossistemas atacados. É imprescindível conhecer, por exemplo, como se dão os processos relacionados à dinâmica, à sucessão ecológica e à regeneração natural diante das perturbações antrópicas (PEREIRA et al., 2001).

A avaliação do potencial regenerativo de um ecossistema deve descrever os padrões da substituição das espécies ou das alterações estruturais, bem como os processos envolvidos na manutenção da comunidade. Conhecer a composição e a estrutura florística do estrato regenerativo, que já tenha superado a forte ação seletiva do ambiente, e a posterior comparação desse estrato com a estrutura da comunidade adulta pode trazer respostas instantâneas sobre a dinâmica ambiental. É importante conhecer a capacidade de regeneração da vegetação nativa, para o estabelecimento de um manejo sustentável em longo prazo (GUARIGUATA; OSTERTAG, 2001).

De um modo geral, ainda há grandes lacunas de conhecimento no que se refere à estrutura da vegetação Caatinga, apenas aspectos considerados básicos, de algumas fisionomias, são de certa forma, bem conhecidos. Com relação a trabalhos de fitossociologia atribuídos a regeneração natural realizados na região semi árida, poucos são os mesmos, e evidenciando-se principalmente esta ausência no Estado da Paraíba.

Nesse intuito, o presente trabalho teve por objetivo a realização do levantamento fitossociológico do componente arbustivo-arbóreo da regeneração natural existente em uma área de Caatinga, no município de Pombal – PB, de modo a gerar subsídios importantes para estratégias de conservação, não somente para essa área como também para toda a região.

O bioma Caatinga é considerado uma das 37 grandes regiões geográficas do planeta (AGUIAR et al., 2002). A savana estépica como é conhecida, é considerada um dos biomas brasileiros menos conhecidos, razão por que, sua diversidade biológica tem sido subestimada (MMA, 2002).

Antigamente acreditava-se que a Caatinga seria o resultado da degradação de formações vegetais mais exuberantes, como a Mata Atlântica ou a Floresta Amazônica. Esse pensamento sempre produziu a falsa idéia de que o bioma seria homogêneo, com biota pobre em espécies e em endemismos, estando pouco alterada ou ameaçada, desde o início da colonização do Brasil. Entretanto, estudos apontam a Caatinga: como rica em biodiversidade, endemismos e bastante heterogênea; como também pode ser considerado um bioma extremamente atacado (ALVES, 2007).

A vegetação xerófila das Caatingas é essencialmente heterogênea no que se refere à fitofisionomia e à estrutura, tornando difícil a elaboração de esquemas classificatórios capazes de contemplar satisfatoriamente as inúmeras tipologias ocorrentes. Para Fernandes (2000), é mais prático e acertado considerar basicamente duas fitofisionomias: Caatinga arbórea e Caatinga arbustiva. Conforme esse autor, as descrições pormenorizadas e cuidadosas devem ficar a cargo de cada pesquisador, quando as peculiaridades dos locais estudados assim o exigirem.

A vegetação se revela como um dos principais recursos naturais renováveis, podendo ser utilizada pelo homem para a retirada de madeira, servir de abrigo e alimento para a fauna e, além disso, proteger o solo contra a erosão causada pela chuva. Devido a esta multiplicidade de funções da vegetação, gera-se uma complexidade de técnicas de aproveitamento, que tem sua base na precisa descrição da sua fisionomia, composição florística e no estudo das relações ecológicas entre as plantas e o ambiente (FREITAS et al., 2007).

Constata-se, porém, que, devido à grande extensão territorial que ocupa os diferentes ambientes em que pode ser encontrada, a Caatinga encerra uma enorme variabilidade de faciações fitogeográficas evidenciadas, principalmente, pelas diferenças fisionômicas, densidades, composição de espécies e aspectos fenológicos (SAMPAIO, 1996).

A vegetação do bioma é extremamente diversificada, incluindo, além das Caatingas, vários ambientes associados, apresentando clima e vegetação que as caracterizam. São reconhecidos 12 tipos diferentes de Caatingas, que chamam atenção especial pelos exemplos

fascinantes de adaptações aos hábitos semi-áridos (ALVES, 2007).

Considerados a extensão e a importância econômico-ecológica da Caatinga para a população do semi-árido, bem como o nível de alteração a que o bioma já está submetido, justifica-se a preocupação com a biodiversidade desse ecossistema, tornando necessário a realização de estudos que forneçam subsídios para implementação de projetos de conservação (PEREIRA, 2000).

Segundo Tabarelli et al. (2000), somente 41% da Caatinga foram amostrados e boa parte ainda é considerada, sub-amostrada. Cerca de 70% da Caatinga ainda está submetida ao antropismo em algum grau e, as áreas de extrema perturbação correspondem a 35,3% do bioma (MMA, 2002).

As alterações na Caatinga tiveram início com o processo de colonização do Brasil, sendo ocupado inicialmente para explorar as riquezas naturais existentes e posteriormente a implantação da pecuária bovina, associada a práticas agrícolas rudimentares. Ao longo do tempo, outras formas de uso da terra foram sendo adotadas, diversificação da agricultura, da pecuária, aumento da extração de lenha para produção de carvão e caça, dentre outras. Devido ao caráter sistemático dessas atividades, associado ao alto índice de degradação registrado nas últimas décadas, o bioma caatinga tem sido destruído. Diante desta realidade, o conhecimento e a conservação do referido bioma se tornam urgentes e de grande importância, particularmente nas áreas menos estudadas (ALBUQUERQUE; ANDRADE, 2002; LEAL et al., 2003).

O processo de ocupação do Nordeste brasileiro iniciou-se a partir do litoral e interiorizou a partir do desenvolvimento das atividades extrativas e da produção agrícola voltada para a exportação. Foi no século XVII que se deu a ocupação do sertão pelo gado, e das fazendas e currais dos bois originaram-se os primeiros núcleos urbanos. Assim, a pecuária tornou-se a atividade principal dentro do bioma Caatinga, proporcionado segundo Moreira et al. (2007) pela vegetação nativa da Caatinga, que permite um consumo de matéria seca capaz de atender às necessidades dos animais.

De acordo com Leal et al. (2005), a grande demanda da pecuária, por sua vez, leva a necessidade de substituir, muitas vezes, a vegetação nativa por pastagens artificiais para favorecer a demanda alimentar do rebanho. O quadro de degradação ambiental é ainda agravado com a utilização de técnicas rudimentares de manejo como a “coivara”, por exemplo, que consiste na queima da vegetação e, conseqüentemente, dos minerais do solo. No entanto, o uso dos recursos naturais da região tem sido pautado por concepções imediatistas guiadas pelo modelo de desenvolvimento e de organização socioeconômica implantado naquele espaço. O resultado tem sido um processo intenso de degradação socioambiental da região, seja por quem tem acesso e concentra os recursos naturais,

seja por quem os pressiona no pouco ou nenhum espaço que tem, por estratégia de sobrevivência.

Nas regiões semi-áridas crescem os índices de devastação e degradação dos recursos naturais, como tem acontecido no semi-árido nordestino, que apresenta grande parte da sua área com alto risco de desertificação devido à degradação da cobertura vegetal e do solo (MMA, 1998; PEREIRA, 2000).

A expansão da pecuária, a partir de meados do século XVII, ampliou as áreas de pastagem por meio do corte das árvores e do fogo, para que pudessem crescer gramíneas novas. Isso provocou transformações irreversíveis nesse ecossistema. O superpastoreio de caprinos, ovinos e bovinos tem modificado a composição florística não só do estrato herbáceo, mas também do estrato arbustivo/arbóreo, pela pressão do pastejo. A exploração agrícola, com práticas de agricultura itinerante que constam do desmatamento e da queimada desordenados, tem também modificado tanto o estrato herbáceo como o arbustivo/arbóreo. Portanto, de acordo com Melo (1998) a exploração madeireira já tem causado mais danos à vegetação lenhosa da caatinga do que a agricultura migratória.

É notório que a degradação paisagística rural é resultado do avanço da fronteira agropecuária (ocorrido durante séculos de ocupação humana) que tem como principal objetivo atender a crescente demanda populacional por mais alimentos, como também da exigência cada vez maior por habitação e energéticos florestais (carvão vegetal e lenha), esse último componente para atender a indústria (cerâmicas), o comércio (pizzarias, churrascarias e padarias) e o setor doméstico (residências, casas de farinha e olarias) (CAVALCANTE, 2000).

Estudar a dinâmica dos estados sucessionais da vegetação constitui um ponto de relevância para o entendimento da composição e manejo de qualquer formação vegetal. A regeneração natural é um dos principais estágios de sucessão, visto que, é uma fase importante para a sobrevivência, desenvolvimento e manutenção deste ecossistema. Estudos de dinâmicas de comunidades vegetais visam entender os processos evolutivos expressos pelas flutuações nos valores de mortalidade, recrutamento e crescimento que ocorrem em determinado intervalo de tempo (APPOLINARIO et al., 2005)

A regeneração natural é a forma mais antiga e natural de renovação de uma floresta. Todas as espécies arbóreas possuem mecanismos que permitem sua perpetuação no sistema natural. A regeneração natural é elemento importante na evolução de uma espécie arbórea, e está intimamente correlacionada com o ambiente em que a espécie se desenvolveu, assim como a biocenose em que evoluiu (SEITZ; JANKOVSKI, 1998).

O estudo da regeneração natural permite a realização de previsões sobre o comportamento e desenvolvimento futuro da floresta, pois fornece a relação e a quantidade de espécies que constitui o seu estoque,

bem como suas dimensões e distribuição na área. Segundo Gama et al. (2002), a regeneração decorre da interação de processos naturais de restabelecimento do ecossistema florestal. É, portanto, parte do ciclo de crescimento da floresta e refere-se às fases iniciais de seu estabelecimento e desenvolvimento, ou seja, o conjunto de indivíduos jovens que serão recrutados, perpetuando o ecossistema florestal.

Para Seitz (1994), a regeneração natural tem recuperado grandes áreas de vegetação degradada durante os séculos passados, tanto em função da ação antrópica quanto em consequência de cataclismas naturais. No processo de regeneração natural, as características das espécies, principalmente quanto à dispersão das sementes e estágio dentro da sucessão ecológica, são de principal importância, definindo o sucesso ou insucesso de um programa de recuperação de áreas degradadas.

A fragmentação natural, as alterações temporais na composição das comunidades vegetais, e as variações sazonais na produção e na dispersão de sementes e propágulos influenciam no número de espécies e nas formas de vida disponíveis no solo de uma comunidade durante o ano ou de ano para ano. O processo regenerativo de uma floresta compreende as fases juvenis das espécies e se encerra, geralmente, com a formação de uma floresta madura. Portanto, o termo regeneração na maioria das vezes, está relacionado ao fechamento de clareiras em ambientes florestais, causadas por algum tipo de perturbação (natural ou antrópica), desencadeando o processo de sucessão secundária natural (SÁ, 1996).

Nos ecossistemas florestais, os propágulos que alcançam o solo são produzidos predominantemente por indivíduos encontrados no local, pela liberação direta de sementes e frutos, e por outras fontes de áreas vizinhas ou distantes, de acordo com a eficiência dos mecanismos de dispersão, a combinação destas fontes de propágulos e fatores determina a estrutura da comunidade florestal, sendo essencial proteger os remanescentes de florestas para manter as fontes produtoras de propágulos e às condições ambientais para a regeneração (ESPÍNDOLA et al., 2003).

A regeneração natural pode ser mantida em área com baixo grau de perturbação, que mantém a maioria das características bióticas e abióticas das formações florestais típicas da área a ser preservada. Nesse sistema as áreas são isoladas dos possíveis fatores de perturbação, para que os processos naturais de sucessão possam atuar nesse remanescente, definindo características florísticas e estruturais próximas de matas pouco ou não perturbada. Normalmente o isolamento é feito em conjunto com algumas práticas tais como controle de lianas ou de espécies pioneiras agressivas, que poderão retardar ou impedir a sucessão se as mesmas não forem controladas. A regeneração pode ser associada também em conjunto com enriquecimento (GANDOLFI; RODRIGUES, 1996).

Segundo Campos e Landgraf (2001), a regeneração natural ocorre no sistema de alto fuste,

iniciando-se pela maturação e germinação da semente, atingindo o estágio de crescimento que suporta a concorrência com as outras espécies. A garantia da permanência de uma determinada espécie em uma floresta é função direta do número de indivíduos e de sua distribuição nas classes de diâmetro. Dessa forma, uma densidade populacional baixa significa que existe uma possibilidade maior dessa espécie ser substituída por outra no desenvolvimento da floresta, por razões naturais ou em razão das perturbações ocorridas na área.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na fazenda São João localizada no município de Pombal - PB. O fragmento estudado apresenta fitofisionomia de Caatinga, com uma área de 11 ha, localizando-se entre as coordenadas 6°42'10" latitude Sul e 37°45'15" de longitude Oeste (Figura 1). Encontra-se com altitude

variando entre 187 e 206 m acima do nível do mar (Figura 2). O clima da região segundo classificação de Köppen é AW' (quente e úmido), com precipitação média anual de 431,8 mm e temperatura média anual de 28 °C. O solo é caracterizado como Neossolo flúvico* (EMBRAPA, 2006).

Segundo informações obtidas pelo proprietário do imóvel, a área sofreu desmatamento nos anos de 1976 e 1977 para o cultivo do algodão que na época era grande fonte de renda em todo o estado. Quando posteriormente abandonada, deu lugar ao pastejo de gado bovino. Tal prática dar-se até os dias atuais, com maior intensidade nos meses de Junho a Dezembro.

Já se passaram 32 anos e o mesmo afirma que a ação antrópica sempre ocorreu, mas não de forma acentuada, sendo somente para suprir certas necessidades, tais como, objetos de trabalho: cabo de enxada, cabo de machado, retirada de um mourão, dentre outros.



Figura 1. Fragmento de vegetação de caatinga localizado na Fazenda São João no município de Pombal - PB, demarcando o local estudado

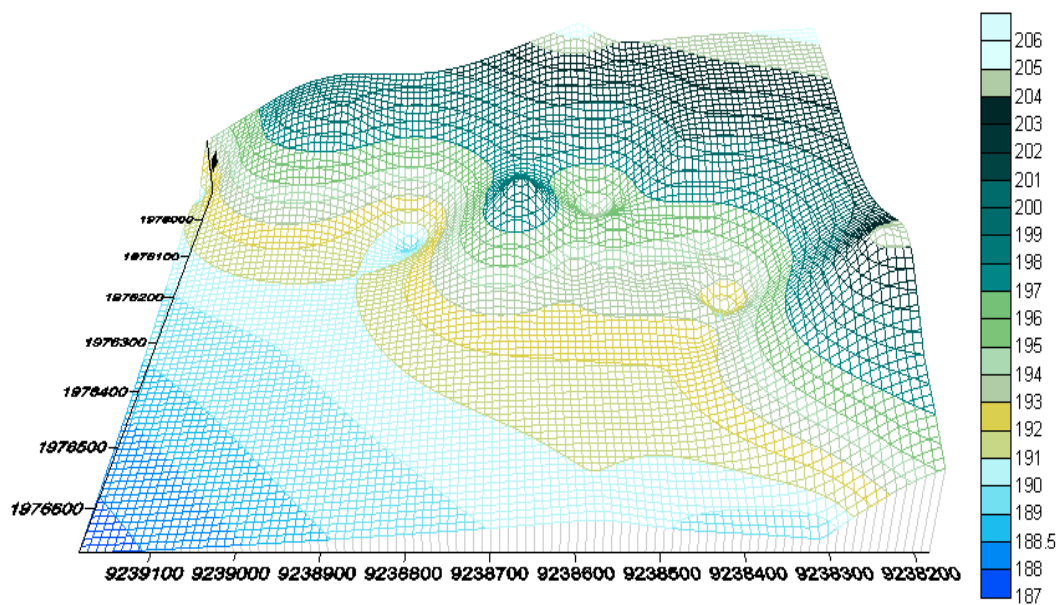


Figura 2. Modelo digital do relevo da área graduado em cores em conformidade com a altitude no fragmento de Caatinga, localizado na Fazenda São João, município de Pombal, PB



Figura 3. Detalhe da regeneração natural do fragmento de Caatinga à margem do açude velho, município de Pombal, PB

Amostragem

Para amostragem da regeneração natural do componente arbustivo/arbóreo, foram implantadas sub-parcelas de 5 m X 5 m nas 25 parcelas de 20 m X 20 m existente no local estudado, distribuídas de forma sistemática respeitando uma distância de 25 m entre as

sub-parcelas (Figura 4). Foram lançadas 25 sub-parcelas, totalizando uma área amostral de 625 m². Essa metodologia de amostragem de parcela de área fixa foi adotada do protocolo de medições de parcelas permanentes da Caatinga, da (REDE DE MANEJO DA CAATINGA, 2005).

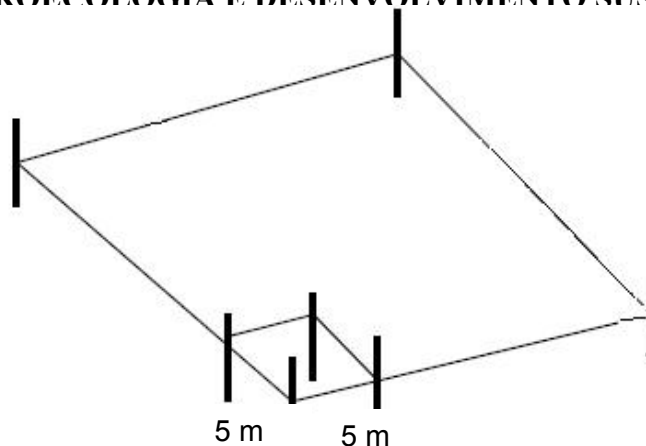


Figura 4. Esquema da delimitação da parcela provisória com sub-parcelas em uma das extremidades e limites definidos com fio nylon

No estudo da regeneração natural, todos os indivíduos amostrados foram etiquetados com placas de PVC, e após as medições realizadas, os mesmos também foram agrupados por classes de altura, de acordo com a metodologia proposta por Marangon (1999) e adaptada para esta ocasião, em que: C1 = altura (H) ≥ 1,0 até 2,0 m; C2 = H > 2,0 até 3,0 m; C3 = H > 3,0 m e CNB ≤ 6 cm.

As espécies coletadas foram agrupadas por ordem de família, conforme o sistema de classificação de Cronquist (1988).

Para a determinação da suficiência amostral, foi realizado o procedimento de ajustes de curvas através do REGRELRP, do Sistema para Análise Estatística e Genética (SAEG), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa, conforme adotado por Ferreira e Vale (1992), a qual é obtida pela interseção do valor observado com o valor estimado, relacionando o número de espécies com a área amostral.

Para a análise da estrutura horizontal foram utilizados os seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade (absoluta e relativa), frequência (absoluta e relativa), dominância (absoluta e relativa) e valor de importância. As fórmulas utilizadas para cálculo dos parâmetros fitossociológicos seguiram a metodologia proposta por Braun-Blanquet (1932) e Muller-Dombois e Elleberg (1974), citados por Oliveira (2006). São as seguintes:

Densidade (D) = Medida que expressa o número de indivíduos, de uma dada espécie, por unidade de área (em geral, por hectare).

Densidade Absoluta (DA) = considera o número de indivíduos (n) de uma determinada espécie na área.

$$DA_i = \frac{N_i}{A} \quad \text{em que:}$$

Densidade Relativa (DR) = é a relação entre o número de indivíduos de uma espécie e o número de indivíduos de todas as espécies. É expresso em percentagem.

$$DR_i = \left(\frac{DA_i}{\sum_{i=1}^n DA_i} \right) 100 \quad \text{em que: } DA_i = \text{densidade absoluta da espécie } i;$$

$$\sum_{i=1}^n DA_i = \text{somatório das } DA_i.$$

Frequência (F) = número de parcelas em que determinada espécie ocorre.

Frequência Absoluta (FA) = é a relação entre o número de parcelas em que determinada espécie ocorre e o número total de parcelas amostradas

$$\text{em que: } P_i = \frac{P_i}{P_t} \quad \text{número de parcelas na} \quad FA_i = \left(\frac{P_i}{P_t} \right) 100 \quad \text{com ocorrência espécie } i;$$

$$P_t = \text{número total de parcelas.}$$

DA_i = densidade absoluta da espécie i;
N_i = número de indivíduos da espécie i;
A = área expressa em ha.

Frequência Relativa (FR) = é a relação entre a frequência absoluta de determinada espécie com a soma das frequências absolutas de todas as espécies.

$$FR_i = \left(\frac{FA_i}{\sum_{i=1}^n FA_i} \right) 100 \quad \text{em que: } FA_i = \text{frequência}$$

absoluta da espécie i ; $\sum_{i=1}^n FA_i$ = somatório das frequências.

Dominância (Do) = é definida como a taxa de ocupação do ambiente pelos indivíduos de uma espécie, representada pela área basal, estimada com base no DAP.

Dominância Absoluta (DoA) = expressa a área basal de uma espécie i na área.

$$DoA_i = \frac{\sum_{i=1}^n Ab_i}{A} \quad \text{em que: } \sum_{i=1}^n Ab_i = \text{somatório}$$

das áreas basais dos indivíduos da espécie i ;

A = área em hectare.

Dominância Relativa (DoR) = é a relação, em porcentagem, da área basal total de uma espécie i pela área basal total de todas as espécies amostradas (G).

$$DoR_i = \frac{DoA_i}{\sum_{i=1}^n DoA_i} \quad \text{em que: } DoA_i = \text{área basal da}$$

espécie i

$$\sum_{i=1}^n DoA_i = \text{somatório das áreas basais da espécie } i$$

Valor de Importância (VI) = revelada pelos valores (DR, FR e DoR) alcançados por uma espécie, sua importância na comunidade vegetal analisada, e é dado pela seguinte fórmula:

$$VI_i = DR_i + FR_i + DoR_i$$

em que: VI_i = valor de Importância de uma espécie i , expresso em porcentagem (%);

DR_i = densidade relativa de uma espécie i , expresso em porcentagem (%);

DoR_i = dominância relativa de uma espécie i , expresso em porcentagem (%);

FR_i = frequência relativa de uma espécie i , expresso em porcentagem (%);

i = espécie i , podendo variar de (1) uma a n espécies.

3.4.3. Estrutura Vertical

Para cada espécie foram estimados os parâmetros absolutos e relativos de frequência e densidade, em cada classe de altura pré-estabelecida.

Estimativa da regeneração natural = Depois de calculados a densidade e a frequência (relativa e absoluta) de cada classe de altura, para cada espécie, estimou-se a regeneração natural, dado pela fórmula de Volpato (1994) modificado por Silva (2006):

$$RNC_{i j} = \frac{DR_{i j} + FR_{i j}}{2}$$

em que: $RNC_{i j}$ = Estimativa da regeneração natural da i -ésima espécie, na j -ésima classe de altura da regeneração natural, em porcentagem;

$DR_{i j}$ = Densidade relativa, em porcentagem, para a i -ésima espécie, na j -ésima classe de altura da regeneração natural;

$FR_{i j}$ = Frequência relativa em porcentagem, da i -ésima espécie, na j -ésima classe de altura da regeneração natural.

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

Regeneração natural total = cálculo do índice de regeneração por classe de altura para cada espécie, dado pela fórmula de Volpato (1994) modificado por Silva (2006):

$$RNT_i = \frac{\sum RNC_{i j}}{3}$$

em que: $RNT_{i j}$ = estimativa da regeneração natural total da i -ésima espécie;

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

Índice de Diversidade

Para a análise da diversidade de espécies foi utilizado o Índice de Diversidade de Shannon-Weaner (H'), citado por Felfili e Rezende (2003).

$$em \quad H' = - \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$$

que: S = número de espécies amostradas;
ln = logaritmo neperiano na base n;
ni = número de indivíduos da i-ésima espécie
N = número total de indivíduos amostrados.

Similaridade florística

Para as comparações florísticas foi empregada a análise de agrupamento conforme descrito por Souza *et al.*, (1997), utilizando como medida a distância euclidiana, pela expressão:

$$d_{ii'} = \left[\sum_j (de_{ij} - de_{i'j})^2 \right]^{1/2}$$

em que: $d_{ii'}$ = a distância euclidiana entre as espécies i e i';

$de_{ij} - de_{i'j}$ = diferença entre as densidades das espécies i e i', para uma variável j.

Foi construído um dendrograma, para os dados a respeito da vegetação existente em cada parcela, partindo-se da formação de uma matriz de presença e ausência das espécies, utilizando-se a distância euclidiana como medida de dissimilaridade e o algoritmo de agrupamento de Ward; para análise dos dados foi utilizado o software Mata nativa 2.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Suficiência amostral

Através do procedimento REGRELRP, do SAEG, obteve-se o gráfico (Figura 5), no qual se observa que a intersecção da parte linear com a parte em forma de Plateau é obtida na vigésima segunda parcela. Logo, pode-se considerar que a amostragem realizada para área foi significativa na caracterização florística da regeneração natural estudada.

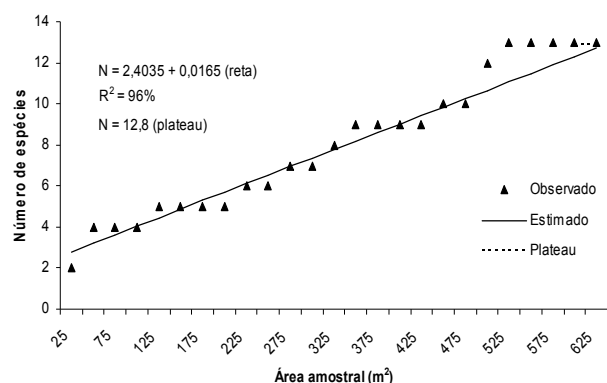


Figura 5. Representação gráfica da suficiência amostral, “Área x Número de espécies amostradas”, de um fragmento de vegetação de Caatinga, Pombal - PB

Florística da regeneração natural

Os dados referentes à florística das espécies arbustiva/arbóreas bem como a regeneração por rebrota e por semente da área de caatinga encontram-se na Tabela 1.

Na área amostral, foram levantados 267 indivíduos pertencentes a 13 espécies botânicas, 7 famílias e 11

Os gêneros correspondendo a uma densidade absoluta de 4.272 ind ha⁻¹, valor inferior aos obtidos por Pereira *et al.* (2001), que ao avaliar o comportamento da regeneração natural de três diferentes ambientes de Caatinga na Paraíba, encontrou 6750, 5500 e 5100 ind ha⁻¹ em áreas com diferentes graus de antropismo, sendo superior aos obtidos por Sousa *et al.* (2007) que encontrou 2330 e 3010 ind ha⁻¹ em área de Caatinga no estado do Ceará. Essas diferenças entre os trabalhos podem estar relacionadas com as diferentes metodologias utilizadas pelos pesquisadores, bem como pelo grau de antropismo nas áreas.

As famílias *Euphorbiaceae* e *Mimosaceae* foram as mais representativas na área estudada. *Euphorbiaceae* apresentou quatro espécies e *Mimosaceae* três, totalizando 53,84% das espécies amostradas. De acordo com Sampaio (1996), tais espécies na maioria das vezes ocupam os primeiros lugares dos levantamentos florísticos realizados em ecossistemas de Caatinga.

Quanto ao número de indivíduos, essas duas famílias foram responsáveis por 91,76% dos indivíduos levantados na área, sendo *Euphorbiaceae* com 84,27% e *Mimosaceae* com 7,49%. A família *Caesalpinaceae* foi caracterizada por duas espécies e *Apocynaceae*, *Burseraceae*, *Capparaceae* e *Combretaceae* ambas apresentaram uma única espécie, somando essas cinco famílias 8,24%.

A espécie mais abundante foi *Croton sonderianus* com 219 indivíduos, respondendo por 82% dos indivíduos amostrados. Essa espécie foi a única presente em todas as unidades amostrais, mostrando nitidamente os efeitos das perturbações. Segundo Sampaio *et al.* (1998), esta espécie é bastante tolerante mesmo que seja submetida a elevados níveis de perturbação.

A segunda espécie mais abundante em número de indivíduos foi *Combretum leprosum* com 12 representações na área. Outras espécies contribuíram não de forma expressiva, mas representativa como é o caso da *Piptadenia stipulaceae* com 10, *Mimosa tenuiflora* com 09, *Caesalpinia pyramidalis* e *Croton campestris* com 04, *Aspidosperma pyrifolium* e *Capparis cynophallophora* com 02 e *Jatropha mollissima*, *Commiphora leptophloeos*, *Anadenanthera columbrina*, *Bauhinia cheilantha*, *Croton jacobinensis* com 01 indivíduo cada.

Tabela 1. Florística das espécies arbustiva/arbóreas, em ordem alfabética por família e espécie, com seus respectivos percentuais de regeneração por rebrota e semente encontradas no fragmento de Caatinga, Município de Pombal – PB

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME VULGAR	Total %	REGENERAÇÃO	
			Rebrota (%)	Semente (%)
APOCYNACEAE		0,75		
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro		50,00	50,00
BURSERACEAE		0,37		
<i>Commiphora leptophloeos</i> Mart.	Imburana		-	100,00
CAESALPINACEAE		1,87		
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud	Mororó		-	100,00
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Catingueira		-	100,00
CAPPARACEAE		0,75		
<i>Capparis cynophallophora</i> L.	Feijão-Bravo		-	100,00
COMBRETACEAE		4,49		
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo		41,67	58,33
EUPHORBIACEAE		84,27		
<i>Croton campestris</i> A.St. Hill	Velame		-	100,00
<i>Croton jacobinensis</i> Baillon	Marmeleiro-branco		-	100,00
<i>Croton sonderianus</i> Müll. Arg.	Marmeleiro-preto		20,00	80,00
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão bravo		-	100,00
MIMOSACEAE		7,49		
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.)	Angico		-	100,00
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poiret.	Jurema Preta		-	100,00
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	Jurema Branca		-	100,00

Outro fator importante que foi levantado na área foi o percentual de regeneração por rebrota ou semente com a qual a vegetação se encontrava. Mediante a ação antrópica e de animal (gado bovino) na área, pode-se observar que o fragmento está se conservando em parte e como fator primordial e indispensável para explicar isso é o modo de regeneração vegetal da área, em que 213 plântulas, ou seja, 80% do total de indivíduos são oriundos de sementes e apenas 54 (20%), da regeneração são por rebrota.

Estrutura horizontal e vertical

As estimativas da regeneração natural por classes de alturas (RNC1, RNC2 e RNC3) com alguns respectivos parâmetros fitossociológicos (densidades e frequências relativas por classes de altura), estão representadas na Tabela 2. A classe RNC1 é a única onde se encontra todas as espécies amostradas na área, e com maior representatividade das espécies *Croton sonderianus* e *Combretum leprosum* com 62,15% e 7,56% respectivamente.

Tabela 2. Estimativa da regeneração natural por classe de altura nas sub-unidades amostrais do fragmento localizado no sítio São João em Pombal – PB, listados em ordem decrescente, onde DR = Densidade Relativa; FR = Frequência Relativa; RNC1 = Regeneração Natural na Classe 1 de altura; RNC2 = Regeneração Natural na Classe 2 de altura e RNC3 = Regeneração Natural na Classe 3 de altura

Nome Científico	DR1	FR1	RNC1	DR2	FR2	RNC2	DR3	FR3	RNC3
<i>Croton sonderianus</i>	76,22	48,08	62,15	90,70	75,00	82,85	94,12	90,91	92,52
<i>Combretum leprosum</i>	5,49	9,62	7,56	2,33	3,57	2,95	5,88	9,09	7,49
<i>Mimosa tenuiflora</i>	4,27	9,62	6,95	2,33	7,14	4,74	-	-	-
<i>Piptadenia stipulacea</i>	5,49	7,69	6,59	1,16	3,57	2,37	-	-	-
<i>Croton campestris</i>	2,44	5,77	4,11	-	-	-	-	-	-
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	1,83	5,77	3,80	1,16	3,57	2,37	-	-	-
<i>Anadenanthera colubrina</i>	0,61	1,92	1,27	-	-	-	-	-	-
<i>Commiphora leptophloeos</i>	0,61	1,92	1,27	-	-	-	-	-	-
<i>Croton jacobinensis</i>	0,61	1,92	1,27	-	-	-	-	-	-
<i>Jatropha mollissima</i>	0,61	1,92	1,27	-	-	-	-	-	-
<i>Aspidosperma pyriformium</i>	0,61	1,92	1,27	1,16	3,57	2,37	-	-	-
<i>Bauhinia cheilantha</i>	0,61	1,92	1,27	-	-	-	-	-	-
<i>Capparis cynophallophora</i>	0,61	1,92	1,27	1,16	3,57	2,37	-	-	-
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Dentre as 13 espécies amostradas, apenas 2 estão presentes em todas as classes de altura, o *Croton sonderianus* e *Combretum leprosum*. Para Hardesty et al. (1988), a invasão da *Croton sonderianus* em caatingas antropizadas, deve-se à produção de sementes em grandes quantidades, cuja dispersão acontece de forma fácil, tanto no momento da deiscência dos frutos, quanto posteriormente, estar suplantando o índice de mortalidade da mesma. Dessa forma, tais espécies podem ser consideradas como umas das principais responsáveis pela regeneração natural no fragmento.

Cinco espécies estão presentes apenas em duas classes de altura, são elas: *Mimosa tenuiflora*, *Piptadenia stipulacea*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Aspidosperma pyriformium* e *Capparis cynophallophora*. Apesar de essas

espécies possuírem uma baixa representatividade e semelhanças nos valores de regeneração natural entre as classes de altura, as mesmas foram observadas no extrato arbóreo adulto.

Analisando-se de forma conjunta os dados relativos ao ambiente estudado, observa-se o efeito da ação de pastejo e antrópica sobre a vegetação, que a princípio pode estar sendo comprometida com o estabelecimento das outras espécies nas classes de regeneração natural RNC2 e RNC3. Isso pode ser observado em toda área e como característica disso, o *Croton sonderianus* que apresenta comportamento típico e tolerante de ambiente perturbado e não é palatável para os animais é extremamente superior quando comparada com as demais.

Na figura 6, observa-se as cinco espécies com maior regeneração natural total na área. Conforme consta na figura, visualiza-se que a espécie *Croton sonderianus*, apresentou uma RNT de 79,17%, sendo 5,2 vezes maior

do que todas as outras quatro espécies somadas juntas, *Combretum leprosum* (6%), *Mimosa tenuiflora* (3,89%), *Piptadenia stipulacea* (2,99%) e *Caesalpinia pyramidalis* (2,06%).

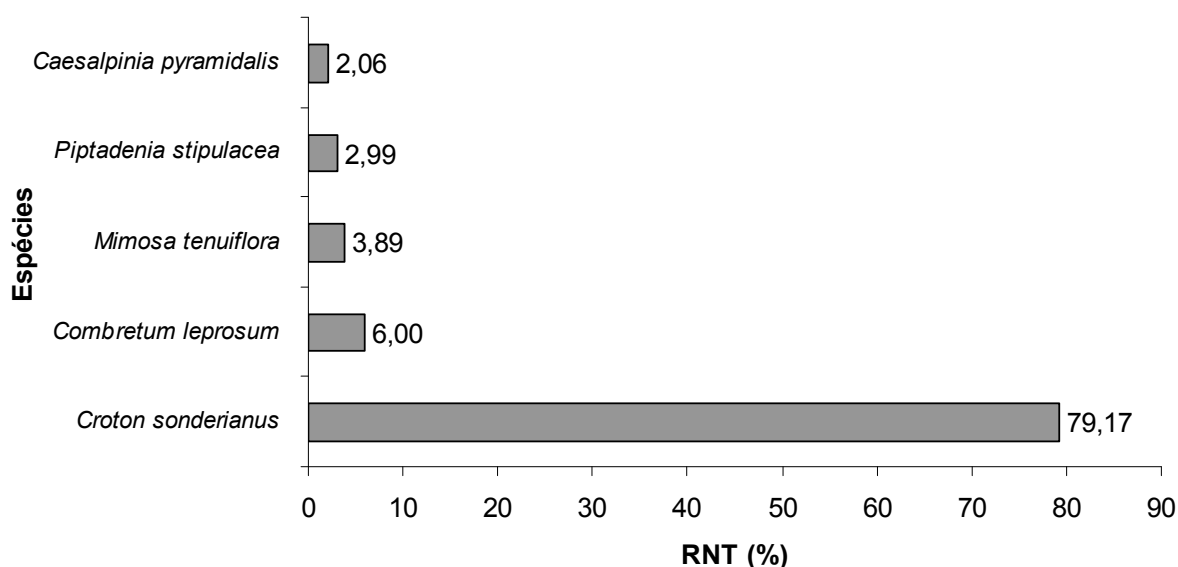


Figura 6. Comportamento das cinco espécies de maior regeneração natural total na área, Pombal - PB

De acordo com a figura acima, é notória a diferença existente entre a espécie *Croton sonderianus* e as demais. Isso se deve ao fato dessa espécie pioneira da caatinga ser típica de área antropizada. Como as perturbações na área não foram quantificadas ou qualificadas com exatidão, as informações não são seguras quanto ao manejo no passado. Isso pode ter ocorrido devido a erosão do solo que afetou diretamente o banco de sementes tornando desfavorável a regeneração natural de algumas espécies não tolerantes a tais situações.

O *Croton sonderianus* quando jovem é uma espécie de fácil dispersão de sementes, contribuindo bastante com o enriquecimento do banco de sementes do solo e essa característica faz desta espécie, uma planta que domina os primeiros estágios serais, aparecendo, portanto, em áreas sob grandes perturbações, como uma das espécies mais comuns.

Como prova da tolerância dessa espécie, Sampaio et al. (1998), após observarem o efeito da perturbação (corte e queima) na vegetação de caatinga em Serra Talhada-PE, divulgaram que estas práticas não proporcionaram impactos negativos significativos sobre a espécie em questão. Estas informações ajudam a entender e confirmam os resultados obtidos neste trabalho.

Em termos de índices percentuais dos valores de importância (VI), as espécies que apresentaram melhores desempenhos para o fragmento em ordem decrescente são: *Croton sonderianus.*, *Combretum leprosum*, *Mimosa tenuiflora*, *Piptadenia stipulacea*, *Croton campestris*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Aspidosperma pyriformium*, *Capparis cynophallophora*, *Anadenanthera colubrina* e *Commiphora leptophloeos* (Figura 7).

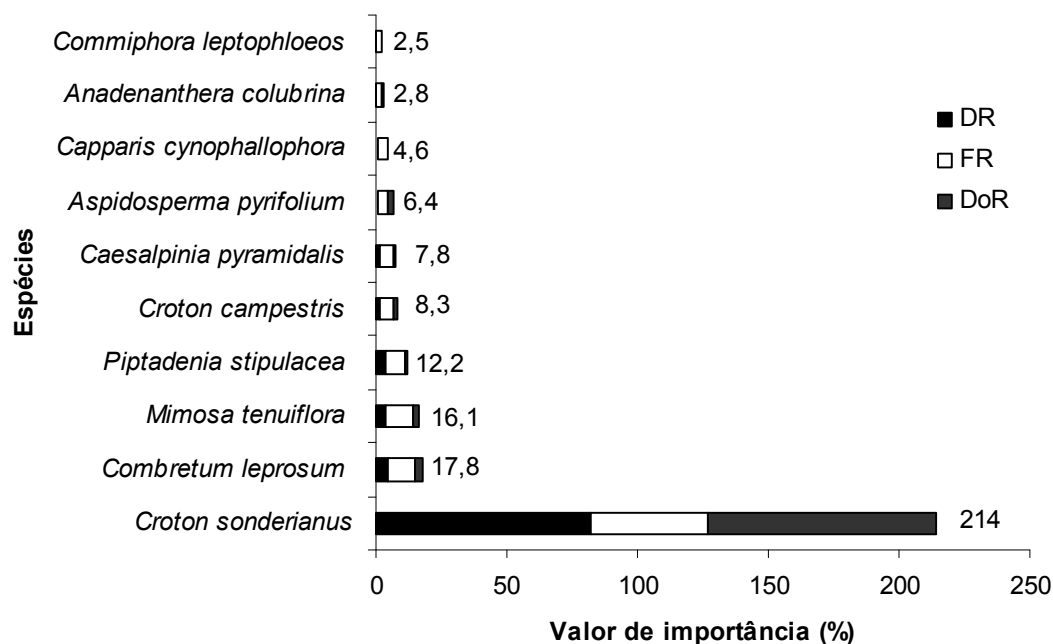


Figura 7. Valor de Importância (VI) das dez espécies que melhor se apresentaram na área em processo de regeneração natural ordenadas de forma decrescente, no fragmento de Caatinga, em Pombal – PB

A maioria das espécies relacionadas acima é caducifólia, ou seja, perdem suas folhas em períodos secos, como uma forma de adaptação para minimizar a perda de água por transpiração, com excessão das espécies *Combretum leprosum* e *Capparis cynophallophora*.

Nos dados anteriores, a espécie *Croton sonderianus* foi a que apresentou maior significância, mais uma vez esta espécie foi a mais expressiva. Agora é com relação ao VI e isto se deve às características desta espécie de poder sobressair melhor que outras em áreas

com vegetação devastada, isso porque essa espécie é típica de área antropizada, portanto, a espécie mais importante é aquela que apresenta o maior sucesso ao explorar os recursos do habitat.

Dos 267 indivíduos amostrados, 164 estão presentes na Classe 1 de altura. Isso corresponde a 61,6% total dos indivíduos, valor superior a soma das outras duas classes juntas, enquanto que, 86 estão presentes na Classe 2 de altura e 17 na Classe 3 de altura (Figura 8).

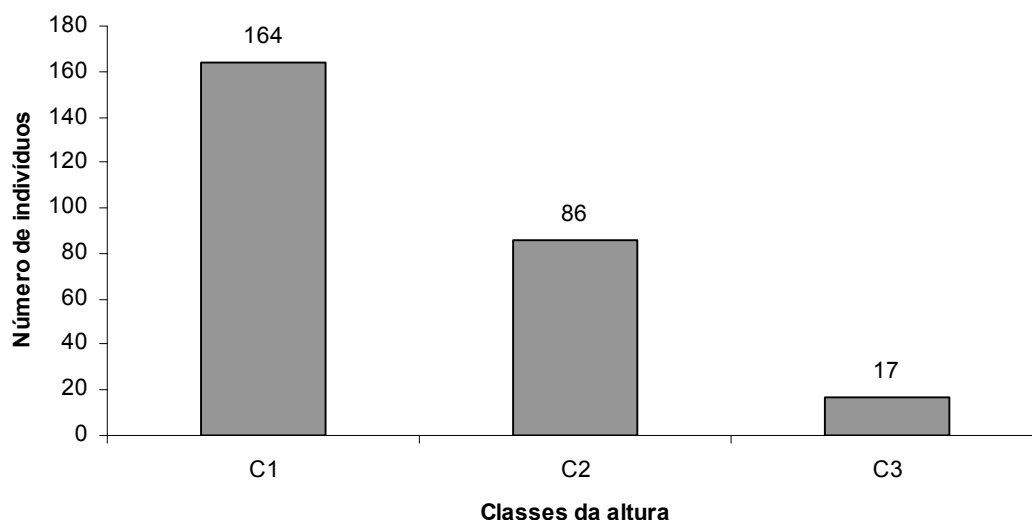


Figura 8. Relação do número de indivíduos distribuídos dentro das classes de altura no fragmento de Caatinga, Fazenda São João, município de Pombal – PB

Ao observar a figura 8, percebe-se que muitos dos indivíduos não conseguem se estabelecer nas classes superiores, desta forma comprometendo a comunidade arbustiva/arbórea futura da área. Um dos fatores que pode estar relacionado com o não estabelecimento destes indivíduos deve-se ao fato de existir animais soltos na área. O pisoteio desses animais pode estar dificultando o processo de germinação para a manutenção da regeneração da área. A retirada de algumas espécies de grande porte associada aos baixos índices pluviométricos da região que variam ano após ano, podem também ter influência negativa na redução da quantidade de sementes dispersadas, germinadas e mantidas na área. Enfim, conhecer o histórico de perturbações de uma área pode ser determinante no desenvolvimento futuro da sua vegetação.

Diversidade florística

O valor do índice de diversidade de Shannon-Weaver para a área foi de 0,84 nats/ind., é um resultado considerado baixo quando comparado aos registrados por Gonzaga et al. (2007), que examinando o comportamento regenerativo de uma área de transição envolvendo os biomas cerrado-caatinga no norte de Minas, obteve-se 3,30 e 2,40 nats/ind em duas áreas estudadas. Como o Bioma caatinga apresenta índices de diversidade baixos quando comparado com os demais biomas, isto pode estar ligado à baixa diversidade florística da área.

Similaridade Florística

Na Figura 9, visualiza-se um dendrograma de classificação dos dados da regeneração natural, em que foi avaliado a semelhança nas parcelas entre as espécies.

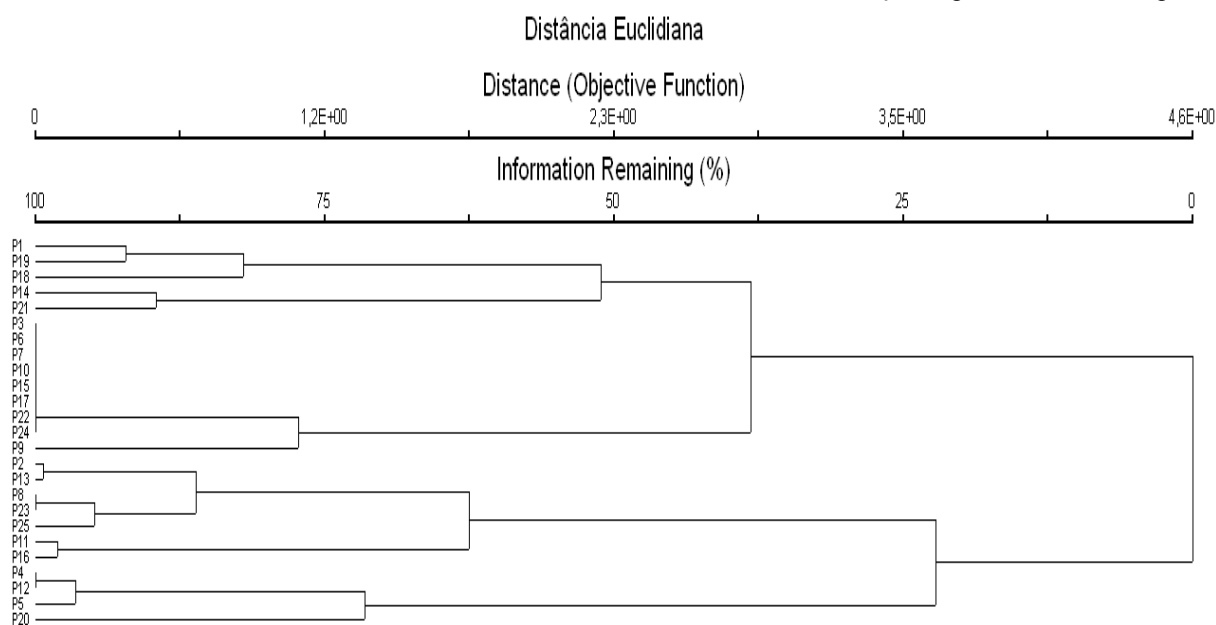


Figura 9. Dendrograma de dissimilaridade pelo Método de Ward, baseado na distância euclidiana entre as vinte e cinco parcelas amostradas da regeneração natural, no fragmento de Caatinga, Pombal - PB

Diante dos dados apresentados na figura 9 ficou nítido a formação de 4 grupos, como base a linha de feion, que segundo Souza et al. (1997) é o traçado de uma linha perpendicular ao eixo do dendrograma ao nível de 50%, no qual intercepta o número de ramos e que o número de ramos interceptado é o número de grupamentos formados. O que chama atenção é a semelhança existente entre as parcelas 3, 6, 7, 10, 15, 17, 22 e 24.

Uma das explicações para isso pode estar relacionada com a homogeneidade dos atributos físicos e químicos do solo como também, pelo fato de existir alguns pequenos riachos cortando o fragmento. Esse fato lhe confere esta similaridade. A abertura de varedas, causada pela entrada de animais e pelas chuvas, a variação

de umidade e os processos ecológicos como herbivoria e competição, também poderia ser uma justificativa para os resultados.

CONCLUSÕES

A carência de trabalhos realizados na caatinga do estado da Paraíba corrobora para a importância da preservação dessas áreas, devido ao seu potencial genético, cabendo aos órgãos competentes as maiores responsabilidades pela proteção e fiscalização das áreas de Caatinga.

Na regeneração natural da área estudada, as famílias Euphorbiaceae e Mimosaceae apresentaram o maior número de espécies no local estudado.

A espécie *Croton sonderianus* foi a que apresentou melhor estabelecimento nas três classes de altura estudada em todos os parâmetros analisados (Densidade, frequência, dominância, valor de importância e regeneração natural total) sendo a única presente em todas sub-unidades, o que possivelmente em um futuro breve poderão ser encontradas nos estratos superiores da floresta.

Ao se comparar o índice de diversidade do fragmento com os encontrados na maioria dos trabalhos com vegetação de Caatinga, pode-se considerar baixo, porém não descartado devido a ação antrópica e a regeneração da área por sementes ser de 80% dos indivíduos.

Os baixos índices pluviométricos da região juntamente com o uso das áreas como pastagem para bovinos e a ação antrópica, dificultam o processo de regeneração e desenvolvimento da vegetação da caatinga, tornando difícil o estabelecimento maior de espécies que não exploram os recursos do habitat em condições adversas.

É necessário que diminua a exploração na área por pastejo, como também antrópica para que o fragmento adquira um maior potencial de auto-recuperação, evitando o desaparecimento de algumas espécies e existindo de forma contínua para futuras gerações.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, J. T. E.; LACHER, J. R.; SILVA, J. M. C. da. The Caatinga. Pp 174-181. In: MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C.G. P.; ROBLES, Gil.; PILGRIM, J.; FONSECA, G. A. B.; BROOKS, T. & KONSTANT, W. R. (eds.), **Wilderness: earth's last wild places**. Cemex, Agrupación Serra Madre, S.C., México. 2002. 181p.
- ALBUQUERQUE, U. P.; ANDRADE, L. H. C. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 16(3): p 273-285, 2002.
- ALVES, Jose Jakson Amancio. **Geocologia da caatinga no semi-árido do Nordeste brasileiro**. Rio Claro, Climatologia e Estudos da Paisagem,- CLIMEP, v.2, n.1, p. 58-71. 2007.
- APPOLINARIO, V.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; GUILHERME, F. A. G. Tree population and community dynamic in a brasilian Tropical semideciduous forest. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 347-360, jun. 2005.
- CAMPOS, J. C.; LANDGRAF, P. R. C. Análise da regeneração natural de espécies florestais em matas ciliares de acordo com a distância da margem do lago. **Ciência Florestal**, v.11, n.2, p.143-151.2001.
- CAVALCANTE, A. de M. B.; LIMA, L. C. Paisagens rurais antrópica do Baixo Jaguaribe, In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMI-ÁRIDO, 6., 2000, Mossoró. **Anais...** UERN/CEMAD, Mossoró-RN, 2000, p. 285.
- CRONQUIST, A. **The evolution and classification of flowering plants**. New York: The New York Botanical Garden, 1988. 555 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA-EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro 2ª Ed.: 2006. 306 p.
- ESPÍNDOLA, M. B.; VIEIRA, N. K. e REIS, A. A chuva e o banco de sementes na restauração de ecossistemas. In: ANAIS CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 6., 2003, Fortaleza, **Anais...**, Fortaleza, p.562-564, 2003.
- FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Brasília-DF: Universidade de Brasília, 2003. p.44-53.
- FERNANDES, A. **Fitogeografia brasileira**. 2. ed. Fortaleza: Multigraf, 2000. 341 p.
- FERREIRA, R. L. C.; VALE, A. B. do. Subsídios básicos para o manejo florestal da caatinga. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.4, n. único, parte 2, p. 368-375, 1992.
- FREITAS, R. A. C. et al. Estudo florístico e fitossociológico do extrato Arbustivo-Arboreo de dois ambientes em Messias Targino, divisa Rn/Pb. **Revista Verde** Mossoró – RN – Brasil, v.2, n.1, p. 135-147 Janeiro/Julho de 2007.
- GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTES-GAMA, M. M. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no Estuário Amazônico. **Revista Árvore** v.26, n.5, p.559-566. 2002.
- GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. Recomposição de florestas nativas: algumas perspectivas metodológicas para o estado de São Paulo. In: **Recuperação de áreas degradadas – III curso de atualização**. UFPR, Curitiba/PR. 1996. p.83-100.
- GONZAGA, A. P. D.; ALMEIDA, H. de S.; NUNES, Y. R. F.; MACHADO, E. L. M.; et al. Regeneração natural da comunidade Arbórea de dois fragmentos de Floresta Decidual (Mata Seca Calcária) no Município de Montes

- Claros, MG. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 531-533, jul. 2007.
- GUARIGUATA, M. R.; OSTERTAG, R. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management**, v 148: p185-206. 2001.
- HARDESTY, L. H.; BOX, T.W.; MALECHEK, J. C. Season of cutting affects biomass production by coppicing browse species of the Brazilian caatinga. **Journal of Range Management**, v 41(6): p 477-480.1988.
- LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. 2003. 822p
- LEAL, I. R.; SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; LACHER JR., Thomas E. **Mudando o rumo da conservação da biodiversidade da Caatinga no Nordeste do Brasil**. Megadiversidade, v. 1, N. 1, jul, 2005.
- LEITE, V. T. Análise da Estrutura Fitossociológica do estrato Arbustivo-Arbóreo de duas tipologias de Caatinga ocorrentes no Município de Jucurutu de São João do Cariri-PB. AREIA-PB, Marli 1999, **Dissertação** (Graduação) UFPB, p. 13-14 e 35.
- MARANGON, L. C. **Florística e fitossociologia de área de floresta estacional semidecidual visando dinâmica de espécies florestais arbóreas no município de Viçosa, MG**. 1999. 139 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) –Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- MELO, A. S. T. de. “Desertificação: Etimologia, Conceitos, Causas e Indicadores“. **Revista do UNIPÊ**, João Pessoa: UNIPÊ, 2 (2): p21-35, 1998.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL - MMA – Convenção das Nações Unidas de combate á desertificação, nos Países afetados por Seca Grave e/ou Desertificação, particularmente na África. 2ª edição, **Plano Nacional de Combate a desertificação**, Brasília – 1998. p. 7 e 11.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL-MMA. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga**. Universidade Federal de Pernambuco/Fundação de apoio ao desenvolvimento, Fundação Biosiversistas, EMBRAPA/Semi-Árido, MMA/SBF, Brasília – DF: 2002. 36p.
- MOREIRA, J. N. et al. Consumo e desempenho de vacas guzerá e girolando na caatinga do sertão pernambucano. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.20, n.3, p.13-21, 2007.
- OLIVEIRA, E. B. **Florística e estrutura fitossociológica de mata ciliar na bacia do rio goiana-PE**. 2006. 88p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife
- PEREIRA, I. M.. **Levantamento florístico do estrato arbustivo-arbóreo e análise da estrutura fitossociológica de ecossistema de caatinga sob diferentes níveis de antropismo**. 2000. 70 p. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2000.
- PEREIRA, I. M.; ANDRADE.; L. A.; COSTA, J. R. M. & DIAS, J. M. Regeneração natural em um remanescente de Caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no Agreste Paraibano. **Acta Botânica Brasilica** 15(3): 413–426. 2001.
- REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA: protocolo de medições de parcelas permanentes: **Comitê Técnico Científico**. - Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005. 21 p.
- RODRIGUES, Waldemar. Avaliação do quadro da desertificação no Nordeste do Brasil: diagnóstico e perspectivas. Teresina, UFPI, In: CONFERÊNCIA IMPACTOS DE VARIAÇÕES CLIMÁTICAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM REGIÕES SEMI-ÁRIDAS, **Anais...** Fortaleza, 1992. (CD)
- SÁ, C. F. C. Regeneração em área de floresta de restinga na Reserva Ecologia Estadual de Jacarepiá, Saquarema/RJ: I – Estrato herbáceo. **Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, v.34, p.177-192, 1996.
- SAMPAIO, E. V. S. B. Fitossociologia. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; MAYO, S. J & BARBOSA, M. R. V. (eds.). **Pesquisa Botânica do Nordeste: progresso e perspectivas**. Recife: Sociedade Botânica do Brasil.1996.
- SAMPAIO, E. V. S. B.; MAYO, S. J.; BARBOSA, M. R. V. **Pesquisa Botânica Nordestino: Progresso e Perspectivas**. Recife: SBB/ Secção regional de Pernambuco. 1996.
- SAMPAIO, E. V. S. B., ARAÚJO, E. L. de., SALCEDO, I. H. & TIESSEM, H. **Regeneração da vegetação de Caatinga após corte e queima, em Serra Talhada, PE**. Pesquisa Agropecuária Brasileira 33 (5):p 621-632.1998.
- SEITZ, R. A . A regeneração natural na recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO SUL AMERICANO,1. 1994; SIMPÓSIO NACIONAL 2.1994; RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1, 1994.

Fóz de Iguaçu. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1994. p. 103-110.

SEITZ, R. A.; JANKOVSKI, T. A regeneração natural de *Pinus taeda*. In: SIMPÓSIO FLORESTAL DO RIO GRANDE DO SUL, 5., 1998, Caxias do Sul. **Anais...** Caxias do Sul: Associação Gaúcha de Empresas Florestais (AGEFLOR), Sindicato das Indústrias da Madeira da Região Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul (SINDIMADEIRA), Centro de pesquisas Florestais (CEPEF), Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal da UFSM (PPGEF), 1998. p.37-53.

SILVA, W. C. **Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em quatro fragmentos de floresta ombrófila densa no município de Catende, zona da mata sul de Pernambuco.** 2006. 57f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE.

SOUZA, A. L.; FERREIRA, R. L. C.; XAVIER, A. **Análise de agrupamento aplicada à área florestal.** Viçosa, MG.: SIF, 1997. 109 p.

SOUSA, J. R de; MENDES, P. G de A; SOUSA, M. M de A. Regeneração da vegetação de Caatinga após Cultivo de Subsistência em Assaré - CE. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 192-194, 2007.

TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C.; SANTOS, A. M. M. & VICENTE, A. Análise de representatividade das unidades de conservação de uso direto e indireto na caatinga. Relatório do Projeto de Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Caatinga, Petrolina, Brasil. **The Nature conservancy do Brasil & Associação da Caatinga**, Recife. 2000. 301p.

Recebido em 12/12/2009

Aceito em 31/03/2010