

Análise florística e fitossociológica de quatro áreas de caatinga sob diferentes densidades de caprinos no Cariri Paraibano, Brasil

Rômulo Gil de Luna¹, Albericio Pereira de Andrade², Jacob Silva Souto³, João Gil de Luna⁴

¹Unidade Acadêmica de Ciência e Tecnologia Ambiental. Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar. Universidade Federal Campina Grande. Rua Jairo Vieira Feitosa, 1770. Pereiros. Pombal-PB, Brasil (CEP 58840-000). E-mail: romulo.gil.luna@gmail.com.

²Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade Acadêmica de Garanhuns. Avenida Bom Pastor, S/Nº. Boa Vista. Garanhuns-PE, Brasil (CEP 55292-270).

³Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal. Universidade Federal de Campina Grande. Av. Universitária, S/Nº. Santa Cecília. Patos-PB, Brasil (CEP 58700-970).

⁴Departamento de Estatística. Universidade Estadual da Paraíba. Rua Juvêncio Arruda, S/Nº. Bodocongó. Campina Grande-PB, Brasil (CEP 58109-790).

Resumo. A Caatinga é o bioma que cobre o semiárido brasileiro e sua heterogeneidade ambiental clama por mais estudos que possibilitem melhor conhecer sua biodiversidade ainda subestimada. Objetivou-se neste estudo contribuir para o conhecimento deste bioma a partir de análises florística e fitossociológica em áreas contíguas de caatinga, sob diferentes densidades de caprinos, visando à utilização de alguns parâmetros como indicadores de desertificação. O estudo foi realizado na Fazenda Experimental Bacia Escola (7° 24' S; 36° 32' W), no Município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. A densidade de caprinos foi de 3 animais/ha e 1,5 animais/ha, nas áreas I e II, respectivamente; e sem animais nas áreas III e IV. Foram plotadas 30 parcelas de 10 m x 10 m em cada área experimental, distribuídas ao longo de três linhas de faixas paralelas. Em cada parcela foram incluídos apenas indivíduos vivos de porte arbóreo-arbustivo que apresentaram CNS (circunferência ao nível do solo) $\geq 9,5$ cm e At (altura total) $\geq 1,0$ m. Foram registrados nas quatro áreas 1.275 indivíduos, distribuídos em 413 indivíduos, seis famílias e nove espécies; 332 indivíduos, sete famílias e nove espécies; 315 indivíduos, seis famílias e nove espécies e 215 indivíduos, quatro famílias e sete espécies entre as áreas I, II, III e IV, respectivamente. As Famílias Fabaceae, Euphorbiaceae, Apocynaceae e Cactacea foram as que exibiram os maiores números de indivíduos, e as espécies *Poynicianella pyramidalis*, *Aspidosperma pyrifolium*, *Pilosocereus gounellei* e *Croton sonderianus* exibiram os maiores valores para todos os parâmetros fitossociológico analisados. A área III apresentou o maior índice de diversidade florística de Shannon e Weaver. Houve maior grau de similaridade florística entre as

Recebido:
25/10/2017

Aceito:
03/04/2018

Publicado:
30/04/2018



Acesso aberto



ORCID

0000-0002-8350-5615
Rômulo Gil de Luna

0000-0002-1223-394X
Albericio Pereira de Andrade

0000-0002-9787-8623
Jacob Silva Souto

0000-0002-1820-3979
João Gil de Luna

comunidades I e III, e menor entre II e IV. A taxa de mortalidade das plantas nos últimos quatro anos foi de 77,7%, 66% e 71%, respectivamente nas áreas I, II e III. Nas áreas I e II predominaram indivíduos com altura entre 100 e 200 cm, e diâmetro entre 3 e 43 cm, nas áreas I e II. A diversidade florística e a densidade de indivíduos foram consideradas baixas e vêm diminuindo nos últimos quatro anos. O pastejo imputado nas áreas, aliado aos rigores dos fatores físicos e químicos limitantes e ao histórico de degradação por elas sofridas, parece estarem contribuindo para o processo de desertificação daquelas fitocenoses, refletido sobretudo na perda da diversidade florística e do número de indivíduos que as constituem.

Palavras-chave: Semiárido; Pastejo; Desertificação; Diversidade florística.

Abstract. Floristic and phytosociological analysis of four areas of caatinga under different density of goats in the Paraíba Cariri, Brazil.

The Caatinga is the biome that covers the Brazilian semi-arid region and its environmental heterogeneity claims our attention for more studies to a better knowledge of its biodiversity still underestimated. The objective of this study is to contribute to the knowledge of this biome from floristic and phytosociological analysis in contiguous areas of caatinga under different densities of goats aiming the use of some parameters which may indicate desertification. The study was carried out at the Experimental Farm Basin School (7° 24' S; 36° 32' W) in the municipality of São João do Cariri, State of Paraíba. The density of goats was of 3 animals/ha and 1.5 animals/ha in the areas I and II, respectively; and without animals in areas III and IV. Thirty sub-plots of 10 m x 10 m were plotted in each experimental area, distributed over three lines of semiparallel tracks. In each plot were included only living tree-sized individuals - shrubby with CNS (circumference at ground level) ≥ 9.5 cm and At (overall height) ≥ 1.0 m. In the four areas 1,275 individuals were recorded, distributed in 413 individuals, six families and nine species; 332 individuals, seven families and nine species; 315 individuals, six families and nine species and 215 individuals, four families and seven species among the areas I, II, III and IV, respectively. The families Fabaceae, Euphorbiaceae, Apocynaceae and Cactaceae were the ones that exhibited the greatest numbers of individuals, and the species *Poyncianella pyramidalis*, *Aspidosperma pyriformis*, *Pilosocereus gounellei* and *Croton sonderianus* exhibited the highest values for all phytosociological parameters analyzed. Area III presented the highest floristic diversity index of Shannon and Weaver. A higher level of floristic similarity between communities I and III and lower level between communities II and IV were obtained. The mortality rate of plants over the past four years was 77.7%, 66% and 71%, respectively in the areas I, II and III. In the areas I and II predominated individuals with height between 100 and 200 cm and diameter between 3 cm and 43 cm, in the areas I and II. The floristic

diversity and density of individuals were considered low and decreasing over the past four years. The imputed grazing areas, combined with the rigors of physical and chemical factors limiting and degradation suffered by them along the time, seems to be contributing to the process of desertification of those phytocenoses, reflected especially in the loss of floristic diversity and the number of individuals that constitute them.

Keywords: Semi-arid; Grazing; Desertification; Floristic diversity.

Introdução

Considerado um bioma exclusivamente brasileiro (IBGE, 2004) e uma das 37 grandes regiões geográficas do planeta (Aguiar et al., 2002), a Caatinga ou savana estépica é composta por florestas secas e vegetação arbustiva, com encraves de florestas úmidas montanas e de cerrado (Tabarelli et al., 2000). Este bioma é entendido pelo Ministério do Meio Ambiente como um dos maiores e mais importantes do território brasileiro, cobrindo uma área de aproximadamente 734 mil km² (Silva et al., 2004). Embora não haja consenso para a sua abrangência geográfica, as mais citadas incluem 855 mil km² (BNB, 2005), 955 mil km² (Giullietti et al., 2006) e 970 mil km² (Brasil, 2006).

Mesmo exposta na maior parte do ano a rigorosos fatores limitantes ao desenvolvimento de sua vegetação, a Caatinga ainda assim exibe uma fitodiversidade gama alta, devida à sua vasta extensão territorial, e heterogeneidade de condições edafoclimáticas e, por outro lado, uma baixa fitodiversidade alfa, nas pequenas áreas geográficas, onde estas condições são mais homogêneas (Gomes et al., 2016; Souza et al., 2016; Farias et al., 2017). Neste domínio já foram registradas 932 espécies de plantas vasculares, sendo 380 destas espécies, endêmicas (MMA, 2002), o que levou Sampaio (2010) a afirmar ser a diversidade beta na Caatinga por demais elevada.

A degradação da Caatinga teve início no período colonial, quando a pecuária foi utilizada como base para a ocupação europeia do semiárido. Aliada a esta atividade rural, também vieram as

práticas agrícolas rudimentares. Com o passar do tempo e com o advento da explosão demográfica, outras formas de degradação foram sendo adotadas, como a extração de madeira para a produção de carvão, construções de habitação e outros tipos de construções rurais, como as quilométricas cercas de faxina utilizadas para delimitar as propriedades rurais (Zanetti, 1994). Por apresentar maiores chances de desenvolvimento e sustentabilidade que a agricultura, a pecuária sobreviveu até os dias atuais e continua sendo a atividade rural mais importante e, por conseguinte, a que mais degrada o ambiente já que vem sendo tradicionalmente utilizada como pastagem nativa para a criação dos rebanhos (Sampaio e Menezes, 2002).

O gado bovino, caprino, ovino ou asinino encontra-se praticamente por toda parte e muitas vezes acima da capacidade de suporte do ambiente onde é criado (Sampaio, 2010). De acordo com Silva (1993), ele exerce ação seletiva negativa sobre as espécies vegetais, procurando sempre as mais palatáveis, simplificando esta fitocenose. Praticamente, todo o tapete de herbácea é consumido, incluindo plântulas, folhas e ramos tenros dos arbustos mais baixos. Segundo Sampaio (2010), o efeito dessa eliminação sistêmica na composição florística é praticamente desconhecido.

Diante deste quadro objetivou-se aqui avaliar o efeito do pastejo sobre a composição florística e a estrutura fitossociológica em áreas contíguas de caatinga sob diferentes densidades de caprinos, no município de São João do Cariri-PB, apontado como um dos mais propensos à desertificação.

Material e métodos

Localização das áreas de estudo

O presente estudo foi realizado na Estação Experimental Bacia Escola, localizada no município de São João do Cariri-PB, microrregião do Cariri

Oriental, mesorregião da Borborema Central, a uma altitude de 458 m ($7^{\circ} 23' 30''$ S e $36^{\circ} 31' 59''$ W). Esta estação é de propriedade da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e encontra-se sob a administração do Centro de Ciências Agrárias (CCA). Segundo Andrade et al. (1999), o referido município caracteriza-se pela acentuada semiaridez, baixo índice pluviométrico e elevado déficit hídrico (Figura 1).

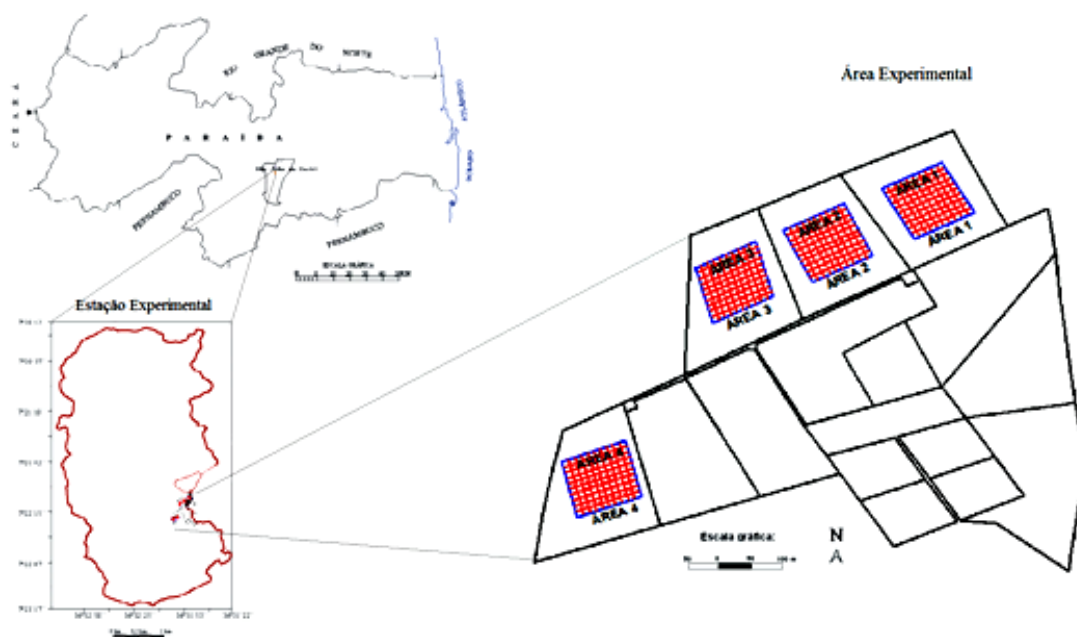


Figura 1. Mapa do Estado da Paraíba, com ênfase para as áreas experimentais localizadas na Fazenda Experimental Bacia Escola, município de São João do Cariri.

Os solos predominantes na referida Bacia são os LUVISSOLOS Crômicos Vérticos, os VERTISSOLOS e os NEOSSOLOS líticos, de acordo com Chaves et al. (2000). As texturas predominantes nas áreas experimentais são franco arenosa e franco argiloarenosa. Predomina na microrregião o clima Bsh, semiárido quente, com chuvas de verão, segundo Köppen (1901) atualizado por Alvares et al. (2014). A temperatura média mensal máxima é de $27,2^{\circ}\text{C}$ e mínima de $23,1^{\circ}\text{C}$ com precipitação média em torno de 400 mm/ano e umidade relativa do ar em torno de 70%.

Para fins experimentais, foram utilizadas quatro áreas contíguas. Cada área ($\approx 3,3$ ha) é, na realidade, uma subdivisão de uma área maior, não havendo, aparentemente, muita diferença na fitofisionomia de uma para a outra.

Historicamente, elas sofreram basicamente as mesmas interferências antrópicas que outras áreas de caatingas têm sofrido, tais como a retirada da vegetação para a produção de lenha, delimitação de propriedades (cercas de faxina) e cultivo itinerante de subsistência (Figura 2).

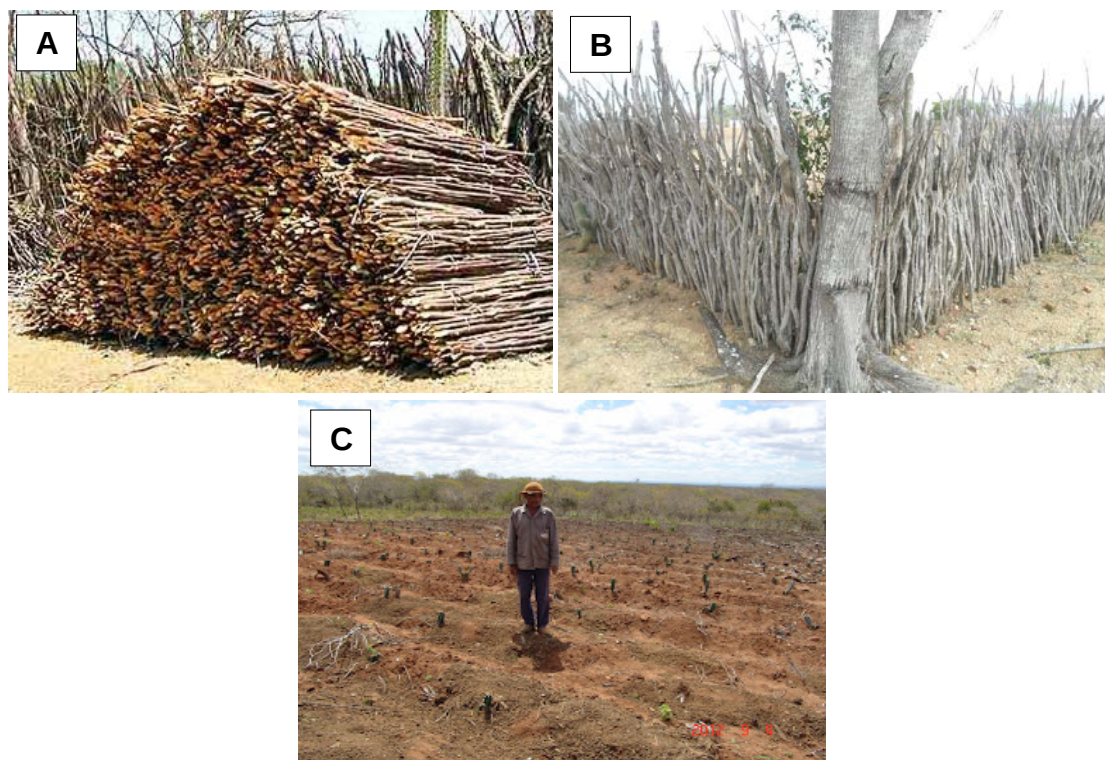


Figura 2. Uso tradicional dos recursos das caatingas nordestinas: A- Produção de lenha; B- Cerca de faxina; C- Cultivo de subsistência.

Atualmente as áreas são constituídas por uma vegetação arbóreo-arbustiva aparentemente degradada, bastante rarefeita e, em algumas delas (áreas I e II), sob o pastejo permanente de caprinos (Figura 3).

Disposição das parcelas no campo

Para avaliar o efeito do pastejo sobre a composição florística, foram utilizadas quatro áreas: A I (10 animais/3,3 ha; $\approx$ 3 animais/ha), A II (5 animais/3,3 ha; $\approx$ 1,5 animais/ha); A III e A IV (Controles – 3,3 ha, sem animais). O gado utilizado no experimento foi o caprino (indivíduos machos, adultos e sem padrão de raça definida). Os indivíduos eram substituídos sempre que

necessários (por motivos de morte, doenças ou outras causas). Estas condições experimentais foram implantadas em agosto de 2007 e permanecem até os dias atuais. Os caprinos aí utilizados se alimentaram apenas de material vegetal proveniente da própria Caatinga, porém recebendo uma suplementação diária de 1,5% a 3% de seu peso vivo em ração preparada (farelos, xerém de milho, ureia, etc.).

Em cada área experimental foram estabelecidas três linhas de faixa paralelas, distando entre si aproximadamente 20 m. Ao longo dessas linhas já haviam sido marcadas, equidistantemente, 10 parcelas permanentes de monitoramento (PPMs) de 10 m x 10 m, totalizando 30 parcelas por tratamento.

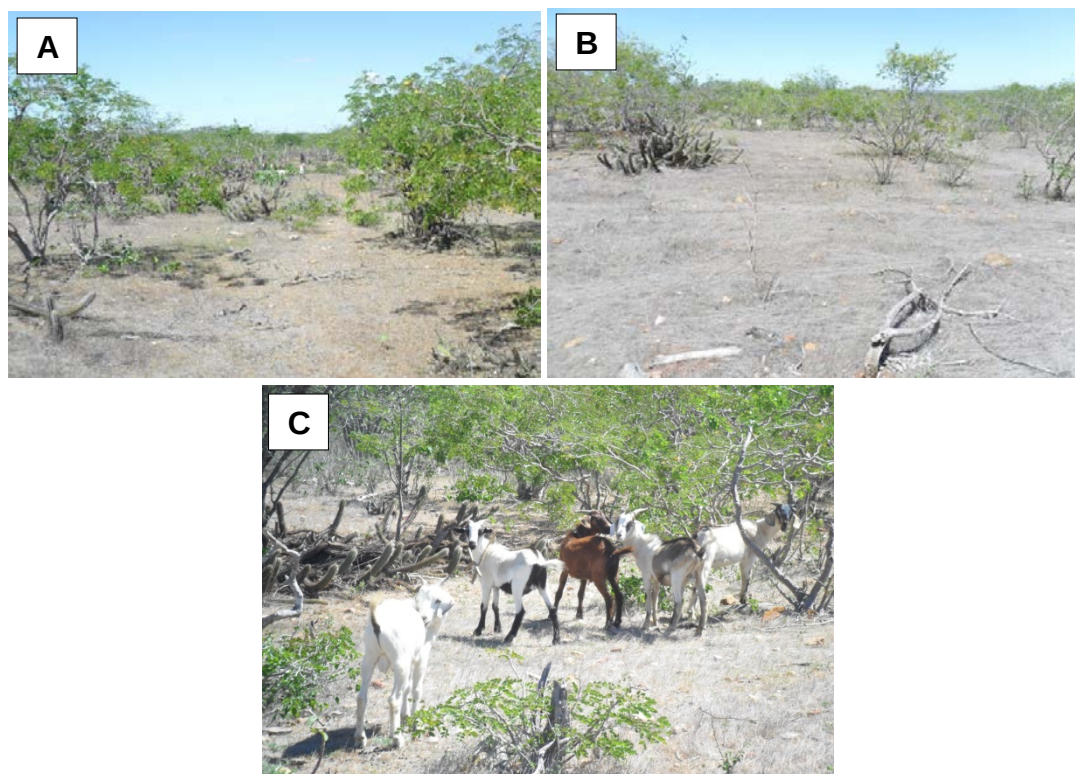


Figura 3. Características das áreas estudadas na Estação Experimental de São João do Cariri, Paraíba: A- Vegetação arbustivo-arbórea com sinais de rarefação; B- Foco de degradação avançada; C- Pastejo caprino permanente nas áreas I e II.

Medição e identificação dos indivíduos amostrados

Utilizou-se de uma planilha adequada para este tipo de estudo. Nela foram registradas características gerais da planta e do lugar, tais como: local e data aonde o estudo foi realizado, a parcela em que a planta ocorreu, o número da planta, o perímetro ao nível do solo (ou circunferência ao nível do solo = CNS), a altura total (At) e o nome popular. Também foram registrados o hábito e algumas características como, cheiro peculiar da casca ou da folha, presença ou ausência de látex, presença ou ausência de espinhos ou acúleos, além de outras.

Análise florística

Foram incluídas nesta análise somente plantas vivas de porte arbóreo-arbustivo com CNS $\geq 9,5$ cm e At $\geq 1,0$ m, conforme sugestões metodológicas

propostas por Rodal et al. (1992) e Amorim et al. (2005).

Quando ocorreram ramificações do caule abaixo da superfície do solo, tomou-se as medidas de CNS individualmente, ou seja, cada ramo foi considerado um indivíduo à parte. Da mesma forma, quando ocorreu ramificação do indivíduo ao nível do solo, mas não permitiu a aferição unitária de CNS, estes foram medidos individualmente, somados e considerados um único indivíduo (Rodrigues, 1989).

Dos indivíduos amostrados no ato da coleta, que não apresentaram flores e/ou frutos, foram registradas as características peculiares de suas folhas e/ou de seus caules (cheiro e coloração das cascas, presença ou ausência de látex, de acúleos ou de espinhos), bem como de seus hábitos. Tais precauções foram tomadas visando facilitar a

identificação das espécies quando estas fossem comparadas com aquelas mantidas em coleção de herbários.

Todo o material botânico coletado foi cuidadosamente preparado e encaminhado para comparação com as exsicatas do Herbário Lauro Pires Xavier, situado no Departamento de Sistemática e Ecologia do Centro de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade Federal da Paraíba (DSE/CCEN/UFPB), em João Pessoa.

A partir dos dados obtidos, organizou-se uma lista florística contendo as famílias, os gêneros e as espécies identificadas nas áreas e seus respectivos nomes populares. Tal identificação seguiu a proposta de sistema APG III (2009).

Para cada área estudada foram confeccionadas curvas de coletores, onde foram plotadas, no eixo da abscissa, o número de parcelas e, no da ordenada, o número de espécies acumuladas, de acordo com Rodal et al. (1992). Esse procedimento possibilitou um vislumbre da suficiência amostral das áreas.

Para vislumbrar a similaridade florística entre as áreas de estudo foi elaborada uma matriz de presença/ausência das espécies amostradas.

Para conhecer a fitodiversidade nas áreas estudadas, foi utilizado o Índice de Shannon-Weaver (H'). A utilização deste índice é convenientemente aplicada em situações onde a comunidade inteira não pode ser inventariada. Quanto maior for o valor de H' , maior será a diversidade florística da área em estudo. O valor de tal índice depende da riqueza, também conhecida por densidade de espécies, baseada no número total de espécies presentes, e da uniformidade (equidade ou equabilidade), que é baseada na abundância relativa de espécies e no grau de sua dominância ou falta desta (Odum, 1988). Assim, uma comunidade será tanto mais rica ou diversa quando os indivíduos encontrarem-se melhor

distribuídos entre as espécies, ou seja, quando a distribuição de seus indivíduos forem mais uniformes entre as espécies nela contida (Odum, 1988; Ricklefs, 2003). Assim, vale a pena parodiar o pensamento de Townsend et al. (2006), segundo o qual, dada uma certa riqueza, H' aumenta com a equidade e, dada uma certa equidade, H' aumenta com a riqueza. A fórmula para esse cálculo é dada por:

$$H' = \frac{\left[N \cdot \ln(N) - \sum_{i=1}^S ni \ln(ni) \right]}{N}$$

onde:

H' = Índice de diversidade de Shannon-Weaver. Quanto maior for este índice, maior será a diversidade.

N = Número total de indivíduos amostrados;

ni = Número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie;

S = Número de espécies amostradas;

$\ln$ = Logaritmo de base neperiana (e).

Obs.: As bases logarítmicas podem ser $\log_2$ (bits), $\log_{10}$ (decits) ou $\ln$ (nats), sendo imprescindível padronizar as bases para facilitar a comparação das comunidades estudadas, neste caso (nats/indivíduo)

A similaridade das comunidades foi realizada utilizando uma análise de agrupamento usando o índice de similaridade de Jaccard (J') ou coeficiente de Jaccard (CJ). Este índice leva em conta a relação existente entre o número de espécies comuns e o número total de espécies amostradas quando se comparam duas ou mais comunidades (Mueller-Dombois e ElleMBERG, 1974), com a seguinte fórmula:

$$SJ_{ij} = \frac{c}{a + b - c}$$

onde:

S_{ij} = Índice de similaridade de Jaccard;

a = Número de espécies exclusivas da comunidade 1;

b = Número de espécies exclusivas da comunidade 2;

c = Número de espécies comuns às duas comunidades.

Sendo que:

Quando todas as espécies são comuns, "1" e "2", $S_{ij} = 1$

Quando não existem espécies comuns, "1" e "2", $S_{ij} = 0$

Assim, o índice de similaridade de Jaccard varia de 0 a 1, sendo duas comunidades tanto mais similares quanto mais próximo de 1 forem seus índices.

A distribuição intrapopulacional das espécies foi estimada utilizando o índice de McGinnies (IGA) (McGinnies, 1934), pela fórmula:

$$IGA_i = D_i/d_i$$

onde:

$$D_i = n_i/u_T$$

$$d_i = \ln(1 - f_i)$$

$$f_i = u_i/u_T$$

onde:

IGA_i = Índice de McGinnies para a i-ésima espécie;

D_i = Densidade observada da i-ésima espécie;

d_i = Densidade esperada da i-ésima espécie;

f_i = Frequência absoluta da i-ésima espécie;

$\ln$ = Logaritmo neperiano;

n_i = Número de indivíduos da i-ésima espécie;

u_i = Número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre;

u_T = Número total de unidades amostrais.

A classificação do padrão de distribuição dos indivíduos das espécies, baseada no IGA_i , obedece à seguinte escala:

$IGA_i < 1$: A distribuição é uniforme;

$IGA_i = 1$: A distribuição é aleatória;

$1 < IGA_i \leq 2$: A distribuição tende ao agrupamento;

$IGA_i > 2$: A distribuição é agregada ou agrupada.

Análise fitossociológica - Parâmetros fitossociológicos analisados

A determinação dos parâmetros fitossociológicos foi estimada utilizando o método de Rodal et al. (1992) e Amorim et al. (2005). Foram incluídas somente plantas vivas de porte arbóreo-arbustivo com circunferência ao nível do solo (CNS) $\geq 9,5$ cm e altura total (At) $\geq 1,0$ m.

Outras precauções metodológicas imprescindíveis à boa identificação florística e que foram aplicadas aos estudos fitossociológicos desta pesquisa, já foram descritas com riqueza de detalhe no item 2.3.

Utilizou-se de uma fita métrica para medir a circunferência dos indivíduos ao nível do solo; e de canos de PVC graduados, com encaixes a cada metro, para medir a altura das plantas que exibiam as características acima mencionadas.

De posse da CNS, foi calculado, para cada planta, o diâmetro a partir da fórmula seguinte:

$$D = CNS/\pi$$

Onde:

CNS = Circunferência ao Nível do Solo;

$$\pi = 3,1416$$

Muitos são os parâmetros fitossociológicos abordados nos diversos estudos sobre fitossociologia, tendo, para

muitos parâmetros absolutos, um parâmetro relativo em correspondência. Aqui são apresentados os seguintes:

DAt: densidade absoluta do táxon;
 DRt: densidade relativa do táxon;
 FAt: frequência absoluta do táxon;
 FRt: frequência relativa do táxon;
 DoAt: dominância absoluta do táxon;
 DoRt: Dominância relativa do táxon;
 IVIt: Índice de valor de importância do táxon;
 IVct: Índice de valor de cobertura do táxon; e o
 Índice de diversidade.

A utilização desses parâmetros depende dos objetivos da pesquisa a serem alcançados. Segundo Sampaio (1996), os mais explorados são a área basal (em m²), a densidade populacional de cada espécie (ind./ha) e, na maioria das vezes, o número de espécies contidas na área estudada (nt).

Para caracterizar a estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva, foram calculados, para cada espécie, os parâmetros fitossociológicos de acordo com Rodrigues (1989).

Dos indivíduos amostrados que atenderam aos critérios de inclusão foram calculados os seguintes parâmetros:

nt ou NIND: Número de indivíduos do táxon analisado. Este parâmetro é calculado somando-se todos os indivíduos da mesma espécie registrados nas parcelas, durante o levantamento;

nAt: Número de parcelas com a ocorrência do táxon. Este é calculado registrando-se apenas as parcelas em que o táxon ocorreu. Neste estudo, este parâmetro variou de 1 a 30, uma vez que o número total de parcelas por área foi de 30 unidades amostrais;

AB: Área basal (m²). Calcula-se a área da seção transversal da planta utilizando-se a seguinte fórmula:

$$AB = \pi \times r^2$$

ou

$$AB = \pi \times D^2 / 4$$

Depois se somam todas as áreas basais de todos os indivíduos da mesma espécie.

FAt: Frequência absoluta do táxon (%);

Relaciona o número de parcelas ou unidades amostrais em que o táxon ocorreu com o número de parcelas ou unidades amostrais, vezes 100%.

$$FAt = nAt / NAT \times 100\%$$

onde:

nAt: número de unidades amostrais com ocorrência do táxon;

NAT: número total de unidades amostrais. Neste estudo, 30 por área.

FR: Frequência relativa (%)

Relaciona a frequência absoluta de um dado táxon com as frequências absolutas de todos os táxons, expressa em percentagem.

$$FR = FAt / \sum FAt \times 100\%$$

DAt: Densidade absoluta do táxon (ind./ha)

Relaciona o número de indivíduos do táxon analisado com a área amostrada, multiplicado pela área de um hectare;

$$DAt = nt / A \times At,$$

Onde:

nt: número de indivíduos do táxon analisado;

A: área amostrada (aproximadamente $3.000 \text{ m}^2 = 0,3 \text{ ha}$);

At: área de um hectare (10.000 m^2).

DR: Densidade relativa (%)

Relaciona o número de indivíduos de uma determinada espécie (nt) com o número de indivíduos amostrados de todas as espécies (N), expressa em percentagem.

$$DR = nt/N \times 100\%$$

DT: Densidade total (ind./ha)

$$DT = N/A \times At,$$

Onde:

N: número total de indivíduos amostrados de todos os táxons;

A: área amostrada (aproximadamente $3000 \text{ m}^2 = 0,3 \text{ ha}$);

At: área de um hectare (10.000 m^2);

Este parâmetro também pode ser calculado somando-se as densidades absolutas dos táxons, ou seja, $DT = \sum DA_t$.

DoAt: Dominância absoluta do táxon

É estimada somando-se as áreas basais de todos os indivíduos de um táxon (ABt), dividido pela área amostrada (A).

$$DoAt = \sum AB_t/A$$

onde:

ABt: Área basal de todos os indivíduos de um táxon;

A: Área amostrada em hectare. Neste estudo cada área foi de aproximadamente $3.000 \text{ m}^2 (=0,3\text{ha})$.

DoR: Dominância Relativa

É obtida pela razão entre a área basal de todos os indivíduos de uma determinada espécie (ABt) e a área basal

total de todas as espécies amostradas (ABT), expressa em percentagem.

$$DoR = AB_t/\sum AB_T \times 100\%$$

IVI: Índice de Valor de Importância ou simplesmente Valor de Importância (VI)

É estimado somando-se os valores de densidade relativa, de frequência relativa e de dominância relativa de um determinado táxon.

$$IVI\% = DR_t + FR_t + DoR_t$$

IVC: Índice de Valor de Cobertura, ou simplesmente Valor de Cobertura (VC)

É estimado a partir da soma dos valores de densidade relativa e de dominância relativa de um determinado táxon.

$$IVC\% = DR_t + DoR_t$$

Foi utilizado para estas análises o software desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (Mata Nativa 3, versão 3.11, 2014).

Curvas dos coletores. A construção das curvas dos coletores foram realizadas adotando-se as sugestões propostas por Rodal et al. (1992). Tais sugestões foram as seguintes:

- a) Usando-se um sistema de coordenadas cartesianas (X e Y), plotar no eixo da ordenada o número de espécies registradas e, na abscissa, o número da parcela ou a área acumulada (em m^2);
- b) Observar o número de espécies inéditas que vão surgindo na parcela seguinte e adicionar esse valor ao número de espécies já registradas anteriormente. No eixo X, plotar a parcela seguinte (ou a área acumulada);
- c) Este procedimento deve ser repetido até a última parcela;

d) Finalmente todos os pontos devem ser unidos.

A curva do coletor revela o número de espécies registradas, por área de parcelas esquadrihadas e acumuladas. Ela possibilita ao observador uma avaliação preliminar da suficiência amostral das comunidades estudadas.

Resultados e discussão

Diversidade florística nas áreas estudadas

Os resultados da análise florística revelaram que a flora arbustivo-arbórea das quatro áreas contíguas de caatinga estudadas encontra-se representada por oito famílias (Amaranthaceae, Anacardiaceae, Apocynaceae, Cactaceae, Capparaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Vitaceae), 12 gêneros (*Gomphrena*, *Schinopsis*, *Spondias*, *Aspidosperma*,

Cissus, *Croton*, *Jatropha*, *Mimosa*, *Pilosocereus*, *Poincianella*, *Spondias* e *Tacinga*) e 12 espécies (Tabela 1).

Das oito famílias registradas, quatro foram representadas por duas espécies (Anacardiaceae, Cactaceae, Euphorbiaceae e Fabaceae) e as outras quatro por uma única espécie (Amaranthaceae, Apocynaceae, Caparaceae e Vitaceae) (Figura 2).

Esta baixa diversidade de espécies por famílias pode ser reflexo da ação predatória dos caprinos, que acabaram eliminando aquelas espécies mais palatáveis e apetecíveis da comunidade, dificultando posteriormente, sua regeneração natural, devido ao pastejo permanente (áreas I e II). Vale a pena ressaltar que as áreas estudadas estão sob esta condição desde 2007. Antes desta data, todas as áreas estavam sob efeito do pastejo extensivo e permanente.

Tabela 1. Espécies registradas em quatro áreas contíguas de caatinga, no Município de São João do Cariri, Paraíba.

Família	Espécie	Nome popular	Área				Porte
			I	II	III	IV	
Amaranthaceae	<i>Gomphrena vaga</i> Mart.	Alecrim da serra	A	P	A	A	Arbustivo
Anacardiaceae	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Baraúna	A	A	P	A	Arbóreo
	<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Umbuzeiro	P	A	A	A	Arbóreo
Apocynaceae	<i>Apidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	P	P	P	P	Arbóreo
Cactaceae	<i>Pilosocereus gounellei</i> (F. A. C. Weber) Byles & Rowley	Xique-xique	P	P	P	P	Arbustivo
	<i>Tacinga palmadora</i> (Britton & Rose) N. P. Taylor & Sttupy	Palmatória	P	P	P	P	Arbustivo
Capparaceae	<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl.	Feijão bravo	A	P	P	A	Arbustivo
Euphorbiaceae	<i>Croton sonderianus</i> Müll. Arg.	Marmeleiro	P	P	P	P	Arbustivo
	<i>Jatropha molissima</i> (Pohl.) Baill.	Pinhão branco	P	P	P	P	Arbustivo
Fabaceae	<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L. P. Queiroz	Catingueira	P	P	P	P	Arbóreo
	<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Marth. & Benth.	Jurema vermelha	P	A	P	P	Arbóreo
Vitaceae	<i>Cissus decidua</i> Lombardi	Tripa-de-galinha	P	P	A	A	Arbustivo
Total	-	-	9	9	9	7	-

* P (Presente); A (Ausente).

A ação dos fatores físicos e químicos limitantes sobre a reduzida cobertura vegetal também justificam a baixa diversidade ali registrada, uma vez que a diversidade biológica, segundo Rickelfs (2003), tende a ser mais baixa em regiões onde tais fatores são mais rigorosos; e mais elevada, onde estes fatores são negligíveis, como nas florestas tropicais chuvosas da biosfera. Do ponto de vista evolutivo e ecológico, a especiação (formação de novas espécies) é mais premente em ambientes eutróficos, como na Mata Atlântica e Floresta Amazônica, por exemplo, do que em ambientes oligotróficos, como nos ecossistemas áridos, semiáridos e desérticos do planeta. Ainda, segundo o mesmo autor, ela também o é em ambientes mais antigos do que em ambientes mais jovens, uma vez que a especiação conta com a ajuda do tempo evolutivo disponível para as espécies acumularem mutações suficientes que as tornem diferentes uma das outras e de seus ancestrais (irradiação adaptativa). Já que os solos do semiárido brasileiro são ainda jovens, é possível que a irradiação adaptativa das plantas ainda esteja em curso.

Em última análise, pode-se argumentar que algumas espécies que ali

existem ainda estão em fase de conquista de seus nichos ecológicos, interagindo com as forças físicas do ambiente semiárido em que vivem e com as outras espécies com as quais competem. O resultado desta longa batalha evolutiva, de intensidade persistente, acaba determinando a distribuição e abundância de novas espécies dentro do ecossistema em que vivem como uma consequência da exclusão competitiva, deslocamento de caráter e fuga da competição intraespecífica, culminando na especiação simpátrica (anagênese). Não se deve perder a perspectiva de que o nicho ecológico de um organismo, animal ou vegetal, segundo Begon et al. (1996), é uma construção histórica, armazenadora de muitas informações passadas.

Estas explicações à luz da evolução estão de acordo com as teorias evolucionárias e ecológicas discutidas em Begon et al. (1996), Rickelfs (2003) e Colinviaux (1986). Ademais, segundo o biólogo ucraniano, Theodosius Dobzhansky (1973), nada em Biologia faz sentido exceto à luz da Evolução e, da mesma forma, pouco ou nada em evolução faz sentido, exceto à luz da ecologia.

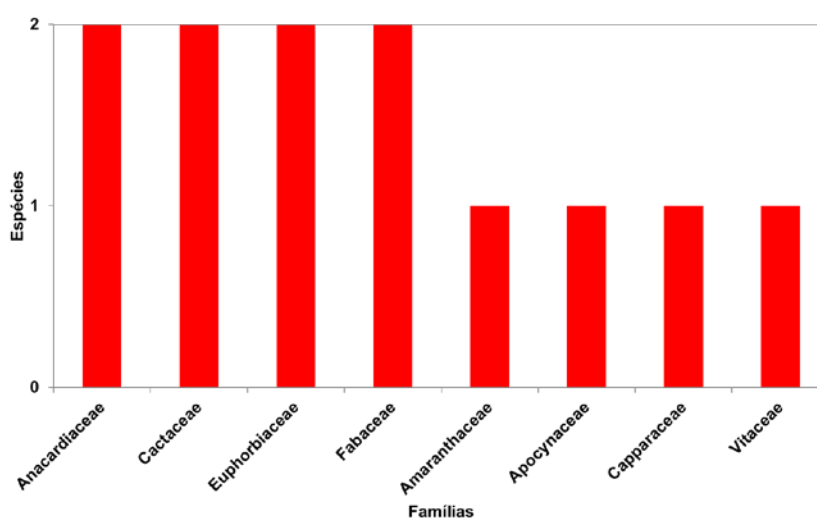


Figura 4. Número de espécies que compõem as famílias amostradas em quatro áreas contíguas de caatinga, em São João do Cariri, Paraíba.

Em áreas próximas às aqui estudadas, na mesma Estação Experimental, Andrade et al. (2005) obtiveram uma distribuição de 14 espécies em oito famílias (em uma área que se encontrava em melhor estado de conservação) e seis espécies em quatro famílias (em uma outra em avançado estado de degradação). Também no Município de São João do Cariri, Luna e Coutinho (2007) obtiveram dez espécies distribuídas em oito famílias (área sob pastejo há 20 anos) e nove espécies distribuídas em seis famílias (área sob pastejo há mais de 40 anos). Pessoa et al. (2008), obtiveram uma distribuição de 14 espécies em nove famílias e sete espécies em cinco famílias, respectivamente, em uma área antropizada (I) e outra de Reserva Legal (II), no Rio Grande do Norte. Também no Rio Grande do Norte, Souza e Medeiros (2013), no município de água Nova e Pau dos Ferros, registraram 17 espécies em 13 famílias. Na Estação Experimental da EMBRAPA Semiárido, município de Petrolina-PE, Calixto Júnior e Drumond (2014), registraram em duas áreas sob diferentes históricos de degradação, 16 espécies distribuídas em sete famílias (área mais degradada) e 25 em nove famílias (área sem histórico de degradação). Tais resultados refletem uma baixa fitodiversidade em áreas de caatinga, uma vez que, quando comparamos estes resultados com trabalhos desenvolvidos no Agreste da Paraíba, onde o conforto hídrico é mais pronunciado, Cordeiro e Feitosa (2013) obtiveram 44 espécies distribuídas em 22 famílias (mesma proporção, porém maior número de táxons), ou em fragmentos de Mata Atlântica, no Estado de Pernambuco, onde a precipitação atinge os 2.000 mm, Feitosa (2004) obteve 53 espécies distribuídas em 22 famílias. Em uma área de caatinga no semiárido do Sudeste da Bahia, onde a precipitação pluvial alcança 640 mm, Sanquetta et al. (2014), registraram 63 espécies distribuídas em 27 famílias. Isto confirma uma das teorias ecológicas de

que a diversidade biológica tende a ser mais elevada em locais onde os fatores limitantes são menos rigorosos (Ricklefs, 2003; Odum, 1988). Nestes casos, a disponibilidade hídrica, por exemplo.

As Famílias Apocynaceae, Cactaceae, Euphorbiaceae e Fabaceae, ocorreram nas quatro áreas estudadas e, as espécies que as representaram foram *A. pyriforme*, *P. gounellei*, *C. sonderianus*, *J. molissima* e *P. pyramidalis*. Tais espécies também estiveram presentes nas áreas I (em bom estado de conservação) e II (em avançado estado de degradação) estudadas por Andrade et al. (2005), na mesma Estação Experimental de São João do Cariri-PB; e nas áreas A (sob pastejo há 20 anos) e B (sob pastejo há 40 anos) estudadas por Luna e Coutinho (2007), no mesmo município. Nos trabalhos de Sanquetta et al. (2014), em uma área de caatinga no Sudeste da Bahia, as espécies mais abundantes foram *Commiphora leptophloeos* e *Cratogeomys* sp.

Essas espécies já foram apontadas por Sampaio (1996) como de ampla distribuição e, por isso, comuns na maioria dos levantamentos florísticos desenvolvidos em áreas de caatinga. Contrariamente, em duas áreas de caatinga (I- Degradada e II- Reserva Legal) em Apodi, Rio Grande do Norte, Pessoa et al. (2008) registraram a presença de apenas duas delas (*A. pyriforme* e *P. pyramidalis*). Moura Guerra et al. (2014), também nas mesmas áreas, em Apodi, observaram a presença de apenas uma das referidas espécies (*C. sonderianus*), as outras, tidas por Sampaio (1996) como as mais comuns, não foram ali sequer registradas. Isso mostra quão heterogênea é a Caatinga e quão difícil é tentar criar um conceito que se aplique à todas as fitofisionomias que ela exhibe. De fato, as comunidades desafiam uma definição última, como bem o disse Ricklefs (2003).

Das espécies registradas nas áreas de estudo, cinco exibiram o porte arbóreo, contra sete de porte arbustivo. Com relação a este fator (arbóreo/

arbustivo), Andrade et al. (2005) obtiveram uma proporção de 11 arbóreas para cinco arbustiva na Estação Experimental de São João do Cariri-PB. No mesmo município mencionado, em duas áreas de caatinga, sob diferentes idades de pastejo, Luna e Coutinho (2007) registraram proporções de seis para quatro e de cinco para quatro, respectivamente. Em uma RPPN no município de Patos, Sertão da Paraíba, Araújo (2007) revelou uma proporção de 18 espécies arbóreas para nove espécies arbustivas.

Em pesquisas nas mesmas áreas e nas mesmas PPMs aqui estudadas, Éder-Silva (2009), Parente (2009) e Araujo (2010) obtiveram proporções de oito para seis. Tais áreas tinham o mesmo histórico de uso, encontravam-se sob os mesmos fatores limitantes como também sob as mesmas condições experimentais aqui implantadas, exceto pelo fator-tempo, uma vez que tais estudos foram realizados há aproximadamente 4-5 anos.

Ao se compararem as proporções de espécies arbóreas com as de arbustivas nas áreas do presente estudo, observou-se que nas áreas I, II, III e IV, foram de quatro para quatro, de dois para sete, de quatro para seis e de três para três, respectivamente. Tais resultados revelaram que, em nenhuma área, a proporção de espécies arbóreas superou a de espécies arbustivas. Isto permite concluir que a ação dos caprinos parece estar provocando mudança na estrutura daquelas fitocenoses.

É curioso observar que quando foram comparados os resultados de todos os estudos acima citados, a proporção de espécies arbóreas revelou-se superior à de espécies arbustivas, exceto no presente estudo, que foi de cinco arbóreas para sete arbustivas. Há um postulado não muito aceito nas ciências factuais que diz o seguinte: “aconteceu depois de um fenômeno, logo foi causado por ele”, então é permitido aqui conjecturar que após alguns anos da introdução dos caprinos (o fenômeno)

ocorreram mudanças na estrutura das comunidades estudadas (portanto, causadas por eles). Nas ciências formais é permitido aceitar os postulados e as deduções da epistemologia idealista e do método dedutivo numa situação como esta, desde que o pesquisador paute as observações do mundo material em três aforismos. O primeiro deles estabelece: *Posita causa ponitur effectus* (posta a causa, põe-se o efeito). Se a observação revelar que toda vez que está presente o fenômeno A (introdução de caprinos) também esteja presente a causa de B (degradação ambiental). O segundo aforismo preceitua: *Sublata causa tollitur effectus* (retirada a causa, retira-se o efeito). Se o observador constatar que, todas as vezes que desaparecer o fenômeno A segue-se também o desaparecimento do fenômeno B. Nesta situação, é muito possível que A (os caprinos) seja a causa de B (degradação ambiental). O terceiro aforismo coloca: *Variante causa variatur effectus* (variando a causa, varia o efeito). Se, na observação de um fenômeno, verificar-se que, todas as vezes que a grandeza A assumir valores diferentes, a grandeza B também assumirá valores diferentes correspondentes. Nestas situações, é muito possível que A seja a causa de B. Postas tais premissas, conclui-se por indução que os caprinos são a causa das mudanças nas comunidades estudadas, tendo em vista que o número de caprinos nas áreas estudadas encontra-se acima da capacidade de suporte, podendo gerar focos de desertificação (Luna et al., 2017).

Observando-se ainda a Tabela 1 e considerando os critérios de inclusão aqui adotados neste levantamento, percebe-se que a diversidade local foi deveras baixa (diversidade alfa), típica de caatingas degradadas ou em processo de degradação. Isto pode ser confirmado por Andrade et al. (2005), em estudos florísticos comparativos que cobriram uma área inferior à cada uma das áreas aqui estudadas (2.400 m²), realizados nesta mesma Estação Experimental. Eles

obtiveram, na área em maior e mais avançado estado de degradação, valores ainda inferiores aos aqui encontrados para as áreas I, II e III, os quais foram, quatro famílias e seis espécies. Comparando-se com os valores encontrados na área IV, estes foram exatamente iguais.

Estudos realizados por Éder-Silva (2009), Parente (2009) e Araujo (2010), nas mesmas áreas estudadas (I, II e III), nas mesmas PPMs e utilizando os mesmos critérios de inclusão aqui adotados, obtiveram nove famílias e 14 espécies. Resultados estes também considerados baixos, porém superiores aos aqui encontrados, que foram oito famílias e 12 espécies.

É curioso observar que sete espécies (*Malva silvestres*, *Mimosa tenuiflora*, *Combretum leprosum*, *Commiphora leptophloeos*, *Pilosocereus pachycladus*, *Cnidosculus phyllacanthus* e *Cereus jamacaru*) registradas nos estudos feitos pelos autores supracitados, não foram registradas no presente estudo. É possível que algumas dessas espécies sejam mais apetecíveis e palatáveis que as demais, atraindo, portanto, a predação dos caprinos para si, os quais passaram a exercer ação seletiva negativa sobre elas, eliminando-as paulatinamente do ambiente. Também é conhecido o fato de que algumas espécies continuam desenvolvendo satisfatoriamente suas funções vitais em condições perturbadas (estrategista “k”), ou seja, sobrevivem também em condições ambientais desfavoráveis, e que outras só sobrevivem em condições ambientais favoráveis (estrategista “r”). Estas últimas são chamadas de oportunista e fugitivas (Odum, 1988; Andrews e Harris, 1986). Esta condição pode ser uma das causas do desaparecimento dessas plantas frente aos avanços do pastejo caprino, os quais por terem rompido o equilíbrio ecológico outrora existente nessas comunidades, acabaram por contribuir para a eliminação das mesmas, ao dar início a um processo de retrogressão ecológica.

Os rigores do balanço hídrico aliado a outros fatores limitantes, como intensa radiação solar, elevada evapotranspiração, possível deficiência nutricional dos solos e a erosão, não podem ser descartados desta análise como fatores extenuantes. É difícil explicar o desaparecimento das últimas três espécies (*P. pachycladus*, *C. phyllacanthus* e *C. jamacaru*), uma vez que estas são exemplares de cactáceas, família esta que incluem espécies armadas, espinoscentes e bem guarnecidas contra a ação predatória dos caprinos, além de apresentarem grande reserva de água em seus caules.

Analogamente, cinco espécies registradas no presente estudo (*G. vaga*, *S. brasiliensis*, *C. flexuosa*, *M. ophthalmocentra*, *C. decidua*) não foram registradas nos estudos efetuados pelos autores mencionados. Isto leva a crer que o desaparecimento das referidas espécies, em apenas 4-5 anos, pode ser uma consequência do pastejo permanente dos caprinos e que o surgimento das outras cinco, uma consequência da colonização por novas espécies.

Segundo Odum (1988), Rickles (2003) e Townsend et al. (2006), os ecólogos estão atualmente mais interessados em saber como e a que velocidade estas mudanças estão ocorrendo no ecossistema, do que propriamente no tamanho, composição e estrutura das populações nas comunidades. Eles também afirmam que uma comunidade, assim como uma população, é uma entidade em mudança, ou seja, mesmo quando as espécies parecem não mudarem, a densidade, a natalidade, a frequência, a dominância e muitos outros componentes da comunidade ou da população mudam, à medida que as espécies se ajustam às estações, às forças físicas e umas às outras. Assim, é permitido aqui parodiar que, a comunidade que ontem foi, hoje não é mais e amanhã pode não vir a ser o que esperaríamos que ela fosse.

Foi com base nesta versatilidade e plasticidade das comunidades que Ricklefs (2003) prognosticou ser a comunidade uma entidade em permanente mudança e desafiadora de uma definição única e final. Disse ele, *há muitos desacordos do que uma comunidade é*.

A hipótese de que as parcelas permanentes de monitoramento possam não ser tão permanentes ou fixas assim, não deve ser rejeitada, uma vez que, um desvio de marcação das mesmas de apenas alguns metros para a direita ou para a esquerda, de baixo para cima ou de cima para baixo, podem comprometer seriamente os resultados, ao incluir algumas espécies vizinhas por um lado e, ao mesmo tempo, excluir algumas espécies por outro.

Famílias, gêneros, espécies e número de indivíduos

Com base nos dados contidos na Tabela 2, constatou-se que houve uma sutil diferença no número de famílias, de gêneros e de espécies entre as áreas e entre os anos em que as pesquisas foram realizadas por Éder-Silva (2009), Parente (2009) e Araujo (2010). Comparando-se com os resultados do presente trabalho, observou-se também que nos últimos 4-5 anos os referidos táxons diminuíram mais visivelmente na área I (onde há maior densidade de caprinos). Na área II verificou-se uma redução apenas do número de gêneros e de espécies e na área III, sem pastejo, a vegetação parece está se recompondo, uma vez que, foi verificado maior número de famílias, gêneros e espécies.

Embora não existam estudos anteriores na área IV que possam ser aqui comparados, verificou-se que, comparativamente às áreas I, II e III, esta encontrou-se bastante degradada, possivelmente por razões pretéritas de manejo que causaram uma degradação mais rigorosa de sua fitocenose, como a

extração de lenha, agricultura itinerante, pastejo extensivo, por exemplo.

Observando os dados contidos na Tabela 3, o número total de indivíduos por hectare e por áreas, registrados por Éder-Silva (2009), Parente (2009) e Araujo (2010), nas mesmas áreas de pastagens e nas mesmas parcelas permanentes de monitoramento (PPMs), foram exatamente os mesmos. Observa-se também uma redução muito grande do número de indivíduos quando os resultados obtidos no presente estudo são comparados com os obtidos há 4-5 anos pelos autores supracitados. Constatou-se também que o percentual de mortes de indivíduos foi maior na área I (77,7%, com 10 caprinos) do que na área II (66,8%, com cinco caprinos). Isso permite concluir que tal fenômeno pode ter relação direta com a densidade de caprinos imputada nestas áreas. Não se sabe, porém, o porquê de na área III (sem caprinos) também ter ocorrido uma mortalidade tão elevada (71,2%, sem animais), uma vez que, esta área não se encontrava sob pastejo ou qualquer outra forma de exploração de sua vegetação após as condições experimentais terem sido estabelecidas a partir do ano de 2007 e mantidas até o presente estudo.

Considerando-se que em quatro anos (1.460 dias) o número de indivíduos das áreas I (1.854), II (1.000) e III (1.093) decresceu para 413, 332 e 315, respectivamente, isso equivale a uma taxa de mortalidade de 0,99, 0,46 e 0,53 ind./dia nas áreas I, II e III, respectivamente. Considerando-se ainda que os caprinos são os responsáveis por essa taxa de mortalidade, conclui-se, à luz das ciências formais, mas não das factuais, que em apenas 417 dias, para a área I e 722 dias para a área II, o restante dos indivíduos contidos nas áreas I (413) e II (332) sucumbirão ante aos avanços dos caprinos nelas contidos.

Tabela 2. Comparação do número de famílias, gêneros e espécies ocorrentes em quatro áreas contíguas de caatinga, entre os anos de 2009 e 2014, no Município de São João do Cariri, Paraíba.

Táxon	Autor/Área			
	Éder-Silva (2009)			
	I	II	III	IV
Família	9	5	6	-
Gênero	11	9	8	-
Espécie	12	10	7	-
Parente (2009)				
Família	9	5	5	-
Gênero	12	10	7	-
Espécie	12	10	7	-
Araujo (2010)				
Família	9	5	5	-
Gênero	12	10	7	-
Espécie	12	10	7	-
Presente estudo (2014)				
Família	6	7	6	4
Gênero	9	9	9	6
Espécie	9	9	9	7

Alguns ecólogos acreditam que algumas comunidades vegetais, quando fortemente perturbadas podem, por si sós, iniciarem um processo de degradação espontânea (retrogressão ecológica), mesmo quando a perturbação nela imputada for interrompida. Uma vez seus mecanismos de controle rompidos, o edifício de relações ecológicas bem estabelecidas acaba desabando (Begon et al., 1986).

No fenômeno da retrogressão ecológica, que se assemelha ao da desertificação, a comunidade biológica parte do quase tudo para o quase nada, contrariamente ao fenômeno da sucessão ecológica, que parte do quase nada para o quase tudo. Algo dessa natureza, a retrogressão, pode estar ocorrendo na área III, quando em tempos pretéritos, a degradação que nela foi imputada pode ter sido mais severa do que nas demais áreas. Sem a proteção da cobertura vegetal, os solos passaram a sofrer mais severamente a ação dos rigores climáticos (secas prolongadas e elevadas temperaturas), dando início a um processo de empobrecimento progressivo destes, pela erosão e lixiviação dos supostos parques nutrientes que ali existiam, culminando em um

estádio de simplificação de seus constituintes vegetais. Esta hipótese pode justificar a redução do número de plantas na área III, que se encontra sem caprinos desde o ano de 2007.

Os dados contidos nas Tabelas 3 e 4 mostram que o número de indivíduos decresce da área I em direção à área IV e que, em 120 parcelas palmilhadas (1,20 ha), foram registrados 1.275 indivíduos ($= 4.251 \text{ ind.ha}^{-1}$), oito famílias, 12 gêneros e 12 espécies nas quatro áreas estudadas. Quando se comparou o número de gêneros e de espécies entre as áreas I, II e III, observou-se que não houve diferença entre elas, mas quando a comparação foi feita entre o número de famílias, houve uma diferença exígua entre as áreas I, II, III e IV.

Ainda observando-se a Tabela 4, constatou-se maior diferença entre os números de indivíduos, sobretudo na área IV, que foi muito baixo quando comparados com as demais áreas. Tais números são ainda mais discrepantes quando comparados com os valores obtidos em estudos anteriores realizados pelos autores Éder-Silva (2009), Parente (2009) e Araujo (2010) nas áreas I, II e III (Tabela 3).

Tabela 3. Número de indivíduos por área e percentual de mortes após quatro anos de pastejo no Município de São João do Cariri, Paraíba.

Parâmetro	Autor/Área			
	Éder-Silva (2009)			
	I	II	III	IV
Nº indivíduos	1.854	1.000	1.093	-
	Parente (2009)			
Nº indivíduos	1.854	1.000	1.093	-
	Araujo (2010)			
Nº indivíduos	1.854	1.000	1.093	-
	Presente estudo			
Nº indivíduos	413	332	315	215
Percentual de indivíduos mortos	77,7%	66,8%	71,2%	-

O número de espécies por área e o número de indivíduos por hectare aqui registrados foram considerados muito baixos quando comparados com outros estudos realizados em áreas de caatinga em diversos Estados do Nordeste brasileiro. Em áreas de 0,40 ha, em Juazeiro/BA, Santa Luzia/PB, Petrolina/PE, Serra Negra/RN e Acari/RN, por exemplo, Fabricante e Andrade (2007), obtiveram 33 espécies e 1.997 ind.ha⁻¹, 20 espécies e 3.130 ind.ha⁻¹, 24 espécies e 3.147 ind.ha⁻¹, 25 espécies e 2.397 ind.ha⁻¹ e 14 espécies e 3.537 ind.ha⁻¹, respectivamente. Oliveira et al. (1998), em Ajuaba/CE, cobrindo uma área de 0,40 ha, obtiveram 29 espécies e 3.780 ind.ha⁻¹. Andrade et al. (2005), em duas áreas de 0,24 ha, em São João do Cariri/PB, registraram 16 espécies e 2.375 ind.ha⁻¹, respectivamente. Até mesmo em áreas menores foram registrados valores superiores aos aqui encontrados. Rodal (1992), *e.g.*, em áreas de 0,25 ha nos municípios de Poço do Ferro II/PE, Fasa/PE, Boa Vista I e Boa Vista II/PE, obtiveram 24 espécies e 2.172 ind.ha⁻¹, 23 espécies e 1.876 ind.ha⁻¹, 28 espécies e 1.872 ind.ha⁻¹ e 22 espécies e 1.076 ind.ha⁻¹, respectivamente.

Resultados semelhantes aos aqui encontrados para o número de espécies, porém diferindo muito quanto ao número de indivíduos por hectare, foram obtidos por Camacho (2001), em quatro

áreas de 0,50 ha, em Mossoró/RN, *e.g.*, 11, 9, 12 e 13 espécies e 4.120, 2.818, 6.320 e 7.015 ind.ha⁻¹, respectivamente. Analogamente, Moura Guerra et al. (2014), obtiveram em duas áreas de 0,24 ha, no Município de Apodi/RN, 14 e 7 espécies e 655 e 1.017 ind.ha⁻¹, respectivamente.

Não parece coerente apontar apenas os rigores climáticos da região nem as limitações de solos das fitocenoses aqui estudadas como os únicos ou os principais agentes responsáveis pelos seus baixos números de táxons (famílias, gêneros e espécies), sobretudo pelos seus baixíssimos números de indivíduos registrados, mas por uma combinação de fatores que operam em conjunto, iniciada, principalmente, pela degradação passada imputada nas áreas e pelo pastejo permanente dos caprinos que se estende até os dias atuais. Os fatores climáticos, *e.g.*, baixa pluviosidade, elevada evapotranspiração e intensa radiação solar, embora muito limitantes ao desenvolvimento das plantas, agem principalmente como fatores extenuantes.

Na Tabela 4 é permitido observar que o número de indivíduos decresceu da área I para a área IV (413 > 332 > 315 > 215 indivíduos). Era de se esperar o contrário, uma vez que as áreas III e IV estavam sem animais e a área I estava com o dobro da densidade

de caprinos, em relação à área II. Tal discrepância deve ser atribuída à degradação passada, tendo sido, talvez, mais severa nas áreas onde o menor número de indivíduos foi constatado. De

acordo com Pereira et al. (2003) o número de espécies vegetais é fortemente influenciado pelo uso prévio da área, podendo ser bastante reduzido em locais onde a antropização foi severa.

Tabela 4. Número de parcelas (NP), área total amostrada em hectare (ATA), número de indivíduos (NI), Número de indivíduos por hectare (NIH) e números de famílias, gêneros e espécies registradas em quatro áreas de caatinga no Município de São João do Cariri-Paraíba, Paraíba.

Área	NP	ATA (ha)	NI	NIH	Família	Gênero	Espécie
I	30	0,30	413	1.377	6	9	9
II	30	0,30	332	1.107	7	9	9
III	30	0,30	315	1.050	6	9	9
IV	30	0,30	215	717	4	6	7
Total	120	1,20	1.275	4.251	8	12	12

A Tabela 5 mostra que as Famílias Fabaceae, nas áreas I, II e III; e Euphorbiaceae, na área IV, foram as que detiveram os maiores números de indivíduos, os quais foram 203, 142 e 118; e 92 indivíduos, assim como os maiores percentuais registrados

(49,15%; 42,77%; 37,46% e 42,79%, respectivamente). Vale a pena salientar que ambas as famílias são representadas por duas espécies cada uma, justificando os maiores valores em número de indivíduos.

Tabela 5. Número e percentual de indivíduos por família e área, no Município de São João do Cariri, Paraíba.

Família	AREA I		AREA II		AREA III		AREA IV	
	N de indivíduos	%	N de indivíduos	%	N de indivíduos	%	N de indivíduos	%
Anacardiaceae	1	0,24	-	-	1	0,32	-	-
Apocynaceae	98	23,73	49	14,76	56	17,78	24	11,16
Cactaceae	85	20,58	44	13,25	51	16,19	41	19,07
Capparaceae	-	-	2	0,60	1	0,32	-	-
Euphorbiaceae	25	6,05	91	27,41	88	27,94	92	42,79
Fabaceae	203	49,15	142	42,77	118	37,46	58	26,98
Vitaceae	1	0,24	3	0,90	-	-	-	-
Amaranthaceae	-	-	1	0,30	-	-	-	-
TOTAL	413	100	332	100	315	100	215	100

Ao se analisar a dominância das famílias por área, em termos percentuais, três detiveram 93,46% dos indivíduos

amostrados na área I. Estas famílias foram Fabaceae (49,15%), Apocynaceae (23,73%) e Cactaceae (20,58%). Na área

II, as famílias Fabaceae (42,77%), Euphorbiaceae (27,41%), Apocynaceae (14,76%) e Cactaceae (13,25%) foram as dominantes, com 98,19% dos indivíduos amostrados. Na área III, as famílias Fabaceae (37,46%), Euphorbiaceae (27,94%), Apocynaceae (17,78%) e Cactaceae (16,19%), foram as dominantes, com 99,37% e na área IV, Euphorbiaceae (42,79%).

Como análise geral pode-se afirmar que Fabaceae foi a família dominante nas áreas I, II e III e Euphorbiaceae na área IV. Em trabalhos desenvolvidos por Freitas et al. (2007), as famílias que apresentaram os maiores números de indivíduos foram Mimosaceae e Euphorbiaceae, quando comparadas com as outras famílias, principalmente nos ambientes mais degradados. Nos trabalhos de Moreira et al. (2007), Caesalpiniaceae e Euphorbiaceae foram predominantes nos dois ambientes estudados por eles. Nos trabalhos de Sanquetta et al. (2014), Mimosoideae foi a família dominante, com 14 espécies amostradas.

Vale a pena esclarecer aqui que tradicionalmente, Leguminosae foi reconhecida como três subfamílias (Papilionidae ou Faboideae, Caesalpinioideae e Mimosoideae), exceto por Cronquist (1988) e outros autores,

que preferiram reconhecer três famílias distintas (Fabaceae, Caesalpiniaceae e Mimosaceae). O posicionamento da maioria dos autores atuais, que se baseiam em cladística e que levam em consideração não só a morfologia entre os grupos relacionados filogeneticamente, mas também sequências de DNA e dados bioquímicos, tem sido o reconhecimento de todas em uma única família (Fabaceae). Assim, de forma semelhante à lista de espécies da flora brasileira, Fabaceae forma um único grupo, ou seja, todas as leguminosas pertencem atualmente à Família Fabaceae. Desta forma, as conclusões dos autores acima continuam verdadeiras, uma vez que as famílias por eles citadas, Mimosaceae e Caesalpiniaceae, estão atualmente incluídas numa única família, Fabaceae.

As famílias que mais se destacaram nas quatro áreas foram Fabaceae, Euphorbiaceae, Apocynaceae e Cactaceae, com 521, 296, 227 e 221 indivíduos, respectivamente (Tabela 6). Embora com números de indivíduos muito superiores aos atualmente aqui encontrados, estas famílias ainda foram as mais importantes desde os trabalhos de Éder-Silva (2009), Parente (2009) e Araujo (2010), realizados nas mesmas áreas.

Tabela 6. Número e percentual de indivíduos por família em quatro áreas contíguas de caatinga, no Município de São João do Cariri, Paraíba.

Família	N. ind.	%
Fabaceae	521	40,86
Euphorbiaceae	296	23,22
Apocynaceae	227	17,80
Cactaceae	221	17,33
Vitaceae	4	0,31
Capparaceae	3	0,23
Anacardiaceae	2	0,16
Amaranthaceae	1	0,08

Estas famílias, sobretudo Fabaceae e Euphorbiaceae, são geralmente as mais representativas na grande maioria dos levantamentos florísticos e fitossociológicos em áreas de caatinga. Nos estudos de Calixto Júnior e Drumond (2014), em duas áreas de caatinga sob diferentes históricos de degradação, as referidas famílias foram as mais importantes tanto em número de espécies quanto em número de indivíduos em ambas as áreas estudadas. Segundo os referidos autores, estas famílias reúnem a maior parte das espécies lenhosas do bioma Caatinga, corroborando Andrade et al. (2007) e Rodal et al. (2008).

De acordo com Amorim et al. (2005), as Famílias Fabaceae (que incluem Mimosaceae e Caesalpinaceae), Euphorbiaceae e Cactaceae são as mais importantes em número de indivíduos nos diversos estudos florísticos efetuados em áreas de Caatinga. Euphorbiaceae, por exemplo, é

considerada em diversos trabalhos, como sendo de grande representatividade em diversos estudos botânicos na região Nordeste (Araújo et al., 1995; Alcoforado-Filho et al., 2003; Andrade et al., 2005; Barbosa et al., 2007; Ferreira et al., 2007). Devida a essa ampla distribuição em diversas áreas do bioma Caatinga, alguns autores as consideram como aquelas de maior riqueza de espécies no componente arbustivo e arbóreo (Lacerda et al., 2005).

A Tabela 7 mostra que *P. pyramidalis* foi a espécie dominante nas áreas I, II e III, com 47,70%, 42,77% e 29,52% dos indivíduos amostrados, respectivamente. É importante observar aqui que, há apenas 4-5 anos, Éder-Silva (2009), Parente (2009) e Araujo (2010) mostraram que *C. sonderianus* é que foi a espécie dominante nas referidas áreas por eles estudadas, com 54,05%, 51,70% e 79,75% dos indivíduos amostrados, respectivamente.

Tabela 7. Número e percentual de indivíduos por espécie e área, no município de São João do Cariri, Paraíba.

Espécie	ÁREA I		ÁREA II		ÁREA III		ÁREA IV	
	N. ind.	%	N. ind.	%	N. ind.	%	N. ind.	%
<i>P. pyramidalis</i>	197	47,70	142	42,77	93	29,52	57	26,51
<i>A. pyriforme</i>	98	23,73	49	14,76	56	17,78	24	11,16
<i>P. gounellei</i>	73	17,68	36	10,84	41	13,02	40	18,61
<i>J. molissima</i>	16	3,87	40	12,05	36	11,43	24	11,16
<i>C. sonderianus</i>	9	2,18	51	15,36	52	16,51	68	31,63
<i>T. palmadora</i>	12	2,91	8	2,41	10	3,17	1	0,46
<i>M. ophthalmocentra</i>	6	1,45	-	-	25	7,94	1	0,46
<i>C. decidua</i>	1	0,24	3	0,90	-	-	-	-
<i>S. tuberosa</i>	1	0,24	-	-	-	-	-	-
<i>C. flexuosa</i>	-	-	2	0,60	1	0,32	-	-
<i>G. vaga</i>	-	-	1	0,30	-	-	-	-
<i>S. brasiliensis</i>	-	-	-	-	1	0,32	-	-
TOTAL	413	100	332	100	315	100	215	100

Comparando-se os valores absolutos de *C. sonderianus* obtidos há 4-5 anos pelos autores supracitados com os valores aqui encontrados para as

mesmas áreas temos, 1002 indivíduos (Área I), 517 indivíduos (Área II) e 467 indivíduos (Área III), contra nove (Área I), 51 (Área II) e 52 indivíduos (Área III),

respectivamente. Isso equivale a uma redução no número de indivíduos desta espécie de 99,1% (área I), 90,14% (área II) e 88,87% (área III). Uma redução considerável no número de indivíduos. É bem possível que o pastejo seja a causa determinante deste fenômeno, uma vez que os demais fatores limitantes (baixa precipitação, intensa radiação solar) que agem e agiam sobre as outras espécies vegetais, são os mesmos que também agem e agiam sobre esta espécie.

Com relação ao fato de *C. sonderianus* ter perdido a posição de espécie dominante para *P. pyramidalis*, *A. pyrifolium*, *P. gounellei* e *J. molissima* nos último 4-5 anos, deve ter sido por causa da palatabilidade de suas folhas, ramos e sementes. Pode-se aqui conjecturar que *C. sonderianus*, por ser mais palatável e apresentar melhor digestibilidade do que as outras referidas espécies, esta acabou atraindo para si a atenção dos predadores, ou seja, dos caprinos. Estes, por sua vez, acabaram por exercer ação seletiva negativa sobre esta espécie, eliminando-a paulatinamente da comunidade a qual pertence.

A possibilidade de uma espécie predadora nativa de *C. sonderianus*, *e. g.*, algum tipo de inseto fitófago ou de micro-organismo patogênico, ter contribuído para a redução do número de indivíduos desta espécie não deve ser desconsiderada desta análise, uma vez que, as “pragas” são atraídas muito mais pela quantidade do que pela qualidade dos alimentos. Esta hipótese ficou conhecida como hipótese de pressão de pragas, hoje modificada para hipótese de pressão de predadores. Segundo a qual, é a quantidade e não a qualidade dos itens alimentícios que atrai os predadores para as suas presas, sejam elas animal ou vegetal (Ricklefs, 2003). Esta teoria justifica satisfatoriamente a vulnerabilidade das monoculturas agrícolas às pragas, uma vez que os agroecossistemas são infinitamente mais simplificados em número de espécies (maior uniformidade) do que os ecossistemas (maior riqueza). Não é raro,

nos agrossistemas, as monoculturas serem dizimadas por algum tipo de “praga” (predador), *e.g.*, algodoeiro vs bicudo, cacaueteiro vs fungo (vassoura-de-bruxa), milho vs saúva, cana-de-açúcar vs broca da cana, e muitas outras mais.

Seguida pelas espécies *A. pyrifolium* (23,73%) e *P. gounellei* (17,68%), na área I, por *C. sonderianus* (15,36%) e *A. pyrifolium* (14,76%), na área II e por *A. pyrifolium* (17,78%) e *C. sonderianus* (16,51%), na área III, essas espécies já foram apontadas por Sampaio (1996) como de ampla distribuição nas caatingas e, por isso, comuns na maioria dos levantamentos florísticos realizados (Tabela 7).

Na área IV (sem pastejo caprino), onde foi registrado o menor número de indivíduos, a espécie dominante foi *C. sonderianus*, com 31,63% dos indivíduos amostrados, seguida pela espécie *P. pyramidalis*, com 26,27% dos indivíduos amostrados. Tal resultado pode ser reflexo das características peculiares dessa espécie, tais como, colonizadora de ambientes degradados (espécie pioneira de sucessão secundária) e, por isso, indicadora de ambientes degradados, conforme asseverou Carvalho et al. (2001). É possível que esta espécie, agora livre dos predadores (os caprinos), esteja reconquistando seu nicho ecológico, “reinvadindo a posse” de seu habitat perdido em dias pretéritos de degradação e desequilíbrio ambientais.

Maracajá et al. (2003) também encontraram um grande número de indivíduos de *C. sonderianus* em relação a outras espécies em estudo realizado na região semiárida da Serra do Mel - RN e atribuíram esse fenômeno à grande facilidade de rebrota dessa espécie. De modo semelhante, Andrade et al. (2005) em estudo realizado em São João do Cariri/PB, constataram que além do *C. sonderianus*, outras espécies como *P. pyramidalis*, *A. pyrifolium*, *J. molissima* detiveram 97% dos indivíduos amostrados. Sampaio (1996) relatou que estas últimas espécies mencionadas destacam-se em relação ao número de

indivíduos na maioria dos trabalhos realizados em área de caatinga, por serem altamente adaptadas às condições climáticas da região semiárida. No entanto, nos trabalhos de Calixto Júnior e Drumond (2014), nenhuma das referidas essas espécies estavam entre as mais comuns, muito pelo contrário, *C. sonderianus*, por exemplo, não foi sequer registrada em uma das duas áreas por eles estudada e, na outra veio em última colocação, com apenas um único indivíduo.

Como análise geral, os resultados revelaram que apenas algumas poucas espécies foram dominantes enquanto as demais tiveram pouca representatividade ou representatividade intermediária. Tais resultados estão de acordo com os relatos de Odum (1988) e Ricklefs (2003), quando afirmam que, do número total de espécie de uma comunidade, algumas poucas são dominantes (representadas por um

grande número de indivíduos), outras poucas apresentam dominância intermediária e a maioria é rara (representadas por um pequeno número de indivíduos). Assim, ao se analisarem área por área, percebeu-se que aproximadamente 33% das espécies da área I form dominantes (*P. pyramidalis*, *A. pyriformis* e *P. gounellei*) enquanto as outras foram raras ou apresentaram dominância intermediária. O mesmo raciocínio se aplica às outras áreas aqui estudadas, porém com dominância de outras espécies.

Dentre as espécies que exibiram os maiores números de indivíduos nas quatro áreas estudadas destacaram-se *P. pyramidalis*, com 489 indivíduos (38,35%), *A. pyriformis*, com 227 indivíduos (17,80%), *P. gounellei*, com 190 indivíduos (14,90%), *C. sonderianus*, com 180 indivíduos (14,18%) e *J. molissima*, com 116 indivíduos (9,9%) (Tabela 8).

Tabela 8. Número e percentual de indivíduos por espécie em quatro áreas contíguas de caatinga, no Município de São João do Cariri, Paraíba.

Espécie	N. ind.	%
<i>Poincianella pyramidalis</i>	489	38,35
<i>Aspidosperma pyriformis</i>	227	17,80
<i>Pilosocereus gounellei</i>	190	14,90
<i>Croton sonderianus</i>	180	14,12
<i>Jatropha molissima</i>	116	9,10
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	32	2,51
<i>Tacinga palmadora</i>	31	2,43
<i>Cissus decídua</i>	4	0,31
<i>Cynophalla flexuosa</i>	3	0,23
<i>Spondias tuberosa</i>	1	0,08
<i>Gomphrena vaga</i>	1	0,08
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	1	0,08

Analisando as espécies pelo porte, as arbóreas que mais se destacaram foram: *P. pyramidalis* e *A. pyriformis* e as arbustivas, *C. sonderianus* e *J. molissima*. Tais espécies, segundo Pereira et al. (2002), são largamente citadas em muitos levantamentos feitos em formações

vegetais caducifólias espinhosas e não espinhosas do Nordeste brasileiro. Nos trabalhos de Sanquetta et al. (2014), por exemplo, *Croton* sp. e *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J. B. Gillett. foram as espécies arbustiva e arbórea que mais se destacaram em número e indivíduos, com 50 e 48, respectivamente.

Padrão de distribuição espacial das espécies registradas

A classificação do padrão de distribuição das espécies foi realizada a partir do Índice de McGinnies (1934). Este índice assegura que quando seu valor for inferior a 1, a população terá distribuição uniforme; se for igual a 1, a população analisada terá distribuição aleatória; se for superior a 1 e inferior a 2, a população analisada apresentará uma tendência ao agrupamento; e quando for superior a 2, a população terá distribuição espacial agregada.

De acordo com Odum (1988), são apenas três os tipos de padrões de distribuição ou de dispersão intrapopulacional, o agregado, o aleatório e o uniforme. Este conceituado ecólogo não reconhece o modelo “Tendência ao Agrupamento”. De qualquer forma, foi aqui considerado o padrão de distribuição sugerido por McGinnies (1934).

Na Tabela 9 pode-se vislumbrar que todos estes três tipos de padrões de distribuição ocorreram entre as espécies das áreas estudadas.

Tabela 9. Padrão de distribuição das espécies registradas, segundo o Índice de McGinnies (IGA), em quatro áreas contíguas de caatinga, no Município de São João do Cariri, Paraíba.

Espécie	AREA 1		AREA 2		AREA 3		AREA 4	
	IGA	Class IGA	IGA	Class IGA	IGA	Class IGA	IGA	Class IGA
<i>P. pyramidalis</i>	1,93	Tend. agreg.	2,64	Agregada	1,35	Tend. agreg.	1,31	Tend. agreg.
<i>A. pyrifolium</i>	1,19	Tend. agreg.	1,78	Tend. agreg.	1,70	Tend. agreg.	0,96	Uniforme
<i>P. gounellei</i>	2,69	Agregada	2,35	Agregada	1,79	Tend. agreg.	1,42	Tend. agreg.
<i>J. molissima</i>	1,50	Tend. agreg.	1,46	Tend. agreg.	1,57	Tend. agreg.	1,47	Tend. agreg.
<i>C. sonderianus</i>	0,97	Uniforme	2,03	Agregada	1,73	Tend. agreg.	1,88	Tend. agreg.
<i>T. palmadora</i>	1,79	Tend. agreg.	1,20	Tend. agreg.	2,33	Agregada	0,98	Uniforme
<i>M. ophthalmocentra</i>	0,90	Uniforme	-	-	1,00	Aleatória	0,98	Uniforme
<i>C. decida</i>	0,98	Uniforme	0,95	Uniforme	-	-	-	-
<i>S. tuberosa</i>	0,98	Uniforme	-	-	-	-	-	-
<i>G. vaga</i>	-	-	0,98	Uniforme	-	-	-	-
<i>S. brasiliensis</i>	-	-	-	-	0,98	Uniforme	-	-
<i>C. flexuosa</i>	-	-	0,97	Uniforme	0,98	Uniforme	-	-

Com base nos índices de agregação (ou Índices de McGinnies), que tratam da distribuição espacial das espécies dentro da comunidade a qual pertence, pôde-se observar que as únicas espécies que tiveram distribuição agregada foram *P. pyramidalis*, na área II, *P. gounellei*, nas áreas I e II, *C. sonderianus*, na área II, e *T. paumadora*, na área III. Observou-se também que nenhuma espécie teve distribuição agregada na área IV.

De acordo com Odum (1988), a agregação pode aumentar entre os

indivíduos a competição por nutrientes ou espaço, porém, em muitas circunstâncias, essa relação desarmônica pode ser recompensada sobremaneira pela maior sobrevivência do grupo, por causa da sua capacidade de se defender de predadores naturais, como é o caso das espécies *P. gounellei* e *T. paumadora*, espécies espinoscentes e, portanto, armadas, que “adotaram” este tipo de dispersão em um passado evolutivo distante e que, graças ao sucesso desta estratégia, tal característica acabou sendo imortalizada pelos seus genes e

passada às gerações seguintes. É bem possível que a adoção desta forma de distribuição por tais espécies tenha conferido maiores chances de sobrevivência na “paleocaatinga” em que viveram, povoada por vorazes herbívoros. Tal forma de dispersão ajudaram-nas a se protegerem da ação predatória de seus inimigos naturais, como o veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*), p. ex., tornando-se favorável até os dias atuais contra a ação predatória de inimigos contemporâneos artificialmente introduzidos, mantidos e manipulados pelo homem, como os caprinos em questão (Áreas I e II).

As espécies *A. pyrifolium* e *J. molissima* apresentaram distribuição com tendência à agregação (agrupamento) em quase todas as áreas. Segundo Odum (1988) e Ricklefs (2003), plantas que apresentam sementes não-móveis ou de pouca mobilidade (pesadas) quase sempre encontram-se nas proximidades da planta que lhe deram origem, ou seja, agregada à planta mãe, como é o caso das espécies mencionadas. Outras, apesar de grandes, como as sementes de *Spondia tuberosa* (umbuzeiro), *Ziziphus joazeiro* (juazeiro) ou *Prosopis juliflora* (algarobeira) apresentam rica poupa adocicada que atrai a atenção de algum tipo de dispersor para si (aves e morcegos frugívoros ou grandes mamíferos, como caprinos e humanos), transportando-as para longe das plantas mãe que lhe deram origem. Por outro lado, plantas que apresentam sementes pequenas (leves), tendem a se distribuir uniformemente no ambiente, pois são mais facilmente dispersadas pelo vento ou pela água para mais longe da planta mãe, como é o caso das espécies *M. ophthalmocentra*, *C. decidua*, *G. vaga* e *S. brasiliensis*, que apresentam sementes relativamente pequenas e, por isso, tiveram distribuição uniforme na maioria das áreas estudadas (Tabela 9).

Índice de diversidade florística - Índice de Shannon-Weaver (H')

O valor de tal índice depende de dois componentes: (1) riqueza, também conhecida por densidade de espécies, baseada no número total de espécies presentes, e (2) uniformidade (equidade ou equabilidade), baseada na abundância relativa de espécies e no grau de sua dominância ou falta desta (Odum, 1988). Assim, a comunidade será tanto mais rica ou diversificada quando os indivíduos encontrarem-se melhor distribuídos entre as espécies, ou seja, quando a distribuição de seus indivíduos forem mais uniformes entre as espécies nela contidas (Odum, 1988; Ricklefs, 2003). Assim, de acordo como Townsend et al. (2006), dada uma certa riqueza, H' aumenta com a equidade e, dada uma certa equidade, H' aumenta com a riqueza.

A Tabela 10 mostra que a diversidade florística foi menor na área que apresenta a maior densidade de caprinos (área I), sugerindo maior degradação desta fitocenose (1,40 nats/ind.), provavelmente causada por estes animais. Contrariamente, na área sem pastejo (área III) foi obtido o maior índice de diversidade (1,83 nats/ind.), sugerindo recuperação desta área.

Considerando-se o número de espécies registradas nas áreas I, II e III, nos trabalhos de Éder-Silva (2009), Parente (2009) e Araujo (2010), pode-se inferir que a diversidade de espécies (12, 10 e 7 espécies) foi diretamente proporcional à densidade de caprinos imputada nas áreas estudadas I, II e III, que foram 10, 5 e zero (Tabela 2). Ao observar a referida tabela, o número de espécies registradas nas áreas I, II e III, neste estudo foi o mesmo, ou seja, nove espécies. Com relação à riquezas, as áreas são iguais, porém o que faz a área III ser mais diversa que as outras é a uniformidade (equidade ou equabilidade), ou seja, a distribuição dos indivíduos entre as espécies desta comunidade.

Os índices aqui encontrados foram considerados baixos quando comparados com aqueles encontrados por Araújo et al. (1995) e Rodal (1992),

que variaram de 3,67 a 4,75 nats/ind.. Em uma RPPN no município de Patos, Sertão da Paraíba, Araújo (2007) obteve índice de diversidade igual a 2,37 nats/ind. Sanquetta et al. (2014), no município de Brumado-BA, obtiveram índice de 2,30 nats/ind., superior aos índices aqui obtidos. Calixto Júnior e Drumond (2014) observaram maior diversidade florística em uma área mais conservada (1,39 nats/ind) do que em uma outra que sofreu corte raso há três décadas (2,52 nats/ind). Resultados também superiores foram obtidos por Éder-Silva (2009) e Parente (2009), nas mesmas áreas e nas mesmas PPMs. Eles encontraram valor para H' da ordem de 1,47 nats/ind. (área I), superior, portanto, ao valor aqui encontrado (1,40 nats/ind.) para a mesma área, sugerindo perda de diversidade biológica nos últimos quatro anos, provavelmente provocada pela densidade de caprinos imputada nesta área. Já Na área III, os referidos autores obtiveram H' igual a 1,69 nats/ind. contra 1,83 nats/ind. aqui encontrado, mostrando uma sutil recuperação da fitodiversidade nos últimos quatro anos.

Em suma, os índices aqui encontrados estão em consonância com

alguns outros registrados em áreas de caatinga, que variam de 1,10 a 3,09 nats/ind. Em caatingas antropizadas, *e.g.*, Andrade et al. (2005) obtiveram 1,51 nats/ind. em uma área que se encontrava em bom estado de conservação e 1,43 nats/ind. em uma outra que se encontrava em avançado estado de degradação, no município de São João do Cariri-PB; Moura Guerra, et al. (2014), obtiveram 1,90 nats/ind. e 0,86 nats/ind., em duas áreas de caatinga (I- Degrada e II- Reserva Legal) em Apodi, Rio Grande do Norte; Freitas et al. (2007), obtiveram 1,44 nats/ind. e 0,19nats/ind. também em áreas de Caatinga do Rio Grande do Norte. Contudo, segundo Andrade et al. (2005), todos estes valores são considerados baixos quando comparados com outros trabalhos realizados em ecossistemas de caatinga em bom estado de conservação, os quais variaram de 1,91a 3,09 nats/ind.

De acordo com Pereira (2000), os baixos índices de riqueza devem ser associados também às irregularidades pluviais e às temperaturas médias anuais elevadas. De fato, tais variabilidades climáticas são por demais severas no município de São João do Cariri, onde esta pesquisa foi desenvolvida.

Tabela 10. Índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') em quatro áreas contíguas de caatinga estudadas, no Município de São João do Cariri, Paraíba.

Área I	Área II	Área III	Área IV
1,40	1,61	1,83	1,61

Índice de Similaridade Florística - Índice de Jaccard (J') ou Coeficiente de Jaccard (CJ)

De acordo com Mueller-Dombois e ElleMBERG (1974), duas ou mais comunidades são consideradas floristicamente similares quando apresentarem índice de Jaccard superior a 0,25. A similaridade entre duas ou mais comunidades será tanto maior quanto mais aproximado de 1 for o J' e, será tanto menor, quanto mais próximo de zero for

o J' . Assim, ao se analisarem os índices de Jaccard obtidos para as quatro áreas estudadas (Tabela 11), concluiu-se que as áreas são floristicamente semelhantes, uma vez que os índices obtidos estiveram acima de 0,25.

Ainda com base nos índices acima, conclui-se que houve maior grau de similaridade entre a comunidade da área I com a comunidade da área III ($J' = 1$) do que entre a comunidade da área I ou III com quaisquer outras

comunidades estudadas. Contrariamente, houve menor similaridade entre a comunidade da área II com a comunidade da área IV (J' se afastando de 1) do que a comunidade da área I ou IV com quaisquer outras comunidades estudadas (Tabela 11).

A similaridade existente entre as áreas estudadas deve ser uma consequência do grau de degradação por elas sofridas ao longo dos tempos, bem como pelo grau de pastejo a que estão submetidas no presente e que acabaram por simplificar igualmente o tapete de herbáceas daquelas fitocenoses. Calixto Júnior e Drumond (2014) atribuíram ser a similaridade entre as áreas por eles estudadas, estimada pelo índice de Jaccard (0,52), uma consequência da proximidade geográfica dos fragmentos. Este proponente acredita que a proximidade entre as áreas não seja a

causa, mas sim o grau de degradação por elas sofridas.

Por outro lado, a ação dos rigores climáticos, bem como as limitações de solos, como fatores extenuantes, não devem ser descartadas desta análise, conforme já sugeridas anteriormente em outras argumentações.

Silva (1993) observou que a maioria das áreas pertencentes ao município de São João do Cariri apresenta algum grau de desertificação. Segundo ele, são focos concentrados e/ou difusos que abrigam baixa diversidade de espécies, restando poucos remanescentes de caatinga em melhor estado de conservação. Ele também argumentou que tais focos de desertificação são reflexos de uma pecuária sem controle, historicamente praticada de forma extensiva e permanente nas mesmas áreas.

Tabela 11. Índice de similaridade de Jaccard (J') em quatro áreas contíguas de caatinga, no Município de São João do Cariri, Paraíba.

	A1	A2	A3	A4
A1	1,00	0,73	1,00	0,89
A2	0,73	1	0,73	0,64
A3	1,00	0,73	1,00	0,89
A4	0,89	0,64	0,89	1,00

Análise dos parâmetros fitossociológicos

Conforme já argumentado anteriormente, no item 2.5, a utilização dos parâmetros acima depende dos objetivos da pesquisa a serem alcançados. Segundo Sampaio (1996), os mais explorados são a área basal ($m^2 \cdot ha^{-1}$), a densidade absoluta ($ind. ha^{-1}$) e, na maioria das vezes, o número de espécies contidas na área estudada.

Na Tabela 12 são apresentados estes e outros parâmetros fitossociológicos registrados para as áreas estudadas.

Com relação à área basal, esta foi maior na área II ($26,89 m^2 \cdot ha^{-1}$), onde a

densidade de caprinos é menor, do que na área I ($15,02 m^2 \cdot ha^{-1}$). Isto é muito curioso, pois foi registrado maior número de indivíduos na área I do que na área II. É provável que na área II exista um percentual de indivíduos inseridos naquelas classes de diâmetros de maior robustez do que os indivíduos da área I, ocupando assim maior área espacial. Nas áreas III e IV, onde não há caprinos, as densidades foram $10,72$ e $5,5 m^2 \cdot ha^{-1}$, respectivamente. De acordo com Sampaio (1996), estes valores variam de 4 a $52 m^2 \cdot ha^{-1}$ em áreas de caatinga. Os resultados aqui encontrados estão próximos aos registrados por Alcoforado-Filho (2003) e por Santana e

Souto (2006), que foram $24,9 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ e $17,50 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$, respectivamente.

O número de indivíduos registrados para as quatro áreas de pastagens contíguas estudadas foi de 1.275 indivíduos. Estes foram distribuídos entre as quatro áreas da seguinte forma: 413, 332, 315 e 215 indivíduos, para as áreas I, II, III e IV, respectivamente, que correspondem a $1.376,7 \text{ ind. ha}^{-1}$; $1.106,7 \text{ ind. ha}^{-1}$; $1.050 \text{ ind. ha}^{-1}$ e $716,7 \text{ ind. ha}^{-1}$, respectivamente. Estes valores são inferiores a outros registrados na maioria dos trabalhos realizados em áreas de caatinga, que variam de 1.437 a $3.576 \text{ ind. ha}^{-1}$ (Calixto Júnior e Drumond, 2014; Drumond et al., 2002; Fabricante e Andrade, 2007; Rodal et al., 2008), o que se explica pela grande heterogeneidade das fitofisionomias exibidas pelas diversas caatingas ou por diferentes formas de pressões antrópicas decorrentes de diferentes tipos de utilização dos recursos florestais.

Conforme já comentado em análises anteriores, estes números são muito inferiores aos registrados por Éder-Silva (2009), Parente (2009) e Araujo (2010), nas respectivas áreas estudadas (I, II e III), que foram $6.180 \text{ ind. ha}^{-1}$; $3.333,3 \text{ ind. ha}^{-1}$ e $3.643,3 \text{ ind. ha}^{-1}$, respectivamente. Em apenas 0,2 ha, Souza e Medeiros (2013), registraram 784 indivíduos (que corresponde a $3.920 \text{ ind. ha}^{-1}$) em uma área de caatinga do Rio Grande do Norte.

A variação do número de plantas em cada área foi apontada por Araujo (2010), não como sendo característica de mudanças pelo uso das áreas como pastagem nativa pelos caprinos, mas pelo fato destas áreas serem naturalmente diferentes, mesmo antes dos tratamentos terem sido implantados. Este proponente discorda veementemente e acredita que o pastejo seja a causa principal de tais mudanças na composição florística e,

consequentemente, na estrutura fitossociológica das áreas estudadas.

Observou-se que *P. pyramidalis* foi a espécie que mais se destacou em quase todas as áreas estudadas, com 197 indivíduos (área I), 142 indivíduos (área II), 93 indivíduos (área III) e 57 indivíduos (área IV), sendo superada nesta última área pelo *C. sonderianus*, com 68 indivíduos. Nos estudos de Éder-Silva (2009), Parente (2009) e Araujo (2010), a espécie que exibiu os maiores números de indivíduos nas mesmas três áreas por eles estudadas foi *C. sonderianus*. Esta espécie, considerada por Carvalho et al. (2001), como o principal arbusto colonizador de áreas degradadas ou em processo de sucessão, está sendo aqui sistematicamente eliminada pelo pastejo e pelos fatores físicos e químicos atenuantes.

Resumidamente e tentando aqui evitar exaustivos comentários tediosos e repetitivos para todos os parâmetros fitossociológicos contidos na Tabela 12, pode-se afirmar que as espécies que exibiram os maiores valores para todos os parâmetros fitossociológicos calculados (áreas I, II e III) e para quase todos os parâmetros calculados (área IV), foram: *P. pyramidalis*, *A. pyrifolium* e *P. gounellei* (área I); *P. pyramidalis*, *A. pyrifolium*, *C. sonderianus* (área II); *P. pyramidalis*, *A. pyrifolium* e *C. sonderianus* (área III); e *P. pyramidalis*, *C. sonderianus* e *P. gounellei* (área IV). Conforme já relatado anteriormente, estas espécies são aquelas consideradas dominantes em suas respectivas áreas de ocorrência, enquanto as que apresentaram os mais baixos valores para todos os parâmetros calculados são aquelas consideradas raras, estas últimas são: *C. Decidua* e *S. tuberosa* (área I); *G. vaga*, *C. flexuosa* e *C. decidua* (área II); *C. flexuosa* e *S. brasiliensis* (área III) e *T. palmadora* e *M. ophthalmocentra* (área IV).

Tabela 12. Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em quatro áreas contíguas de caatinga, no Município de São João do Cariri, Paraíba. Nt = número de indivíduos do táxon; nAt = número de parcelas em que o táxon ocorreu; AB = área basal (m²); DA = densidade absoluta (ind./ha); DR = densidade relativa (%); FA = frequência absoluta (%); FR = frequência relativa (%); DoA = dominância absoluta (m²/ha); DoR = dominância relativa (%); IVC = índice de valor de cobertura; IVI = índice de valor de importância.

Espécie	Nt	nAt	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVC	IVI
ÁREA I											
<i>A. pyrifolium</i>	98	28	0,994	326,70	23,73	93,33	26,41	3,310	22,05	45,78	72,19
<i>T. palmadora</i>	12	6	0,043	40,00	2,91	20,00	5,66	0,140	0,95	3,86	9,52
<i>P. pyramidalis</i>	197	29	2,684	656,7	47,70	96,67	27,36	8,950	59,55	107,25	134,61
<i>M. ophthalmocentra</i>	6	6	0,052	20,00	1,45	20,00	5,66	0,170	1,15	2,60	8,26
<i>P. gounellei</i>	73	18	0,502	243,30	17,67	60,00	16,98	1,670	11,14	28,81	45,79
<i>J. molíssima</i>	16	9	0,019	53,30	3,87	30,00	8,49	0,060	0,43	4,30	12,79
<i>C. sonderianus</i>	9	8	0,039	30,00	2,18	26,67	7,55	0,130	0,86	3,04	10,59
<i>C. decídua</i>	1	1	0,002	3,30	0,24	3,33	0,94	0,007	0,05	0,29	1,23
<i>S. tuberosa</i>	1	1	0,172	3,30	0,24	3,33	0,94	0,570	3,82	4,06	5,00
Total	413	30	4,507	1.376,6	100,00	353,33	100	150,215	100	200	300
ÁREA II											
<i>P. pyramidalis</i>	142	25	5,415	473,33	42,77	83,3	24,5	18,05	67,12	109,89	134,39
<i>A. pyrifolium</i>	49	18	1,272	163,33	14,76	60	17,65	4,24	15,77	30,53	48,18
<i>C. sonderianus</i>	51	17	0,55	56,70	15,36	56,7	16,68	1,8	6,82	22,18	38,86
<i>P. gounellei</i>	36	12	0,536	120,00	10,86	40	11,76	1,79	6,64	17,5	29,26
<i>J. molíssima</i>	40	18	0,162	133,33	12,05	60	17,65	0,54	2,00	14,05	31,7
<i>T. palmadora</i>	8	6	0,063	26,70	2,41	20	5,88	0,21	0,78	3,19	9,07
<i>C. flexuosa</i>	2	2	0,034	6,70	0,60	6,7	1,97	0,11	0,42	1,02	2,99
<i>C. decídua</i>	3	3	0,019	10,00	0,90	10	2,94	0,06	0,23	1,13	4,07
<i>G. vaga</i>	1	1	0,016	3,33	0,30	3,3	0,97	0,05	0,20	0,5	1,47
Total	332	30	8,067	1106,7	100	340	100	26,85	100	200	300
ÁREA III											
<i>P. pyramidalis</i>	93	27	1,672	310,00	29,52	90,00	22,31	5,57	51,97	81,49	103,8
<i>A. pyrifolium</i>	56	20	0,785	186,70	17,78	66,67	16,53	2,62	24,40	42,18	58,71
<i>M. ophthalmocentra</i>	25	17	0,096	83,33	7,94	56,67	14,05	0,32	2,98	10,92	24,97
<i>C. sonderianus</i>	52	19	0,249	173,33	16,51	63,33	15,7	0,83	7,74	24,25	39,95
<i>T. palmadora</i>	10	4	0,054	33,33	3,17	13,33	3,31	0,18	1,68	4,85	8,16
<i>P. gounellei</i>	41	16	0,300	136,70	13,02	53,33	13,22	1,00	9,33	22,35	35,57
<i>J. molíssima</i>	36	16	0,058	120,00	11,43	53,33	13,22	0,19	1,80	13,23	26,45
<i>C. flexuosa</i>	1	1	0,002	3,33	0,32	3,33	0,83	0,007	0,06	0,38	1,21
<i>S. brasiliensis</i>	1	1	0,001	3,33	0,32	3,33	0,83	0,003	0,03	0,35	1,18
Total	315	30	3,217	1.050	100	403,32	100	10,72	100	200	300
ÁREA IV											
<i>P. pyramidalis</i>	57	23	0,781	190,00	26,51	76,67	24,47	2,60	46,96	73,47	97,94
<i>C. sonderianus</i>	68	21	0,308	226,70	31,63	70	22,34	1,03	18,52	50,15	72,49
<i>J. molíssima</i>	24	13	0,066	80,00	11,16	43,33	13,83	0,22	3,97	15,13	28,96
<i>P. gounellei</i>	40	18	0,287	133,33	18,61	60	19,15	0,96	17,26	35,87	55,02
<i>A. pyrifolium</i>	24	17	0,213	80,00	11,16	56,67	18,09	0,71	12,81	23,97	42,06
<i>T. palmadora</i>	1	1	0,006	3,33	0,46	3,33	1,06	0,02	0,36	0,82	1,88
<i>M. ophthalmocentra</i>	1	1	0,002	3,33	0,46	3,33	1,06	0,007	0,12	0,58	1,64
Total	215	30	1,663	716,7	100	313,33	100	5,547	100	200	300

Classes de altura das espécies amostradas

Foi observada que a maioria das plantas registradas encontra-se distribuída nas classes de altura entre 100-200 cm de altura (áreas I, III e IV). Esta faixa de altura reflete uma maior proporção de indivíduos jovens na comunidade a que pertencem e, neste contexto, qualquer demógrafo incauto concluiria que as populações em questão

estão em crescimento, uma vez que é conhecido o fato de que populações em crescimento apresentam uma proporção de indivíduos jovens superior à de indivíduos adultos. Porém, para o bioma Caatinga, tal conclusão não seria muito prudente, uma vez que, o predomínio de indivíduos nas classes menores nada mais é que a inclusão, não apenas de indivíduos juvenis, mas também daqueles indivíduos de porte arbustivo,

uma vez que, mesmo quando adultos tais indivíduos encontram-se distribuídos nesta faixa de altura, refutando assim uma suposta teoria de que as populações das áreas I, II e IV são compostas por indivíduos juvenis e que suas populações estariam em crescimento ou em estágio seral juvenil de sucessão ecológica.

Observou-se também, para todas as áreas, uma proporcionalidade inversa entre o número de plantas e as classes de altura por elas ocupadas, ou seja, os

números de plantas são cada vez maiores ocupando as classes de altura cada vez menores (entre 100 e 200 cm), e que os indivíduos mais altos estão na faixa de altura que varia de 400 a 800 cm.

Em estudos realizados por Amorim et al. (2005), em área de caatinga do Seridó do Rio Grande do Norte, a distribuição por classes de altura por eles registrada está coerente com as daqui encontradas.

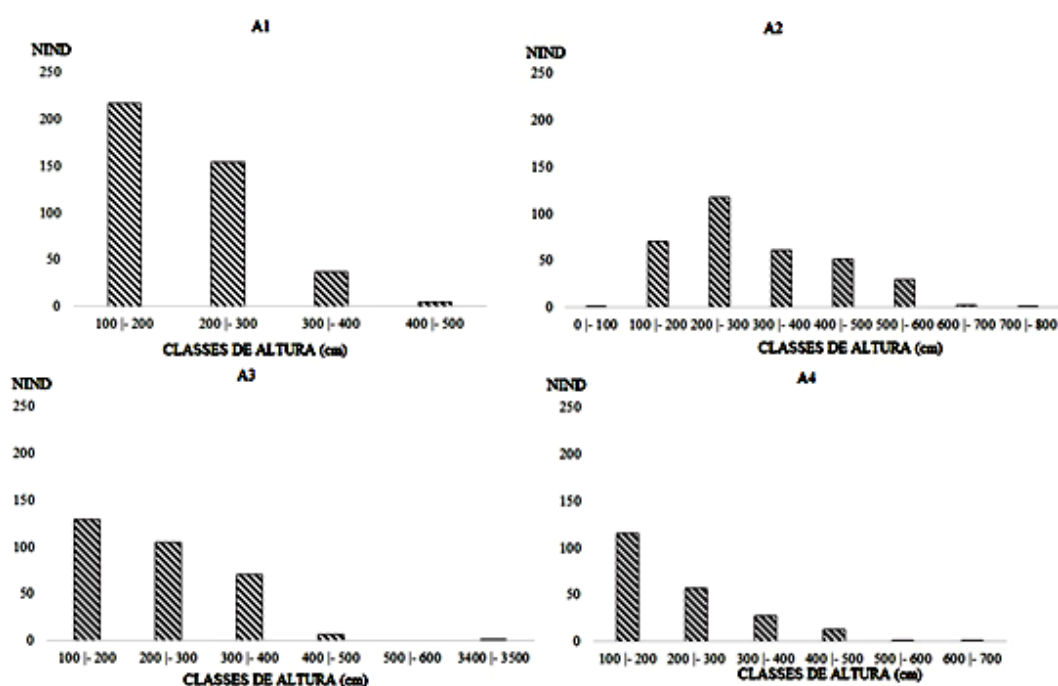


Figura 5. Distribuição de indivíduos por classes de altura em quatro áreas contíguas de caatinga, no Município de São João do Cariri, Paraíba.

Classes de diâmetro de caule das espécies amostradas

É conhecido o fato de que a distribuição de plantas por classes de diâmetro pode refletir o histórico de uma determinada comunidade vegetal, tais como, ataques por insetos, incêndios, extração de madeira (Lopes et al., 2002).

Com base nos dados contidos na Figura 6, a maioria das plantas registradas nas áreas I e II (áreas sob

pastejo permanente) encontra-se distribuída na classe de diâmetro entre 23-43 cm, seguida pela classe 3-23 cm. De acordo com Cavassan (1990), isso pode refletir a estrutura etária da comunidade vegetal e, portanto, uma proporção maior de indivíduos velhos em relação à de indivíduos jovens. É importante aqui considerar também o fato de que uma grande quantidade de indivíduos de porte arbustivo e,

portanto, de diâmetros menos robustos, pode também pesar mais na balança onde estão classificados os indivíduos

juvenis, transmitindo a errônea ideia de que as populações estão em crescimento.

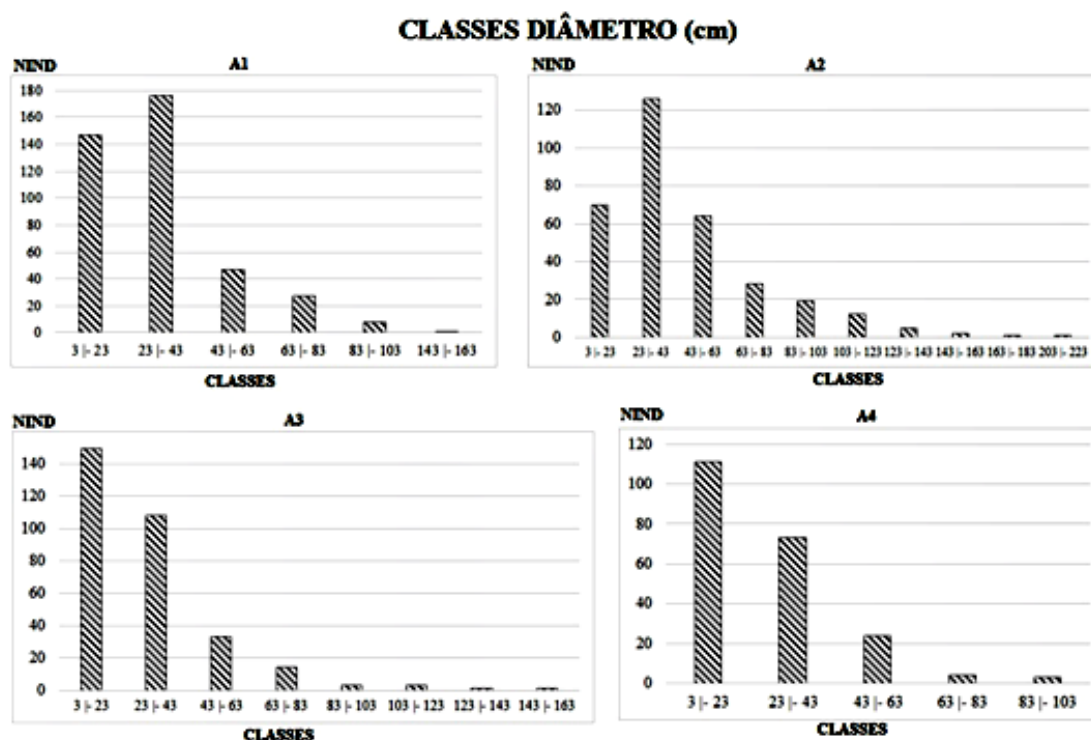


Figura 6. Distribuição de indivíduos por classes de diâmetro em quatro áreas contíguas de caatinga, no Município de São João do Cariri, Paraíba.

Nas áreas III e IV (áreas sem pastejo), grande parte das plantas registradas encontra-se distribuída na classe de diâmetro entre 3-23 cm, seguida pela classe 23-43 cm. Nesta situação é mais provável que as comunidades estejam passando por um processo de recuperação, ao exibirem uma proporção maior de indivíduos juvenis (que foram poupados da ação predatória dos caprinos).

Analogamente ao que foi comentado com relação às classes de altura, observou-se também, para todas as áreas, uma proporcionalidade inversa entre os números de plantas e as classes de diâmetro por elas ocupadas, isto é, existe uma quantidade de plantas cada

vez maior ocupando classes de diâmetro cada vez menores.

Moura Guerra et al. (2014), em áreas antropizadas e de reserva legal, no Rio Grande do Norte, também registraram tendência de maior concentração de indivíduos nas menores classes de diâmetro. Classes essas ainda inferiores às aqui encontradas.

Diversos estudos efetuados em áreas de caatinga corroboram as tendências aqui encontradas (Pereira et al., 2002; Lira, 2003; Cezar et al., 2006; Moreira et al., 2007).

De acordo com Lopes et al. (2002), quando isto está acontecendo, é indicativo de que a comunidade está em fase de sucessão ecológica, com rota

definida em direção ao clímax. De acordo com Bertoni (1984), tal fenômeno é comum e esperado, sobretudo em comunidades vegetais onde está ocorrendo regeneração natural das espécies.

Curvas dos coletores

As curvas dos coletores, confeccionadas para as áreas I, II, III e IV evidenciaram o número de espécies registradas em função da área acumulada (3.000 m²). Em um primeiro momento, a maior parte das espécies registradas surge já nas cinco primeiras parcelas efetuadas, conforme podem ser observadas nas curvas I e III (sete espécies registradas), II e IV (quatro espécies registradas). Em um segundo momento, as curvas tendem a se estabilizar, assumindo caráter relativamente retilíneas ou com pequenos picos, à medida em que as parcelas vão sendo palmilhadas e acumuladas. Em um terceiro e último momento, algumas poucas espécies são registradas (espécies inéditas ou raras), encerrando as curvas. Este tipo de comportamento transmite uma ideia ao observador de que, o número de parcelas efetuadas foi suficiente para refletir a diversidade vegetal das áreas estudadas, ou ainda, de que em se continuando o levantamento, haveria uma baixa probabilidade de que outras espécies pudessem aparecer.

Este tipo de declaração ou conclusão apressada foi fortemente arraigada por Mueller-Dumbois e ElleMBERG (1974) e, por extensão, Castro (1987). Depois desses trabalhos, diversos pesquisadores passaram a utilizar os mesmos argumentos para este tipo de comportamento da curva do coletor. Tais conclusões foram registradas em Santana e Souto (2006), Luna e Coutinho (2007), Parente (2009) e Araujo (2010). São conclusões honestas, mas que talvez não reproduzam a realidade, uma vez que não levam em consideração outras diversas espécies observadas fora das

PPMs, tais como as aqui observadas durante este levantamento. Espécies como *Cereus jamacaru* DC., *Pilosocereu pachycladus* F. Ritter, *Mimimosa tenuiflora* (Willd.) Poir., *Combretum leprosum* Mart. e *Cnidocolus quercifolius* Pohl., foram facilmente observadas nas mesmas áreas estudadas. Outras nas imediações das áreas estudadas, e.g., Luna e Coutinho (2007), que registraram a presença de *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J. B. Gillett, *Pseudobombax marginatum* (A. St.-Hil.) A. Robyns, *Piptadenia stipulaceae* (Benth.) Ducke e *Jatropha ribifolia* (Pohl.) Baill.; e Andrade et al. (2005), que registraram na mesma Estação Experimental, *Myracrodruon urundeuva* Allemão, *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud., *Manihot carthaginensis* subsp. *glaziovii* (Müll. Arg.) Allem., *Croton campestris* A. St.-Hill., *Desmanthus virgatus* (L.) Willd. e *Anadenanthera columbrina* (Vell.) Brenan.

Segundo Mueller-Dumbois e ElleMBERG (1974), uma das maneiras de se detectar a suficiência florística é por meio do estabelecimento da área mínima amostral, definida como a menor área na qual a composição de espécies está adequadamente representada. Só que, a área mínima, no entanto, segundo Kersten e Galvão (2011), só pode ser estabelecida em comunidades homogêneas (que não é o caso da Caatinga) e não fragmentadas (que é o caso das áreas estudadas). Desta forma, torna-se prematuro inferir, portanto, que o número de espécies registradas em apenas 3.000 m² seja suficiente para refletir a fitodiversidade de um lugar, mesmo que seja para a diversidade local (diversidade alfa), conforme declararam os autores supracitados. De acordo com Mayr (2008) e Medawar (2008), um dos maiores pecados do cientista, enquanto cientista, é declarar como verdadeiro aquilo que não é, ou que ele acredita ser, ou que gostaria que fosse. Segundo Sagan (1996), afirmações extraordinárias exigem evidências extraordinárias, do contrário perderemos o rumo, pois já

existem maravilhas demais lá fora, sem que precisemos inventar outras mais.

Algumas teorias ecológicas sobre biodiversidade sustentam que esta (a biodiversidade) aumenta quando a área é aumentada, pois áreas maiores abrigam mais espécies do que as áreas menores (desde que se encontrem em uma mesma latitude). Desta forma, ilhas grandes abrigam mais espécies do que ilhas menores. Isso sugere, segundo Ricklefs (2003), que a diversidade biológica é, de alguma forma, controlada por algum fator relacionado ao tamanho da área. Segundo Miller (2007) e Primack e Rodrigues (2001) é com base na teoria da biogeografia insular que os planejadores ambientais, quando vão decidir sobre a escolha de áreas destinadas à proteção das espécies (reservas ambientais), dão preferência às áreas grandes ao invés de pequenas e muitas que somadas atinjam o mesmo tamanho das primeiras (por causa do efeito de borda). Os planejadores e proponentes de grandes reservas argumentam que somente as áreas grandes podem abrigar quantidades suficientes de indivíduos de espécies de grande porte e de baixa densidade, de

forma a manter as populações livres de extinção a longo prazo.

Conclui-se, portanto, que uma área de 3.000 m² (tamanho de cada área aqui estudada) abriga menos espécies que uma área vicinal de 10.000 m² e que quatro áreas de 2.500 ha abrigam menos espécies do que uma área de 10.000 ha, e assim por diante. Por seu turno, não se deve perder a perspectiva de que as espécies amostradas no presente levantamento foram apenas aquelas que se encontraram no interior das parcelas. Isso não quer dizer, de forma alguma, que a existência de outras espécies fora das PPMs, mas na mesma área, possa ser negada. Afinal de contas, ausência de evidência não é evidência de ausência, ou como diria Sagan (1983), o mais influente divulgador da ciência moderna, a ausência de provas não é prova de ausência.

Em suma, o número de parcelas efetuadas não foi suficiente para refletir a diversidade local nas áreas estudadas, embora a estabilização da curva do coletor possa sugerir suficiência mínima da amostragem florística daquelas fitocenoses, conforme asseguram Mueller-Dombois e ElleMBERG (1974), em situações como esta.

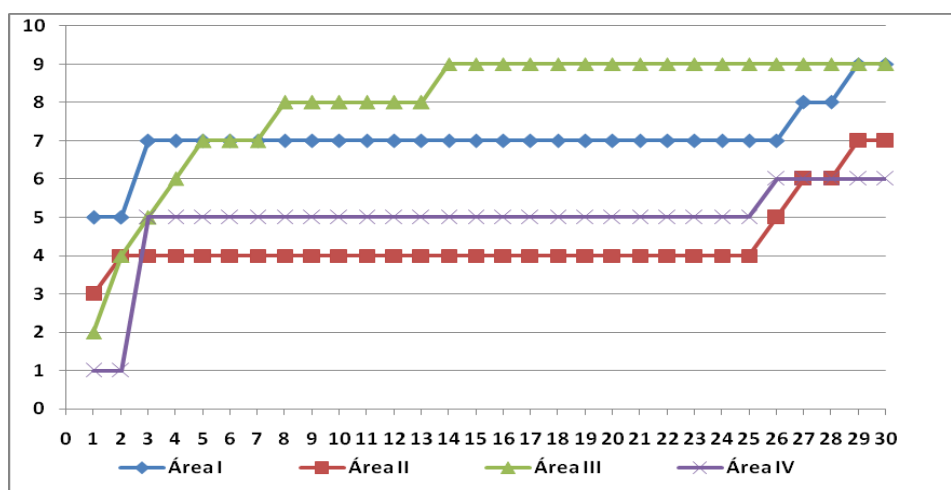


Figura 7. Curvas dos coletores para quatro áreas contíguas de caatinga, no Município de São João do Cariri, Paraíba, relacionando o número de espécies registradas em função das áreas acumuladas (3.000 m²).

Conclusões

- A diversidade florística das áreas estudadas, expressa em número de famílias (8), gêneros (12) e espécies (12), foi considerada baixa e vem diminuindo nos últimos 4-5 anos;

- O número de indivíduos por área foi muito baixo e continua diminuindo nos últimos 4-5 anos;

- O percentual de desaparecimento de indivíduos nas áreas estudadas nos últimos 4-5 anos foi muito elevado;

- As espécies que mais se destacaram em número de indivíduos foram *P. pyramidalis*, *A. pyrifolium*, *P. gounellei*, *C. sondeianus* e *J. molissima*. Estas espécies também foram as que exibiram os maiores valores para todos os parâmetros fitossociológicos analisados;

- *Poincianella pyramidalis* passou a ser a espécie dominante nas áreas estudadas, substituindo *Croton sondeianus* que ocupava a primeira posição há 4-5 anos e que atualmente ocupa a quarta posição;

- As famílias que mais se destacaram em número de indivíduos foram Fabaceae, Euphorbiaceae, Apocynaceae e Cactaceae;

- A área I apresentou o menor Índice de Diversidade de Shannon e Weaver e a área III, o maior;

- Houve maior grau de similaridade florística entre as comunidades I e III, e menor entre as comunidades II e IV;

- Nas áreas I, III e IV predominaram indivíduos com altura entre 100 e 200 cm e na área II, entre 200 e 300 cm;

- Nas áreas I e II predominaram indivíduos com diâmetros entre 23 e 43 cm e nas áreas III e IV, indivíduos com diâmetros entre 3 e 23 cm;

- O número de parcelas efetuadas não foi suficiente para refletir a fitodiversidade das áreas estudadas;

- O pastejo praticado nas áreas estudadas, aliado aos rigores dos fatores físicos e químicos limitantes e ao

histórico de degradação por elas sofridas, provavelmente estão contribuindo para o processo de desertificação, refletido sobretudo na perda da diversidade florística e do número de indivíduos que as constituem.

Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

- Aguiar, J.; Lacher Junior, T. E.; Da Silva, J. M. C. The Caatinga. In: Mittermeier, R. A.; Mittermeier, C. G.; Robles Gil, P.; Pilgrim, J.; Fonseca, G. A. B.; Brooks, T.; Konstant, W. R. (Eds.). **Wilderness: Earth's last wild places**. Cemex: Agrupación Serra Madre, 2002. p. 174-181.
- Alcoforado-Filho, F. G.; Sampaio, E. V. S. B.; Rodal, M. J. N. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifolia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. **Acta Botânica Brasílica**, v. 17, n. 2, p. 287-303, 2003. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062003000200011>
- Alvares, C. A.; Stape, J. L.; Sentelhas, P. C.; Gonçalves, J. L. M.; Sparovek, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014. <https://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- Amorim, I. L.; Sampaio, E. V. S. B.; Araujo, E. L. Flora e estrutura da vegetação arbustivo e arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v. 19, n. 3, p. 615-623, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062005000300023>
- Andrade, L. A. Estudos de fitossociologia em vegetação de caatinga. In: Felfili, J. M.; Eisenlohr, P. V.; Fiusa de Melo, M. M. R.; Andrade, L. A.; Meira Neto, J. A. A. **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso**. Viçosa: Ed. UFV, 2011. v. 1.
- Andrade, L. A.; Oliveira, F. X.; Neves, C. M. L.; Félix, L. P. Análise da vegetação sucessional em campos abandonados no agreste paraibano. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 2, n. 2, p. 135-142, 2007. Disponível em: <<http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6/index.php?journal=agraria&page=>

article&op=view&path%5B%5D=40&path%5B%5D=77>. Acesso em: 26 ago. 2016.

Andrade, L. A.; Pereira, I. M.; Leite, U. T.; Barbosa, M. R. V. Análise da cobertura de duas fitofisionomias de Caatinga, com diferentes históricos de uso, no Município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. **Cerne**, v. 11, p. 253-262, 2005. Disponível em: <<http://www.cerne.ufla.br/site/index.php/CERNE/article/view/442>>. Acesso em: 26 ago. 2016.

Andrade, L. A.; Reis, M. G.; Reis, G. G. Classificação ecológica do Estado da Paraíba: interpolação de dados climáticos por aproximação numérica. **Revista Árvore**, v. 23, n. 1, p. 23-32, 1999.

Andrews, J. H.; Harris, R. F. r- and k- selection and microbial ecology. In: Marshall, K. L. (ed.). **Advance in Microbial Ecology**. Nova Iorque: Plenum Press, 1986.

APG III - The Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical of the Linnean Society**, v. 161, p. 105-121, 2009. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x>

Araújo, E. L.; Sampaio, E. V. S. B.; Rodal, M. J. N. Composição florística e fitossociológica de três áreas de Caatinga de Pernambuco. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, n. 4, p. 595-607, 1995.

Araujo, K. D. **Análise da vegetação e organismos edáficos em áreas de caatinga sob pastejo e aspectos socioeconômicos e ambientais de São João do Cariri**. Campina Grande: Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, 2010. (Tese de doutorado).

Araújo, L. V. C. **Composição florística, fitossociologia e influência dos solos na estrutura da vegetação em uma área de caatinga no semiárido paraibano**. Areia: Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 2007. (Tese de doutorado).

BNB - Banco do Nordeste do Brasil. **Proposta de dimensionamento do semiárido brasileiro**. Fortaleza: BNB, 2005.

Barbosa, M. R. V.; Lima, I. B.; Lima, J. R.; Cunha, J. P.; Agra, M. F.; Thomas, W. W. Vegetação e flora no Cariri paraibano. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, n. 3, p. 313-322, 2007. Disponível em: <<https://revistas.ufrrj.br/index.php/oa/articl>

e/view/ 5673/4260>. Acesso em: 26 ago. 2016.

Begon, M.; Harper, J. L.; Townsend, C. R. **Ecology: individuals, populations and communities**. 3. ed. Oxford: Blackwell Science, 1996.

Bertoni, J. E. A. **Composição florística e estrutura de uma floresta do interior do Estado de São Paulo: Reserva Estadual de Porto Ferreira**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1984. (Dissertação de Mestrado).

Brasil. Ministério da Integração Nacional. **Nova delimitação do semiárido brasileiro**. Brasília, MINTER, 2006.

Calixto Júnior, J. T.; Drumond, M. A. Estudo comparativo da estrutura fitossociológica de dois fragmentos de Caatinga em níveis diferentes de conservação. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 34, n. 80, p. 1-11, 2014. <https://doi.org/10.4336/2014.pfb.34.80.670>

Camacho, R. G. V. **Estudo fitofisiográfico da caatinga do Seridó - Estação Ecológica do Seridó**, RN. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2001. (Tese de doutorado).

Castro, A. A. J. F. **Florística e fitossociologia de um Cerrado marginal brasileiro, Parque Estadual de Vaçununga, Santa Rita do Passa Quatro-SP**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, 1987. (Dissertação de mestrado).

Carvalho, F. C.; Araújo Filho, J. A.; Garcia, R.; Pereira Filho, J. M.; Albuquerque, V. M. Efeito do corte da parte aérea na sobrevivência do marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell. Arg.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, comp. 1, p. 930-934, 2001. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982001000400004>

Cavassan, O. **Florística e fitossociologia da vegetação lenhosa em um hectare de cerrado no Parque Ecológico Municipal de Bauru (SP)**. Campinas: Unicamp, Instituto de Biologia, 1990. (Tese de doutorado).

Cavassan, O.; Cézar, O.; Martins, F. R. Fitossociologia da vegetação arbórea da Reserva Estadual Bauru, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 7, n. 2, p. 91-106, 1984.

Cezar, A. F.; Sizenando Filho, F. A.; Mesquita, L. X.; Costa, Y. C. S. Flora da Serra do Mel-RN, na Vila Alagoas. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 1, n. 2, p. 100-112, 2006.

- Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/20/20>>. Acesso em: 26 ago. 2016.
- Chaves, L. H. G.; Chaves, I. B.; Vasconcelos, A. C. F. **Salinidade das águas superficiais e suas relações com a natureza dos solos na Bacia Escola do açude Namorados**. Campina Grande: BNB/UFPB, 2000. (Boletim Técnico).
- Colinvaux, P. **Ecology**. Nova Iorque: John Wiley & Sons, 1986.
- Cordeiro, J. M. P.; Félix, L. P. Levantamento fitossociológico em mata de encosta no agreste paraibano. **Geoambiente on-line - Revista Eletrônica do Curso de Geografia**, v. 21, p. 13-28, 2013.
- Cronquist, A. **The evolution and classification of flowering plants**. 2. ed. New York: New York Botanical Garden, 1988.
- Dobzhansky, T. Nothing in Biology makes sense except in the light of Evolution. **The American Biology Teacher**, v. 35, n. 3, p. 125-129, 1973. <https://doi.org/10.2307/4444260>
- Drumond, M. A.; Kiill, L. H. P.; Nascimento, C. E. S. Inventário e sociabilidade de espécies arbóreas e arbustivas da Caatinga na Região de Petrolina, PE. **Brasil Florestal**, v. 21, n. 74, p. 37-43, 2002.
- Éder-Silva, H. **Fitossociologia, regeneração da vegetação e qualidade de sementes em áreas de caatinga**. Areia: Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 2009. (Tese de doutorado).
- Fabricante, J. R.; Andrade, L. A. Relações sinecológicas da faveleira - *Cnidosculum phyllacanthus* (Mul. Arg.) Pax L. Hoffm. na Caatinga. In: Andrade, L. A. (Org.). **Ecologia da faveleira na Caatinga: bases para a exploração como lavoura xerófila**. Campina Grande: Imprensa Adilson. 2007. p. 1-132.
- Farias, R. C.; Lacerda, A. V.; Gomes, A. C.; Barbosa, F. M.; Dornelas, C. S. M. Riqueza florística em uma área ciliar de Caatinga no Cariri Ocidental da Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 4, n. 7, p. 109-118, 2017. <https://doi.org/10.21438/rbgas.040711>
- Feitosa, A. A. N. **Diversidade de espécies florestais arbóreas associada ao solo em toposequência de fragmento de Mata Atlântica de Pernambuco**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2004. (Dissertação de mestrado).
- Ferreira, L. M. R.; Trovão, D. M. B.; Freire, A. M.; Souza, B. C.; Carvalho, E. C. D.; Oliveira, P. T. B. Análise fitossociológica comparativa de duas áreas serranas de caatinga no Cariri paraibano. Anais do VII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007, Caxambu, SEB, 2007. CD-ROM.
- Freitas, R. A. C.; Sizenando Filho, F. A.; Maracajá, P. B.; Diniz Filho, E. T.; Lira, J. F. B. Estudo florístico e fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo de dois ambientes em Messias Targino, divisa RN/PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 2, n. 1, p. 135-147, 2007. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/36/36>>. Acesso em: 26 ago. 2016.
- Giullietti, A. M.; Conceição, A.; Queiroz, L. P. **Diversidade e caracterização das fanerógamas do semiárido brasileiro**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2006.
- Gomes, D. S.; Ribeiro, J. E. S.; Lucena, R. F. P. Uso e disponibilidade local da aroeira *Myracrodruon urundeuva* (Allemão) Engl. (Magnoliopsida: Anacardiaceae) em uma comunidade rural da Depressão Sertaneja, São José de Piranhas, Estado da Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 3, n. 6, p. 265-276, 2016. <https://doi.org/10.21438/rbgas.030602>
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de biomas do Brasil: primeira aproximação**. Brasília: IBGE/MMA, 2004. 1 Mapa, Escala 1:5.000.000.
- Kersten, R. A.; Galvão, F. Suficiência amostral em inventários florísticos e fitossociológicos. In: Felfili, J. M.; Eisenlohr, P. V.; Fiusa de Melo, M. M. R.; Andrade, L. A.; Meira Neto, J. A. A. **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso**. Viçosa: Ed. UFV, 2011. v. 1.
- Köppen, W. Versuch einer Klassifikation der Klimate, vorzugweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenwelt. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 18, p. 106-120, 1901.
- Lacerda, A. V.; Nordi, N.; Barbosa, F. M.; Watanabe, T. Levantamento florístico do componente arbustivo-arbóreo da vegetação ciliar na Bacia do Rio Taperoá, PB, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 19, n. 3, p. 647-656, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062005000300027>

- Lira, R. B. **Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo na Floresta Nacional de Açu - "FLONA" - no Município de Assu-RN**. Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 2003. (Monografia de graduação).
- Lopes, W. P.; Silva, A. F.; Souza, A. L.; Meira Neto, J. A. A. Estrutura fitossociológica de um trecho de vegetação arbórea no Parque Estadual do Rio Doce - Minas Gerais, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 16, n. 4, p. 443-456, 2002. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062002000400007>
- Luna, R. G.; Andrade, A. P.; Souto, J. S.; Luna, J. G. Deposição de serapilheira em áreas de caatinga sob diferentes densidades de caprinos. **Gaia Scientia**, v. 11, n. 1, p. 171-193, 2017. <https://doi.org/10.22478/ufrpb.1981-1268.2017v11n1.30113>
- Luna, R. G.; Coutinho, H. D. M. Efeitos do pastejo descontrolado sobre a fitocenose de duas áreas do Cariri Oriental Paraibano. **Revista Caatinga**, v. 20, n. 2, p. 8-15, 2007. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/307/107>>. Acesso em: 26 ago. 2016.
- Maracajá, P. B.; Batista, C. H. F.; Sousa, A. H.; Vasconcelos, W. E. Levantamento florístico e fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo de dois ambientes na Vila Santa Catarina, Serra do Mel, RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 3, n. 2, p. 1-13, 2003.
- Mata Nativa 3. Versão 3.11. Viçosa: Cientec/ Universidade Federal de Viçosa, 2011. Disponível em: <<http://www.matanativa.com.br>>. Acesso em: 30 jun. 2014.
- Mayr, E. **Isto é Biologia: a ciência do mundo vivo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.
- McGinnies, W. G. The relationship between frequency index and abundance as applied to plant populations in a semi-arid region. **Ecology**, v. 15, n. 3, p. 263-282, 1934. <https://doi.org/10.2307/1932468>
- Medawar, P. B. **Os limites da Ciência**. São Paulo: Editora UNESP, 2008.
- Miller Jr., G.T. **Ciência ambiental**. 11. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2007.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação a biodiversidade da Caatinga**. Brasília: Universidade Federal de Pernambuco/Fundação de Apoio ao Desenvolvimento, Fundação Biodiversitas, EMBRAPA/Semiárido, 2002.
- Moreira, A. R. P.; Maracajá, P. B.; Guerra, A. M. N. M.; Sizenando Filho, F. A.; Pereira, T. F. C. Composição florística e análise fitossociológica arbustivo-arbóreo no Município de Caraúbas-RN. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 2, n. 1, p. 113-126, 2007. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/34/34>>. Acesso em: 26 ago. 2016.
- Moura Guerra, A. M. N.; Pessoa, M. F.; Maracajá, P. B. Estudo fitossociológico em dois ambientes da caatinga localizada no Assentamento Moacir Lucena, Apodi-RN-Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 1, p. 141-150, 2014. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/2214/2076>>. Acesso em 26 ago. 2016.
- Mueller-Dombois, D.; Ellemberg, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. Nova Iorque: John Willey e Sons, 1974.
- Odum, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.
- Oliveira, J. G. B.; Quesado, H. L. S.; Nunes, E. P.; Figueiredo, M. A.; Bezerra, C. L. F. **Vegetação da Estação Ecológica de Aiuba, Ceará**. Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró/Fundação Guimarães Duque, 1998. (Coleção Mossoroense, 357).
- Parente, H. N. **Avaliação da vegetação e do solo em áreas de caatinga sob pastejo caprino no Cariri da Paraíba**. Areia: Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 2009. (Tese de doutorado).
- Pereira, I. M. **Levantamento florístico do estrato arbóreo e análise da estrutura fitossociológica de ecossistema de caatinga sob diferentes níveis de antropismo**. Areia: Universidade Federal da Paraíba. 2000. (Dissertação de mestrado).
- Pereira, I. M.; Andrade, L. A.; Barbosa, M. R. V.; Sampaio, E. V. S. B. Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no Agreste Paraibano. **Acta Botânica Brasílica**, v. 16, n. 3, p. 357-369, 2002. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062002000300009>

- Pereira, I. M.; Andrade, L. A.; Sampaio, E. V. S. B.; Barbosa, M. R. V. Use-history effects on structure and flora of caatinga. **Biotropica**, v. 35, n. 2, p. 154-165, 2003. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2003.tb00275.x>
- Pessoa, M. F.; Moura Guerra, A. M. N.; Maracajá, P. B.; Diniz Filho, E. T. Estudo da cobertura vegetal em ambientes da caatinga com diferentes formas de manejo no Assentamento Moacir Lucena, Apodi-RN. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 3, p. 40-48, 2008. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/787/399>>. Acesso em: 26 ago. 2016.
- Primack, R. B.; Rodrigues, E. **Biologia da conservação**. Londrina-PR, 2001.
- Ricklefs, R. E. **A economia da Natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
- Rodal, M. J. N. F. **Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de caatinga em Pernambuco**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1992. (Tese de doutorado).
- Rodal, M. J. N.; Martins, F. R.; Sampaio, E. V. S. B. Levantamento quantitativo das plantas lenhosas em trechos de vegetação de caatinga em Pernambuco. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 3, p. 192-205, 2008. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/366/372>>. Acesso em: 26 ago. 2016.
- Rodal, M. J. N. E.; Sampaio, E. V. S. B. A vegetação do bioma caatinga. In: Sampaio, E. V. S. B.; Giullietti, A. M.; Virgínio, J.; Gamarra-Rojas, C. F. L. (Eds.). **Vegetação e flora da caatinga**. Recife: PNE/CNIP, 2002. p. 11-24.
- Rodal, M. J. N. F.; Sampaio, E. V. S. B.; Figueiredo, M. A. **Manual sobre métodos de estudos florísticos e fitossociológicos: ecossistema Caatinga**. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, 1992.
- Rodrigues, R. R. Análise estrutural das formações florestais ripárias. In: Barbosa, L. M. (Coord.). **Anais do Simpósio sobre mata ciliar**. Campinas: Fundação Cargill, 1989. p. 99-119.
- Sagan, C. **Cosmos**. São Paulo: Companhia das Letras, 1983.
- Sagan, C. **O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela no escuro**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.
- Sampaio, E. V. S. B. Caracterização do bioma caatinga. In: Gariglio, A. A.; Sampaio, E. V. S. B.; Cestaro, L. A.; Kageyama, P. Y. (Org.). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010.
- Sampaio, E. V. S. B. Fitossociologia. In: Sampaio, E. V. S. B.; Mayo, S. J.; Barbosa, M. R. V. (Eds.). **Pesquisas botânicas nordestinas: progresso e perspectivas**. Recife: Sociedade Botânica do Brasil, 1996. p. 203-224.
- Sampaio, E. V. S. B.; Menezes, R. S. C. Perspectiva de uso do solo no semiárido nordestino. In: Araújo, Q. R. **500 anos de uso do solo no Brasil**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2002.
- Sanquetta, M. N. I.; Corte, A. P. D.; Sanqueta, C. R.; Rodrigues, A. L.; Mongon, F. Diversidade e estrutura fitossociológica da caatinga na Região de Brumado-BA. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 17, 2014. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014b/CIENCIAS_BIOLOGICAS/Diversidade_e_estrutura.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2016.
- Santana, J. A. S.; Souto, J. S. Diversidade e estrutura fitossociológica da caatinga na estação ecológica do Seridó-RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 2, p. 232-242, 2006.
- Silva, G. G. **A problemática da desertificação do ecossistema da caatinga do Município de São João do Cariri**. Teresina: Universidade Federal do Piauí, 1993. (Monografia de especialização).
- Silva, J. M. C.; Tabarelli, M.; Fonseca, M. T.; Lins, L. V. (Orgs.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para conservação**. Brasília: MMA, UFPE, Conservation International, Biodiversitas, Embrapa Semiárido, 2004.
- Souza, A. S.; Souza, A. P. B.; Lucena, R. F. P. Relative importance of medicinal plants in the Semi-Arid Region of Paraíba: A case study in the Municipality of Congo (Paraíba, Northeast Brazil). **Brazilian Journal of Biological Sciences**, v. 3, n. 5, p. 83-96, 2016. <https://doi.org/10.21472/bjbs.030507>
- Souza, G. F.; Medeiros, J. F. Fitossociologia e florística em áreas de Caatinga na Microbacia Hidrográfica do Riacho Cajazeiras-RN. **GEOTemas**, v. 3, n. 1, p. 161-176, 2013. Disponível em: <<http://periodicos.uern.br/index.php/geotemas/article/view/587/369>>. Acesso em: 26 ago. 2016.
- 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. Petrolina: The Nature Conservancy do Brasil & Associação Caatinga, 2000. (Relatório do Projeto Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Caatinga, Petrolina, Brasil).

Townsend, C. R.; Begon, M.; Harper, J. L. **Fundamentos em Ecologia.** Porto Alegre: Artmed, 2006.

Zanetti, R. **Análise fitossociológica e alternativas de manejo sustentável da Mata da Agronomia, Viçosa, Minas Gerais.** Viçosa: UFV, 1994. (Trabalho da disciplina Manejo Sustentado de Florestas Naturais).



Informação da Licença: Este é um artigo Open Access distribuído sob os termos da Licença Creative Commons Attribution, que permite uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que a obra original seja devidamente citada.