

CARACTERIZAÇÃO DA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DO PARQUE NACIONAL DO BICUAR E IMPLICAÇÕES PARA A GESTÃO E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

*Characterization of species diversity in the Bicuar National Park and implications for
the management and conservation of biodiversity*

DA SILVA, Domingos Fortunato^{1,2}, CAHALI, Abel Ezequiel², GOMES, Felisberto Armando²,
TCHAMBA, José João², & MAIATO GONÇALVES, Francisco²

Resumo

O Parque Nacional do Bicuar possui uma área de 7.900 km² e localiza-se na província da Huíla, ascendeu à esta categoria em 1964. Pretendeu-se, com esse trabalho, caracterizar a diversidade florística das espécies arbóreas e averiguar as ameaças que poderão ter implicações na gestão e conservação da biodiversidade do parque. Seleccionamos cinco (5), das quinze (15) parcelas permanentes de 10.000 m² estabelecidas para amostragem da vegetação, onde todas as árvores com DAP \geq 5 cm foram medidas, devidamente identificadas e marcadas com placas de alumínio sequencialmente enumeradas, para permitir a sua posterior re-medição. A análise preliminar destas parcelas mostrou uma densidade estimada em cerca de 3.672 indivíduos, pertencentes a 12 famílias botânicas e 43 espécies. Como presumíamos, a família Fabaceae foi a mais representativa, sendo dominada pelas espécies de géneros característicos do miombo, tais como: *Julbernardia* e *Brachystegia*. Futuramente pretende-se avaliar as taxas de mortalidade, devido, principalmente às queimadas e herbivoria.

Abstract

Bicuar National Park has an area of 7,900 km² and is located in Huíla Province, the park rose to this category in 1964. The aim of this work was to characterize the floristic diversity of tree species and to investigate the threats that may have implications in management and conservation of biodiversity of the park. We selected five (5) of fifteen (15) permanent plots of 10,000 m² established for vegetation sampling, where all trees with DBH \geq 5 cm were measured, properly identified and marked with aluminium plates sequentially enumerated, to allow their subsequent re-measurement. Preliminary analysis of the plots showed an estimated density of about 3,672 individuals, belonging to 12 botanical families and 43 species. As presumed, Fabaceae family was the most representative, being dominated by species of the genus characteristic of miombo, such as *Julbernardia* and *Brachystegia*. In future we intended to evaluate mortality rates, mainly due to fires and herbivory.

Key-words: *Bicuar National Park; diversity; plots; sampling.*

Palavras-chave: *Parque Nacional do Bicuar; diversidade; parcelas; amostragem.*

Data de submissão: Janeiro de 2020 | **Data de publicação:** Março de 2020.

^{1,2} DOMINGOS FORTUNATO DA SILVA - Departamento de Cooperação e Intercâmbio Internacional, ISCED – Huambo e Herbário do Lubango, ISCED – Huíla, ANGOLA. E-mail (*Corresponding Author*): dfortunatodasilva@gmail.com.

² ABEL EZEQUIEL CAHALI - Herbário do Lubango, ISCED - Huíla, ANGOLA.

² FELISBERTO ARMANDO GOMES - Herbário do Lubango, ISCED - Huíla, ANGOLA.

² FRANCISCO MAIATO GONÇALVES - Herbário do Lubango, ISCED - Huíla, ANGOLA

² JOSÉ JOÃO TCHAMBA - Herbário do Lubango, ISCED - Huíla, ANGOLA.

INTRODUÇÃO

O Parque Nacional do Bicuar (PNB) encontra-se na Província da Huíla e possui uma área anteriormente estimada em cerca de 7.900 km². Hoje, conta com apenas cerca de 6.750 km², graças a um Decreto colonial que desproclamou áreas à norte do parque, visando a expansão do Colonato de Capelongo. A criação do parque data do longínquo ano de 1938, inicialmente estabelecido como Reserva Parcial de Caça (Portaria N.º 2620 de 16 de Abril de 1938), tendo passado posteriormente à categoria de Parque Nacional pelo Diploma Legislativo No. 3527 de 26 de Dezembro de 1964 (Huntley, Beja, Vaz Pinto, Russo, Veríssimo, & Morais, 2019).

Os anos que seguiram a independência de Angola foram de grande instabilidade político-militar, que afectaram seriamente a dinâmica da vida do país e das instituições, caracterizadas, em muitos casos, pelo total abandono de importantes infraestruturas, como foi o caso dos parques nacionais e áreas de conservação. Como consequência, o PNB, tal como outras áreas de conservação foi severamente afectado pela exploração inadequada dos seus recursos, o que contribuiu, neste caso, para uma redução drástica da sua rica fauna, levando mesmo a extinção local de alguns dos seus mais emblemáticos exemplares, como é o caso do Búfalo negro (*Syncerus caffer*), da Zebra de planície (*Equus quagga*) e do Gnu (*Connochaetes taurinus*).

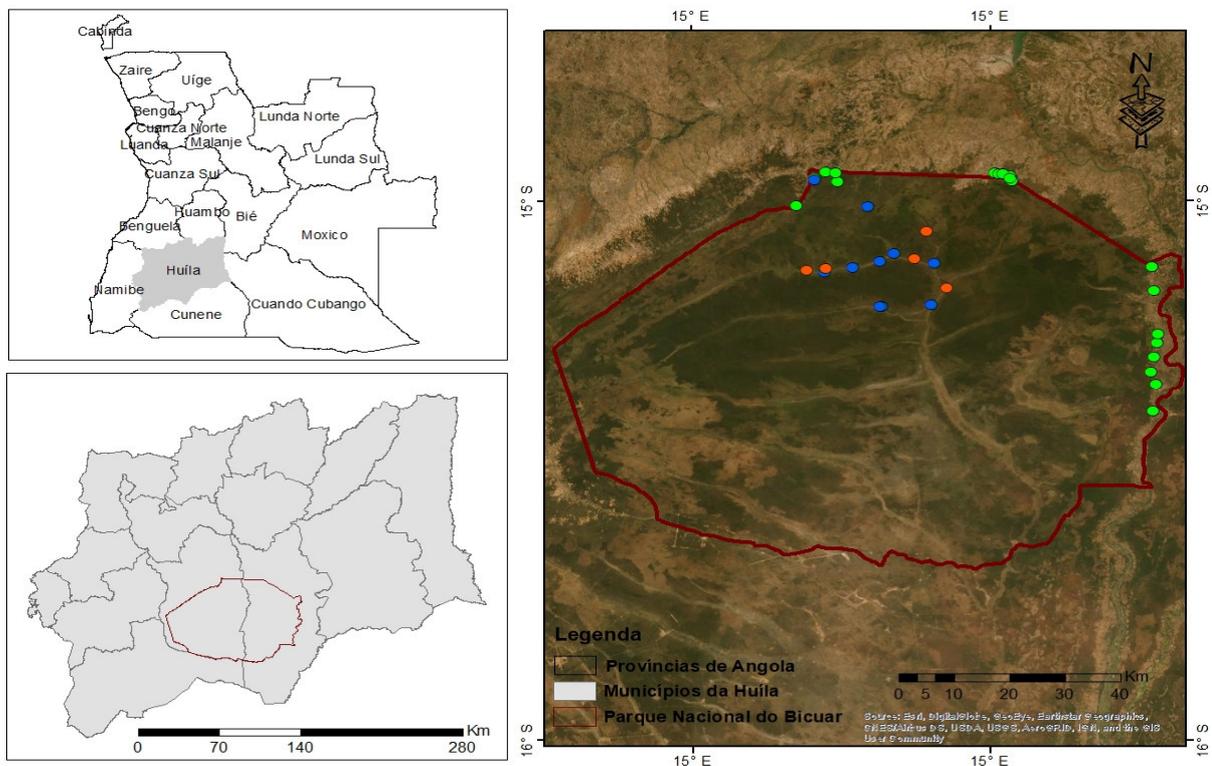
Actualmente, a biodiversidade do Bicuar, até pouco tempo, desconhecida, tem revelado a existência de uma rica herpetofauna, que inclui novos registos para o país (Butler et al. 2019; Baptista, António, & Branch, 2019). Outros estudos em andamento com recurso à foto-armadilhagem indicam a existência de populações saudáveis de espécies carismáticas, como é o caso do cão selvagem africano (*Lycan pictus* (Beja, et al., 2019)). Relativamente a vegetação, existem igualmente poucos estudos, sendo apenas conhecida por estudos e/ou contribuições, levadas a cabo ainda nas décadas de 60 e 70 (Texeira, 1968; Barbosa, 1970). Têm sido feitos vários esforços, visando a descrição e caracterização dos principais habitats da região e da sua rica diversidade florística (Chisingui et al. 2018; Godlee et al. in rev.). Assim, constitui objectivo principal deste trabalho, contribuir para o conhecimento da composição e diversidade florística do parque, avaliada em cinco das quinze parcelas de amostragem permanentes, estabelecidas no parque. Estas parcelas permitirão, no futuro, avaliar a dinâmica da vegetação do PNB, com base nas estimativas das taxas de mortalidade, crescimento e incremento anual e de recrutamento das principais espécies arbóreas.

1. METODOLOGIA

1.1. Área de estudo

A área de estudo corresponde ao Parque Nacional do Bicular, com as respectivas parcelas de amostragem, estabelecidas no período de 2018 – 2019 (Figura 1). O PNB situa-se entre os 1200-1400 m acima do nível médio das águas do mar, possui um clima tropical seco com temperaturas médias anuais entre os 19 – 23°C e precipitação entre os 650 – 900 mm/ano (Mendelsohn & Mendelsohn, 2018). Sendo o ano de 2018, o que nos últimos três anos registou os valores mais elevados de precipitação, estimada em 1.039 mm/ano (SASSCAL WeatherNet, 2018). A vegetação do Bicular é, essencialmente, do tipo Miombo (*Brachystegia* spp e *Julbernardia paniculata*), que faz transição com as formações áridas de *Baikiaea plurijuga* (formações secas de *Baikiaea – Burkea*), situadas nas areias do Kalahari, que se estende depois em direcção à Namíbia, Botswana, Zâmbia e finalmente no Zimbabwe (Timberlake, Chidumayo, & Sawadogo, 2010). Incluem ainda formações serradas de *Baphia massaiensis* ssp *obovata* – *Combretum celastroides*, e pastagens de inundações sazonais, geralmente com gramíneas altas.

Figura N.º 1: Mapa de Angola com a província da Huíla em destaque (em cima à esquerda), localização do PNB na província da Huíla (em baixo) e as parcelas de amostragem no PNB (à direita), sendo os pontos laranja que foram usados neste trabalho.



Elaborado por: José Camônguá Luís.

1.2. Amostragem da vegetação

A amostragem da vegetação foi feita em parcelas permanentes, seguindo o modelo proposto no projecto SEOSAW (SEOSAW partnership, in prep.) e tem como principal finalidade a marcação das parcelas de amostragem, medição do diâmetro de todas as árvores com $DAP \geq 5$ cm, marcação com placas de alumínio (enumeradas sequencialmente), seguida da medição da altura das árvores com um Rangefinder (Nikon Forestry Pro). Procedeu-se igualmente à identificação taxonómica das espécies, feita no local graças à experiência dos membros da equipa com a flora da região, mas também com recurso à literatura botânica especializada (Wyk & Wyk, 1997; Smith & Allen, 2004; Mannheimer & Curtis, 2009; Alison & Heath, 2010). Quando desconhecida a identidade de alguma espécie, exemplares botânicos em triplicado foram colhidos para posterior identificação nos Herbários do Lubango (acrónimo LUBA), Kew (acrónimo K) e Edimburgo (acrónimo E), recorrendo aos especialistas em diferentes famílias botânicas, ou com recurso aos exemplares ali depositados. No total foram estabelecidas 15 parcelas de amostragem (1 hectare), para este estudo seleccionamos as cinco (5) parcelas que apresentaram maior número de indivíduos amostrados.

1.3. Análise de dados

Os dados de campo obtidos, principalmente o diâmetro dos indivíduos pertencentes a cada espécie foram introduzidos numa base de dados em Excel. Para o conjunto de indivíduos das cinco parcelas, calculamos os principais Parâmetros Fitossociológicos, nomeadamente: Frequência (FR), Densidade (DR), Dominância (DoR) e Índice de Valor de Importância (IVI), conforme proposto por vários autores (Mueller-Dumbois & Ellenberg, 1974; Kent & Coker, 1992, Freitas & Magalhães 2012). Adicionalmente, calculou-se a Diversidade de espécies (Diversidade Alpha) em cada parcela com base no Índice de Shannon-Wienier (H') (Equação 2).

$$\text{Equação 2: } H' = -\sum p_i \ln(p_i)$$

Onde: H' = Índice de Diversidade de Shannon; p_i = corresponde ao número de indivíduos da espécie em uma dada parcela, dividido pelo número total de indivíduos nas parcelas; \ln = corresponde ao logaritmo natural e \sum = as somatório dos cálculos.

Finalmente, calculamos a uniformidade (equitabilidade) das espécies nas parcelas com base na Índice de Equitabilidade de Buzas & Gibson (Equação 3). Aqui, E = Índice de Buzas & Gibson; H' = corresponde ao Índice de Diversidade de Shannon; e = base do logaritmo natural e S = corresponde ao número total de espécies amostradas. A uniformidade, corresponde à equitabilidade da abundância das diferentes espécies, sendo que este índice varia de 0 - 1, com o valor 1 indicando que todas as espécies têm mais ou menos a mesma abundância em todas as parcelas.

$$\text{Equação 3: } E = e^{H'/S}$$

2. RESULTADOS

amostragem levantamento da vegetação arbórea no PNB permitiu amostrar cerca de 3.672 indivíduos, pertencentes a 12 famílias botânicas e 41 espécies. O que representa perto de 55,9% do total de indivíduos amostrados no parque, nas 15 parcelas estabelecidas. Duas espécies amostradas em três parcelas diferentes, nomeadamente *Brachystegia* sp. nas parcelas 6, 7 e 11 (Col. No. FM2024) e *Combretum* sp. na parcela 11 (Col. No. FM2029) foram apenas identificadas até ao género, enquanto a espécie(s) não identificada e que tem ocorrência em todas as parcelas, correspondem aqueles exemplares que foram encontrados mortos nas parcelas, devido principalmente ao fogo e mesmo assim por se encontrarem em pé foram medidas e etiquetadas. Em outros casos, correspondem aquelas espécies que não apresentaram elementos suficientes que permitam a sua determinação no campo, para estas, exemplares botânicos foram colhidos para posterior análise. A família *Fabaceae* foi de longe a que maior número de indivíduos amostrados apresentou.

Olhando para aquilo que foi a posição fitossociológica de cada espécie, calculada a partir dos principais parâmetros fitossociológicos, nomeadamente Frequência (FR), Densidade (DR), Dominância (DoR) e Índice de Valor de Importância (IVI), as cinco espécies arbóreas mais importantes nas comunidades vegetais estudadas foram em ordem decrescente: *Brachystegia longifolia* (50,91), *Julbernardia paniculata* (43,84), *Burkea africana* (36,57), *Combretum collinum* (18,85) e *Terminalia sericea* (14,01). Enquanto importantes espécies lenhosas das comunidades vegetais do parque como: *Erythrophleum africanum* (7,67), *Baikiaea plurijuga* (4,42), *Guibourtia coleosperma* (3,33), *Pterocarpus angolensis* (2,73) e *Brachystegia spiciformis* (1,17) apresentaram em geral baixo IVI (Tabela 1), levantando questões sérias de proteção e de conservação destas espécies arbóreas.

Tabela N.º 1: Posição ecológica das espécies arbóreas, calculada a partir dos principais parâmetros fitossociológicos, nomeadamente Frequência (FR), Densidade (DR), Dominância (DoR) e Índice de Valor de Importância (IVI).

Espécies	FR	DR	DoR	IVI
<i>Albizia antunesiana</i>	3,41	0,30	0,56	4,27
<i>Baikiaea plurijuga</i>	2,27	0,35	1,79	4,42
<i>Baphia bequaerti</i>	2,27	3,13	1,65	7,06
<i>Baphia massaiensis ssp. obovata</i>	3,41	1,12	0,42	4,94
<i>Bobgunnia madagascariensis</i>	1,14	0,03	0,01	1,17
<i>Brachystegia longifolia</i>	3,41	16,97	30,53	50,91
<i>Brachystegia</i> sp. (Parcela 11)	1,14	0,19	0,12	1,45
<i>Brachystegia</i> sp. (Parcela 6)	1,14	0,11	0,10	1,35
<i>Brachystegia</i> sp. (Parcela 7)	1,14	7,30	11,76	20,19
<i>Brachystegia spiciformis</i>	1,14	0,03	0,01	1,17
<i>Bridelia mollis</i>	1,14	0,68	0,16	1,98
<i>Burkea africana</i>	5,68	15,58	15,31	36,57
<i>Combretum apiculatum ssp. apiculatum</i>	1,14	0,44	0,17	1,74
<i>Combretum collinum</i>	5,68	10,10	3,06	18,85
<i>Combretum hereroense</i>	3,41	1,44	0,47	5,32
<i>Combretum psidioides</i>	1,14	0,65	0,27	2,06
<i>Combretum</i> sp. (Parcela 11)	1,14	0,03	0,02	1,19
<i>Combretum zeyheri</i>	2,27	0,65	0,18	3,10
<i>Diospyros batocana</i>	1,14	0,03	0,01	1,17
<i>Diplorhynchus condylocarpon</i>	3,41	0,65	0,30	4,36
<i>Erythrophleum africanum</i>	3,41	2,07	2,19	7,67
<i>Guibourtia coleosperma</i>	2,27	0,68	0,37	3,33
<i>Hippocratea parvifolia</i>	1,14	0,03	0,01	1,17
<i>Julbernardia paniculata</i>	3,41	20,07	20,36	43,84
<i>Lonchocarpus nelsii</i>	3,41	1,53	1,77	6,70
<i>Monotes</i> sp.	2,27	0,08	0,03	2,38
Espécie(s) não identificadas	5,68	1,50	2,24	9,42
<i>Ochna pulchra ssp. pulchra</i>	1,14	0,25	0,09	1,47
<i>Pericopsis angolensis</i>	2,27	0,60	0,31	3,18
<i>Phyllanthus reticulatus</i>	1,14	0,03	0,02	1,19
<i>Pseudolachnostylis maprouneifolia var. dekindtii</i>	4,55	1,58	0,50	6,62
<i>Pteleopsis anisoptera</i>	1,14	2,42	0,78	4,34
<i>Pterocarpus angolensis</i>	1,14	0,93	0,67	2,73
<i>Pterocarpus lucens</i> spp. <i>antunesi</i>	1,14	0,11	0,04	1,28
<i>Rothmannia engleriana</i>	1,14	0,03	0,01	1,17
<i>Securidaca longepedunculata</i>	1,14	0,22	0,09	1,45
<i>Strychnos cocculoides</i>	1,14	0,16	0,05	1,35
<i>Strychnos pungens</i>	3,41	0,38	0,10	3,89
<i>Strychnos spinosa</i>	4,55	0,90	0,29	5,74
<i>Terminalia brachystemma</i>	1,14	0,14	0,04	1,31
<i>Terminalia sericea</i>	4,55	6,37	3,09	14,01
<i>Ximenia americana var. microphylla</i>	2,27	0,16	0,05	2,49
TOTAL	100,00	100,00	100,00	300,00

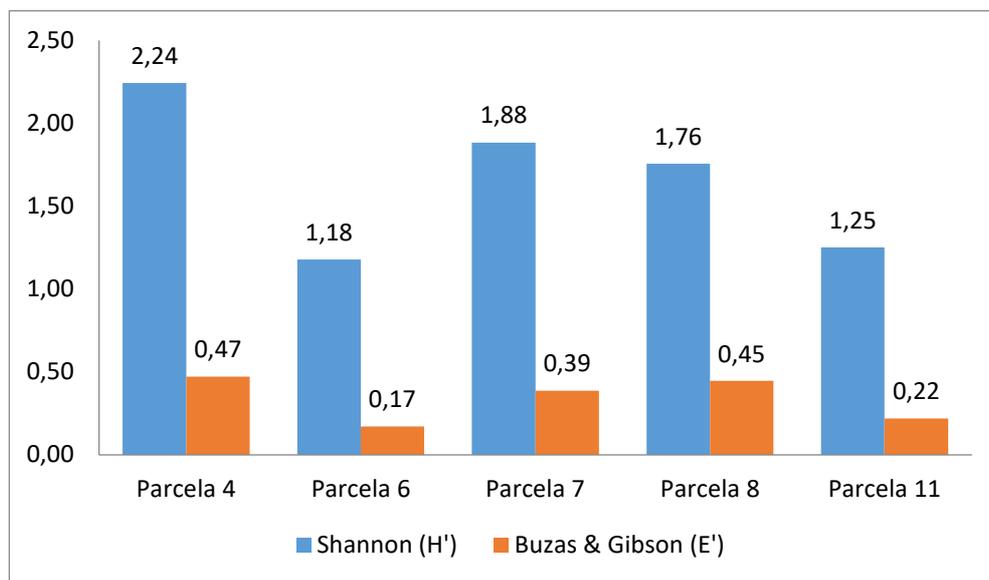
As parcelas amostradas, em geral apresentaram densidades de indivíduos diferentes, totalizando 3.672 indivíduos amostrados tal como já se referiu, distribuídos em 611 (Parcela 4), 676 (Parcela 8), 740 (Parcela 11), 761 (Parcela 6) e 884 (Parcela 7) (Tabela 2).

Tabela N.º 2: Densidade individual das espécies arbóreas amostradas nas cinco parcelas do PN do Bicuar.

Espécies	Parcela 4	Parcela 6	Parcela 7	Parcela 8	Parcela 11
<i>Albizia antunesiana</i>	0	2	7	0	2
<i>Baikiaea plurijuga</i>	9	0	0	0	4
<i>Baphia bequaerti</i>	105	0	0	0	10
<i>Baphia massaiensis ssp. obovata</i>	30	1	0	0	10
<i>Bobgunnia madagascariensis</i>	1	0	0	0	0
<i>Brachystegia longifolia</i>	108	15	0	0	500
<i>Brachystegia sp. (Parcela 11)</i>	0	0	0	0	7
<i>Brachystegia sp. (Parcela 6)</i>	0	4	0	0	0
<i>Brachystegia sp. (Parcela 7)</i>	0	0	268	0	0
<i>Brachystegia spiciformis</i>	0	0	0	0	1
<i>Bridelia mollis</i>	0	0	25	0	0
<i>Burkea africana</i>	160	9	53	252	98
<i>Combretum apiculatum ssp. apiculatum</i>	16	0	0	0	0
<i>Combretum collinum</i>	51	12	260	36	12
<i>Combretum hereroense</i>	0	1	42	10	0
<i>Combretum psidioides</i>	24	0	0	0	0
<i>Combretum sp. (Parcela 11)</i>	0	0	0	0	1
<i>Combretum zeyheri</i>	1	0	0	0	23
<i>Diospyros batocana</i>	0	0	0	0	1
<i>Diplorhynchus condylocarpon</i>	0	9	1	14	0
<i>Erythrophleum africanum</i>	0	1	23	52	0
<i>Guibourtia coleosperma</i>	2	0	23	0	0
<i>Hippocratea parvifolia</i>	1	0	0	0	0
<i>Julbernardia paniculata</i>	0	544	11	182	0
<i>Lonchocarpus nelsii</i>	21	31	4	0	0
<i>Monotes sp.</i>	0	1	0	2	0
Espécie(s) não identificadas	10	2	1	2	40
<i>Ochna pulchra spp. pulchra</i>	9	0	0	0	0
<i>Pericopsis angolensis</i>	0	20	0	2	0
<i>Phyllanthus reticulatus</i>	0	1	0	0	0
<i>Pseudolachnostylis maprouneifolia</i> var. <i>dekindtii</i>	1	4	16	37	0
<i>Pteleopsis anisoptera</i>	0	89	0	0	0
<i>Pterocarpus angolensis</i>	34	0	0	0	0
<i>Pterocarpus lucens spp. antunesi</i>	0	0	4	0	0
<i>Rothmannia engleriana</i>	1	0	0	0	0
<i>Securidaca longepedunculata</i>	8	0	0	0	0
<i>Strychnos cocculoides</i>	0	0	0	0	6
<i>Strychnos pungens</i>	0	7	5	0	2
<i>Strychnos spinosa</i>	0	2	2	7	22
<i>Terminalia brachystemma</i>	0	0	0	5	0
<i>Terminalia sericea</i>	19	6	134	75	0
<i>Ximenia americana var. microphylla</i>	0	0	5	0	1
TOTAL	611	761	884	676	740

A riqueza de espécies avaliada pelo número total de espécies amostradas foi de $17 \pm 2,74$, sendo a mais elevada igual a 20 (Parcela 4), enquanto a mais baixa 13 (Parcela 8). A diversidade de espécies avaliada pelo Índice de Diversidade de Shannon (H') foi em média 1.66 ± 0.20 , sendo que a parcela 4 foi a mais diversa, bem como aquela que apresentou maior uniformidade entre as espécies, ou seja, as espécies amostradas apresentaram em geral abundâncias diferentes (Gráfico No. 1). Enquanto a Equitabilidade, calculada pelo Índice de Equitabilidade de Buzas & Gibson foi em média 0.34 ± 0.06 .

Gráfico N.º 1: Valores dos Índices de Diversidade de Shannon (H') e de Equitabilidade de Buzas & Gibson (E') nas cinco parcelas amostradas.



3. DISCUSSÃO

O PNB passou por períodos bastante difíceis da sua história, tendo beneficiado de um programa de reabilitação, liderado pelo do Governo angolano e seus parceiros, que em 2008 lançou as bases para a sua recuperação (Teixeira Pinto, 2012). Estando nesta altura no país a decorrer a implementação da Estratégia e Plano de Acção Nacional para a Biodiversidade (NBSAP), programa aprovado pelo Governo de Angola em 2006. Apesar dos períodos difíceis por que passou, grande parte da sua fauna ainda existe, e os principais habitats que caracterizam o parque se mantiveram praticamente intactos, apesar das diversas perturbações de origem antropogénica, como é o caso da exploração selectiva de madeira, a expansão agro-pecuária, caracterizada pela ocupação de grandes fazendas e também às queimadas sazonais, principalmente durante a época seca.

Durante vários anos, a biodiversidade do parque, particularmente a sua flora e vegetação era praticamente desconhecida, existindo muito poucos estudos voltados exclusivamente para esta área de conservação. Por outro lado, não existem informações que permitam quantificar a densidade de espécies, bem como a posição ecológica destas, muito menos estudos que permitam, por exemplo, averiguar as taxas de mortalidade (devido principalmente a herbivoria e ao fogo), assim como as taxas de crescimento e incremento anual, bem como de recrutamento das principais espécies arbóreas. Estudos recentes levados a cabo na região, resultaram na primeira classificação da vegetação para a região, que inclui o PNB, e aponta para a existência de pelo menos quatro comunidades vegetais, excluindo a vegetação herbácea e graminosa (Chisingui et al. 2018). No que se refere a sua composição e diversidade florística, estudos apontam para uma elevada diversidade, que inclui elementos únicos e característicos da região, quando comparada com outras comunidades vegetais das regiões centrais e ocidentais de África (Godlee et al. in rev.).

A avaliação fitossociológica das espécies incluídas neste trabalho, revelou a importância ecológica de algumas espécies típicas do miombo (*Brachystegia longifolia* e *Julbernardia paniculata*), apontando efectivamente para espécies arbóreas mais tipicamente resistentes às queimadas (*Burkea africana*) e/ou pioneiras nos estágios iniciais da sucessão ecológica (*Combretum* spp. e *Terminalia sericea*) (Gonçalves et al. 2017). Por outro lado, chama atenção para outras, cuja sua posição ecológica nas comunidades vegetais que compõem o Bicuar revelaram bastante preocupação, levantando questões para a proposta de medidas que visem a sua efectiva protecção. Algumas destas espécies, como é o caso de *Brachystegia spiciformis*, têm sido extensivamente exploradas para a produção de carvão, também em Angola (Chiteculo et al. 2018), enquanto outras como: *Baikiaea plurijuga*, *Pterocarpus angolensis* e *Guibourtia coleosperma*, até recentemente têm sido sujeitas a uma exploração selectiva de madeira, não admirando por isso o baixo número de indivíduos com diâmetro de corte (± 40 cm de diâmetro), verificado num estudo, feito recentemente no Sudeste de Angola (Gonçalves et al. 2018). No Parque Nacional do Bicuar é bem evidente o efeito desta exploração selectiva passada a que estas espécies estavam sujeitas, e mais recentemente com provável aumento da densidade populacional de elefantes, é também muito comum observar os efeitos da herbivoria sobre algumas espécies arbóreas, especialmente em *G. coleosperma*, o que impede o seu crescimento.

A diversidade de espécies, medida pelo índice de diversidade de Shannon (H'), foi de uma maneira geral baixa em todas as parcelas, com exceção da parcela número 4, que mostrou um índice ligeiramente alto ($H' = 2,24$). Isto se deveu, efectivamente a um conjunto de espécies (*Combretum apiculatum* spp. *apiculatum*, *C. psidioides*, *Ochna pulchra* spp. *pulchra*, *Pterocarpus angolensis* e *Securidaca longpedunculata*, entre outras), que ocorreram apenas nesta parcela, sendo que este índice é fortemente influenciado pela ocorrência de espécies raras e únicas, ou seja aquelas que não ocorreram em outras parcelas (Morris et al. 2014). Por outro lado, a uniformidade, medida pelo Índice de Equitabilidade de Buzas & Gibson (E'), mostrou que as espécies dentro das parcelas amostradas tiveram mais ou menos a mesma abundância, já que os valores deste índice, raramente chegaram a valores próximos de 1.

CONCLUSÕES

O PN do Bicuar com uma área estimada hoje em cerca de 6.750 km², encontra-se na província da Huíla, e apesar dos constrangimentos que tiveram haver com um passado muito recente de Angola, possui a sua fauna e flora relativamente bem preservados. Apesar disto existe ainda muito poucos estudos ecológicos para avaliar muitos aspectos que têm haver por exemplo com a caracterização da dinâmica da vegetação da região, o que levou a realização deste estudo. Tendo revelado a existência de uma abundância e diversidade de espécies arbóreas razoáveis, e comparáveis com a de outras regiões de África. Apesar disto algumas espécies apresentaram parâmetros ecológicos bastante preocupantes, o que levanta questões para a realização de estudos mais aprofundados, visando a proposta de medidas específicas voltadas à conservação e proteção destas espécies. De recordar que o PN do Bicuar, constitui, provavelmente um importante e último refúgio da biodiversidade da região (em particular a animal), sendo urgente a sua efetiva proteção.

AGRADECIMENTOS | Domingos Fortunato da Silva, é estudante de Mestrado em Ecologia e Gestão dos Recursos Naturais do ISCED – Huíla, tendo sido beneficiário de uma Bolsa de Estudos do INAGBE – Instituto Nacional de Gestão de Bolsas de Estudo. A instalação das parcelas permanentes no PN do Bicuar foi financiada pela National Geographic Society (Grant No. EC-51464R-18), em colaboração com a Escola de Geociências da Universidade de Edimburgo, Reino Unido.

Os autores agradecem ainda a Administração do Parque Nacional do Bicular, ao seu corpo de fiscais, pelo apoio prestado durante a realização dos trabalhos de campo, ao ISCED-Huambo pelo apoio institucional e ao ISCED – Huíla, por todo apoio logístico prestado, visando a realização deste trabalho. Os autores, agradecem igualmente ao José Camôngua Luís, Estudante de Mestrado no IGOT – Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa, pela gentileza na elaboração do mapa da área de estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alison, & Heath, R. (2010). *Field guide to the plants of northern Botswana including the Okavango Delta*. Royal Botanic Gardens, Kew.

Baptista, N. L., António, T. & Branch, W. R. (2019). *The herpetofauna of Bicular Nacional Park and surroundings, southwestern Angola: a preliminary checklist*. *Amphibian & Reptile Conservation* 13 (2) [Special Section]: 96-130 (e203).

Barbosa, L. A. (1970). *Carta fitogeográfica de Angola*. Instituto de Investigação Científica de Angola - Luanda.

Beja, P., Vaz Pinto, P., Veríssimo, L., Bersacola, E., Fabiano, E., Palmeirim, J. M., ... Tayloret, P. J. (2019). The Mammals of Angola. In B.J. Huntley, V. Russo, F. Lages, & N. Ferrand (Eds), *Biodiversity of Angola. Science & Conservation: A Modern Synthesis* (pp. 357-443). Porto: Editors, Arte e Ciência.

Butler, B. O., Ceríaco, L. P. M., Marques, M. P., Bandeira, S., Júlio, T., Heinicke, M.P., & Bawer, A.M. (2019). Herpetological survey of Huíla Province, southwest Angola, including first records from Bicular National Park. *Herpetological Review*, 50 (2), 225-240.

Chisingui, A. V., Gonçalves, F. M. P., Tchamba, J. J., Camôngua Luís, J., Rafael, M.F.F. & Alexandre, J. L. M. (2018). Vegetation survey of the woodlands of Huíla Province. In R. Revermann, K. M. Krewenka, U. Schmiedel, J. M. Olwoch, J. Helmschrot, & N. Jürgens, (Eds), *Climate change and adaptive land management in southern Africa – assessments, changes, challenges, and solutions*. *Biodiversity & Ecology*, 6 (pp. 426-437). Hamburg: Klaus Hess Publishers, Göttingen & Windhoek. doi:10.7809/b-e.00355.

Chiteculo, V., Lojka, B., Surov, P., Verner, V., Panagiotidis, D. & Woitsch, J. (2018) Value Chain of Charcoal Production and Implications for Forest Degradation: Case Study of Bié Province, Angola. *Environments* 2018, 5, 113; doi:10.3390/environments5110113

- Freitas, W. K., & Magalhaes, L. M. S. (2012). Métodos e parâmetros para estudo da vegetação com ênfase no estrato arbóreo. *Floresta Ambient.*, 19(4), 520-539. doi:10.4322/loram.2012.054.
- Godlee, J.L., Gonçalves, F.M., Tchamba, J.J., Chisingui, A.V., Muledi, J.I., Shutcha, M.N., Ryan, C.M., Brade, T.K. & Dexter, K.G. (accepted) Diversity and structure of an arid woodland in southwest Angola, with comparison to the wider miombo ecoregion. *Diversity Special Issue*.
- Gonçalves, F.M.P., Revermann, R., Gomes, A.L., Aidar, M.P.M., Finckh, M. & Jürgens, N. (2017) Tree species diversity and composition of miombo woodlands in south-central Angola: a chronosequence of forest recovery after shifting cultivation. *International Journal of Forestry Research*, Article ID6202093
- Gonçalves, F. M. P., Revermann, R., Cachissapa, M. J., Gomes, A. L., & Aidar, M. P. M. (2018). *Species diversity, population structure and regeneration of woody species in fallows and mature stands of tropical woodlands of southeast Angola* (pp. 1569–1579). doi:10.1007/s11676-018-0593-x.
- Huntley, B. J., Beja, P., Vaz Pinto, P., Russo, V., Veríssimo, L., & Morais, M. (2019). Biodiversity *Conservation: History, protected areas and hotspots*. In B.J., Russo, V., Lages, F., & Ferrand, N. (Eds), *Biodiversity of Angola* (pp. 495-512). Lisboa: SpringerOpen.
- Mannheimer, C., & Curtis, B. (2009). *Le Roux and Müller's Field Guide to the Trees and Shrubs of Namibia*. Windhoek - Namíbia: Macmillan Education.
- Kent, M. & Coker, P. (1992). *Vegetation description and analysis: A Practical Approach*. New York: John Wiley and Sons.
- Mendelsohn, J. M. & Mendelsohn, S. (2018). *Sudoeste de Angola: um retrato da terra e da vida*. South West Angola: a portrait of Land and Life. Arte e Ciência, Porto - Portugal.
- Mueller-Dombois, D., & Ellenberg, H. (1974). *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: John Wiley and Sons.
- Morris, E. K., Caruso, T., Buscot, F., Fischer, M., Hancock, C., Maier, T. S., ... Rilling, M. C. (2014). Choosing and using diversity indices: insights for ecological applications from the German Biodiversity Exploratories. *Ecology and Evolution*, 4(18), 3514-3524. doi: 10.1002/ece.1155.

Pinto, A. T. (2012). *Parque Nacional do Bicuar: relato de uma visita, comentários, sugestões e urgências*. Relatório não publicado.

SASSCAL. (2018). <http://www.sasscalweathernet.org>. Disponível em: <http://www.sasscalweathernet.org/index.php?MIsoCode=00>.

SEOSAW partnership (in prep.). *A socio-ecological observatory for the southern African woodlands: challenges, benefits and methods*.

Smith, P., & Allen, Q. (2004). *Field guide to the trees and shrubs of the miombo woodlands*. London: Royal Botanic Gardens.

Texeira, B. J. (1968). *Parque nacional do bicuar. carta da vegetação (1ª aproximação) e memória descritiva*. Instituto de Investigação Agronómica de Angola. Nova Lisboa, Angola.

Timberlake, J., Chidumayo, E. N., & Sawadogo, S. (2010). Distribution and characteristics of African dry forests and woodlands. In E.N. Chidumayo & D. J. Gumbo (Eds), *The dry forests and woodlands of Africa: managing for products and services*. London: Earthscan Ltd.

Wyk, B. V., & Wyk, P. V. (1997). *Field guide to trees of Southern África*. Cape Town, South África: Struik Nature Publishers.