

Artigos

Análise fitossociológica e de indicadores ecológicos em duas áreas de Caatinga com históricos diferentes de uso no Sertão Paraibano

Phytosociological analysis and ecological indicators in two areas of Caatinga with different histories of use in the hills of Paraíba

Marcelo Pereira Dutra Júnior¹ , Luiz Carlos Marangon¹ ,
Maria da Penha Moreira Gonçalves¹ ,
Ana Lícia Patriota Feliciano¹ 

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, Brasil

RESUMO

O Bioma Caatinga inclui uma flora predominantemente xerófila, cujas características estão ligadas às condições da região e compreende atividades que afetam diretamente os aspectos da caatinga, sendo uma delas a pecuária. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a Fitossociologia do componente arbóreo-arbustivo, bem como indicadores ecológicos, em duas áreas de Caatinga com históricos diferentes de uso, no Sertão Paraibano. Para isso, considerou-se duas áreas pertencentes à uma zona rural de Brejo do Cruz-PB, uma destinada à criação de bovinos há mais de 20 anos e outra sem atividades há 10 anos. Com isso, foram instaladas 40 parcelas de 25 x 10 m (250 m²) nas respectivas áreas, no qual foram amostrados indivíduos quanto à família, gênero e espécie e feita análise dos parâmetros fitossociológicos. Os indicadores avaliados foram: regeneração natural, serapilheira e entomofauna. Os resultados mostraram que as duas áreas apresentaram padrões semelhantes em relação à fitossociologia e diversidade, tendo como principais espécies *Poincianella bracteosa*, *Mimosa tenuiflora* e *Aspidosperma pyrifolium*. Quanto aos indicadores ecológicos, a regeneração natural e Entomofauna apresentaram resultados semelhantes para as áreas, enquanto a serapilheira apresentou diferença significativa entre as áreas, apontando maior valor para o ambiente conservado. Contudo, as áreas apresentaram padrões similares, indicando que a intensidade animal não exerceu diferença no período considerado.

Palavras-chave: Entomologia; Inventário florestal; Regeneração natural; Serapilheira

ABSTRACT

The Caatinga Biome includes a predominantly xerophilic flora, whose characteristics are connected to the conditions in the region. It includes activities that affect directly the aspects of the caatinga, one of which is livestock. Therefore, this study aimed at evaluating the Phytosociology of the arboreal-shrubby component, as well as ecological indicators, in two areas of Caatinga with different history of use, in the drylands of the state of Paraíba. For this purpose, two locations belonging to a rural area of Brejo do Cruz-PB were considered one destined to the creation of cattle for over 20 years and the other without activities for 10 years. Thus, 40 lots of 25 x 10 m (250 m²) were installed at those areas, in which individuals were sampled according to their family, genus and species, and phytosociological parameters were analysed. The evaluated indicators were: natural regeneration, litter and entomofauna. The results showed that the two areas presented similar patterns, regarding phytosociology and diversity, where *Poincianella bracteosa*, *Mimosa tenuiflora* and *Aspidosperma pyrifolium* are the main species. As for the ecological indicators, the natural regeneration and Entomofauna both presented similar results for the areas, while the leaf litter presented a significant difference between the areas, indicating a higher value for the preserved environment. However, the areas showed similar patterns, indicating that the animal intensity did not exert any difference in the considered period.

Keywords: Entomology; Forest inventory; Natural regeneration; Leaf litter

1 INTRODUÇÃO

O bioma Caatinga compreende um mosaico de florestas sazonalmente secas, com ampla distribuição ao longo da região Nordeste do Brasil. Com espécies xerófilas e com aspectos diretamente ligados às condições ambientais do bioma (ALVES *et al.*, 2019). Isso inclui características de resistência, elevadas temperaturas, altos índices de evapotranspiração, restrições de crescimento e regime reduzido de precipitação (BRITO *et al.*, 2017).

Não obstante as restrições impostas pelo clima, o ambiente em si vem sofrendo de maneira desordenada com a exploração, consumo de seus recursos e execução de práticas comuns na região semiárida (SILVA *et al.*, 2017). A pecuária consiste em uma das principais atividades exercidas pelo povo sertanejo, a criação de animais, sobretudo os bovinos estão diretamente ligados ao modo de vida local. Apesar de ser uma das principais atividades de subsistência na região, esta pode desempenhar inúmeras alterações e interferências ao ambiente, isso inclui danos diretos ao solo, processos ecológicos, à composição florística e fauna nativa (FONSECA, 2017). Levando

em consideração a atuação desses animais em inúmeros ambientes pastejados é importante também conhecer a flora local em áreas sob circunstâncias distintas, para uma maior análise e reconhecimento das suas características ecológicas. Para isso, Correia *et al.* (2015) mencionam que, além da composição florística, uma maneira de analisar o nível de alteração em uma área é por meio de indicadores ecológicos, parâmetros que avaliam a condição do ambiente, no qual inclui análise quanto à entomofauna, serapilheira e regeneração natural por exemplo.

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo analisar a composição florística arbórea-arbustiva e o uso de indicadores ecológicos, em duas áreas de Caatinga com históricos diferentes de uso, no sertão Paraibano.

2 MATERIAL E MÉTODO

A pesquisa foi desenvolvida na Fazenda Pedra Furada a qual dispõe de aproximadamente 148 hectares, localizada no município de Brejo do Cruz-PB, na mesorregião do Sertão Paraibano, com as coordenadas geográficas Latitude: 6° 20' 45" Sul, Longitude: 37° 29' 49" Oeste.

O clima da região se enquadra no tipo BS'h quente e seco com elevados índices de evapotranspiração conforme a classificação de Köppen, com precipitação média anual em torno de 500 mm e temperatura média de 27° C (ALVARES *et al.*, 2014).

Para o estudo foram consideradas duas áreas com históricos de uso diferentes, sendo a área I com aproximadamente 78 ha, destinada ao pastejo bovino com histórico de uso superior a 20 anos. E a área II dispõe de 15 ha e atualmente encontra-se sem a presença de atividades há um período de aproximado de 10 anos, anteriormente a área era destinada à criação e pastejo bovino.

Para o estudo florístico do componente arbóreo-arbustiva, foram estabelecidas 40 parcelas de 10 x 25 metros (250 m²), distribuídas a partir de uma amostragem sistemática em ambas áreas, perfazendo um total de 80 parcelas. Sendo estas obtidas com auxílio dos *softwares* BaseCamp e Google Earth Pro, com demarcação dos pontos a partir de GPS Garmin 64s e orientação por meio de bússola.

As informações foram registrados em fichas específicas, com identificação dos indivíduos a nível de família, gênero e espécie, além do nome popular e hábito de vida. As espécies foram baseadas no sistema de classificação APG IV (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2016), com consulta prévia na Lista de Espécies da Flora do Brasil para confirmação de autores e nomes científicos. O nível de inclusão adotado foi de CAP $\geq 10,0$ cm a 1,30 m de altura em relação ao solo, com obtenção por meio de fita métrica graduada em centímetros. Levando em consideração o padrão de distribuição de fustes para as espécies da Caatinga, foram considerados todos os fustes (bifurcações, trifurcações ou mais) na altura de 1,30 metros do solo e posteriormente obtido o DAP Equivalente. A altura das árvores foi estimada a partir de um cano de PVC graduado em metros com altura total de 4,0 m.

2.1 Indicadores Ecológicos

2.1.1 Regeneração Natural

Para o estudo de regeneração natural, foram utilizadas 40 sub-parcelas de 10 x 10 metros (100 m²) em cada área, usadas para levantar o componente arbóreo-arbustivo com nível de inclusão de CAP $\geq 10,0$ cm, sendo a demarcação feita a partir do vértice desta parcela com auxílio de fita métrica, bússola e piquetes pitados e fixados ao solo. Quanto ao nível de inclusão, foram considerados como regenerantes indivíduos arbóreo-arbustivos com CAP $< 10,0$ cm e H $\geq 1,0$ m. Com medição feita a partir da Circunferência a altura da base (CAB) a 0,30 m ao nível do solo, os quais foram mensurados com o auxílio de fita métrica graduada em centímetros e a altura estimada medida a partir do metro de madeira. Com indivíduos classificados ao nível de gênero e espécie, além de família e nome popular.

2.1.2 Serapilheira

Para o estudo da serapilheira acumulada, foi considerada uma coleta durante o período chuvoso, mais especificamente no mês de abril de 2020. Para isso, utilizou-se

um gabarito de madeira de 0,25 m x 0,25 m, sendo este colocado de maneira aleatória nas parcelas e feito o recolhimento do material presente, incluindo as frações folhas, galhos e ramos, frutos e flores, totalizando 80 amostras nas 80 parcelas nos respectivos ambientes de estudo conforme metodologia proposta por Silva (2017).

A serapilheira coletada foi acondicionada em sacos plásticos, identificados, com realização de triagem para posterior análise no Laboratório de Dendrologia do Departamento de Ciência Florestal da UFRPE. As amostras foram transferidas para sacos de papel e feita secagem em estufa com temperatura de 65 °C durante um período de 48 horas até obtenção de peso constante e posteriormente foi realizada pesagem final em balança analítica.

2.1.3 Entomofauna

Este estudo foi realizado a partir de dois modelos de armadilhas, direcionados a grupos distintos de insetos, armadilhas edáficas (*Pitfall*) e aérea de interceptação iscada para abelhas. Sendo as coletas realizadas em dois períodos distintos, a primeira durante época chuvosa e a segunda coleta durante o período seco. As armadilhas foram confeccionadas a partir de material reciclável PET, em que para a armadilha aérea utilizaram-se garrafas de dois litros, sendo estas furadas na região superior para inserção de três funis, também de garrafas de menor dimensão, sendo esse funil lixado internamente para facilitar o pousio e a entrada dos insetos aéreos. Na tampa da garrafa foi inserido internamente um barbante com um chumaço de algodão embebido em essência de vanilha para atração dos insetos, sendo postas a uma altura de 1,5 m em relação ao solo. As armadilhas edáficas foram obtidas a partir do seccionamento da garrafa de dois litros, posteriormente estas foram introduzidas rente ao solo a uma profundidade de 15 cm, conforme Azevedo *et al.* (2017) e Barcik (2017). No interior de cada recipiente, foi adicionada uma solução conservante de 200 ml de água, 3 gotas de detergente e 5,0 g de NaCl.

Para cada área, foram introduzidas dez armadilhas do tipo aérea e *Pitfall* totalizando 20 armadilhas nas respectivas áreas. As edáficas foram expostas durante um período de 48 horas, enquanto que as de interceptação aérea permaneceram na área durante cinco dias, sendo neste caso feita coleta diária. Após o período de exposição do material, foi realizada a coleta da solução juntamente aos insetos presentes, feita triagem, numeração e acondicionamento em recipientes plásticos de 200 mm, com preservação em álcool 70% e posterior identificação em Laboratório por profissional da área.

2.1.4 Análise dos dados

Para a riqueza, uniformidade e florística dos componentes Adulto e Regenerante foram utilizados os índices de Diversidade de Shanon (H'), Dominância de Simpson (C') e Equabilidade de Pielou (J'). Foi feita a distribuição dos indivíduos quanto aos parâmetros fitossociológicos (Densidade, Frequência e Dominância Absoluta e Relativa respectivamente, além do Valor de Importância) a partir do auxílio dos *softwares* Mata Nativa 4, PAST e Microsoft Office Excel 2010. Para os parâmetros, foi realizada uma Análise de Variância e aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação de médias entre as respectivas áreas. Também foram consideradas as estimativas das classes absoluta e relativa de tamanho da regeneração natural (FINOL, 1971), pelas Equações (1) e (2):

$$CAT_i = \sum_{j=1}^j n_{ij} \cdot \left(\frac{N_j}{N}\right) \quad (1)$$

Em que: CAT_i = classe absoluta de tamanho da regeneração da i-ésima espécie.

$$CRTi = \frac{CATi}{\sum_{i=1}^s CATi} \times 100 \quad (2)$$

Em que: CRTi = classe relativa de tamanho da regeneração da *i-ésima* espécie; nij = número de indivíduos da *i-ésima* espécie na *j-ésima* classe de tamanho; Nj = número total de indivíduos na *j-ésima* classe de tamanho; N = número total de indivíduos da regeneração natural em todas as classes de tamanho.

Com isso, obteve-se ainda a regeneração natural relativa conforme expressa pela Equação (3):

$$RNRi = \frac{FRi+DRi+CRTi}{3} \quad (3)$$

Em que: RNRi = regeneração natural relativo da *i-ésima* espécie; FRi = frequência relativa da regeneração natural da *i-ésima* espécie; DRi = densidade relativa da regeneração natural da *i-ésima* espécie.

Os dados de serapilheira acumulada (g) foram convertidos e estimados para Megagrama/hectare (Mg.ha⁻¹). E os insetos de armadilha edáfica e aérea foram classificados ao nível de ordem. Posteriormente, ambos os dados foram submetidos a uma Análise de Variância, e aplicação do teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação de médias entre as áreas a partir do *software* PAST.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Fitossociologia do componente adulto

A fitossociologia do componente arbóreo-arbustivo nas duas áreas foi representada por 1.355 indivíduos, pertencentes a 10 famílias, 18 gêneros, 19 espécies e uma não identificada (Tabela 1).

Tabela 1 – Lista das famílias, espécies, nome popular, forma de vida e presença de regenerantes da Fazenda Pedra Furada, Brejo do Cruz, PB

Famílias/Espécies	Nome Popular	Forma de Vida	Regenerantes
Anacardiaceae			
<i>Myracrodruon urundeuva</i> M. Allemão	Aroeira do Sertão	Arbórea	-
Apocynaceae			
<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	Pereiro	Arbórea	X
Bignoniaceae			
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. Ex DC)	Ipê Roxo	Arbórea	X
Bixaceae			
<i>Cochlospermum regium</i> (Schrank) Pilger	Algodão do Mato	Arbustiva- Arbórea	-
Burseraceae			
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	Amburana	Arbórea	X
Combretaceae			
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	Arbustiva	X
Euphorbiaceae			
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Marmeleiro	Arbustiva	X
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão Bravo	Arbustiva	X
Fabaceae			
<i>Amburana cearensis</i> A. C. Smith	Cumarú	Arbórea	-
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan. var. <i>cebil</i> (Gris.) Alts.	Angico Vermelho	Arbórea	X
<i>Bauhinia forficata</i> L.	Mororó	Arbustiva- Arbórea	X
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul. L.P. Queiroz)	Pau Ferro	Arbórea	X
<i>Luetzelburgia auriculata</i> Allemão, Ducke	Pau Pedra	Arbórea	-
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd). Poiret	Jurema Preta	Arbustiva- Arbórea	X
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth). Ducke	Jurema Branca	Arbustiva- Arbórea	X
<i>Poincianella bracteosa</i> (Tul.) L.P. Queiroz	Catingueira	Arbórea	X
Malvaceae			
<i>Pseudobombax marginatum</i> Robyns	Embiratanha	Arbórea	X
Rhamnaceae			
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	Arbórea	-
INDETERMINADA			
Indeterminada I	Angico	Arbórea	-

Fonte: Autores (2021)

Resultados similares foram obtidos por Pimentel (2012), o qual avaliou dinâmica de vegetação lenhosa em área de Caatinga no Pernambuco, na ocasião verificou-se 8 famílias, 18 gêneros e 23 espécies, 1383 indivíduos, com ingresso de 330 indivíduos. Por outro lado, resultados inferiores ao atual estudo foram registrados por Souza *et al.* (2020), analisando a composição florística em uma área de Caatinga no Rio Grande do Norte, observaram a presença de 7 famílias, 11 gêneros, 12 espécies. Indicando que os ambientes de Caatinga compreendem uma baixa concentração de táxons, o que pode ser explicado pela adaptação destas espécies ao ambiente.

Em relação às famílias, Fabaceae e Euphorbiaceae foram as mais abundantes na área de estudo com oito e duas espécies respectivamente, todas as demais contiveram apenas um gênero e espécie. O bioma Caatinga em si detém uma vasta diversidade florística, sendo amplamente constituída por espécies vegetais de inúmeros grupos florísticos. Porém, quando trata-se de família, a Fabaceae representa uma das mais abundantes e representativas do Nordeste brasileiro (THE BRAZIL FLORA GROUP, 2015).

Para os parâmetros fitossociológicos da área I, foi obtido uma densidade absoluta total de 643,0 ind. ha⁻¹ (Tabela 2). As espécies que apresentaram os maiores valores de densidade absoluta (DA) e relativa (DR) foram *Mimosa tenuiflora*, *Aspidosperma pyriforme*, *Poincianella bracteosa*, *Croton blanchetianus* e *Jatropha mollissima*, determinando-as como mais abundantes na área.

Para todos parâmetros avaliados, as espécies *Mimosa tenuiflora*, *Aspidosperma pyriforme* e *Poincianella bracteosa* se destacaram como as três principais espécies amostradas na área I. Sendo, portanto, as principais da área de pastejo, indicando-as como as mais predominantes no ambiente. Em relação à dominância absoluta (DoA) e relativa (DoR), a espécie *Mimosa tenuiflora* apresentou maior predominância na área, seguida de *Poincianella bracteosa*, *Aspidosperma pyriforme*, *Anadenanthera colubrina* e *Handroanthus impetiginosus*. Determinando-as como espécies que mais se sobressaem em termos de área basal nesta área.

Tabela 2 – Estimativa dos parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente do Valor de Importância (VI) do componente arbustivo-arbóreo das áreas de estudo na Fazenda Pedra Furada, Brejo do Cruz-PB

Espécie	Área I							
	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VC
<i>Mimosa tenuiflora</i>	240	37,33	92,50	22,16	0,0362	29,29	29,59	33,31
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	174	27,06	77,50	18,56	0,0311	25,15	23,59	26,11
<i>Poincianella bracteosa</i>	106	16,49	75,00	17,96	0,0355	28,72	21,06	22,60
<i>Croton blanchetianus</i>	40	6,22	40,00	9,58	0,0022	1,75	5,85	3,99
<i>Piptadenia stipulacea</i>	17	2,64	27,50	6,59	0,0023	1,90	3,71	2,27
<i>Anadenanthera colubrina</i>	11	1,71	20,00	4,79	0,0053	4,33	3,61	3,02
<i>Jatropha mollissima</i>	18	2,80	22,50	5,39	0,0012	0,96	3,05	1,88
<i>Combretum leprosum</i>	14	2,18	15,00	3,59	0,0013	1,05	2,27	1,61
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	5	0,78	12,50	2,99	0,0027	2,22	2,00	1,50
<i>Ziziphus joazeiro</i>	4	0,62	10,00	2,40	0,0010	0,85	1,29	0,74
<i>Libidibia ferrea</i>	3	0,47	5,00	1,20	0,0020	1,65	1,10	1,06
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	4	0,62	7,50	1,80	0,0010	0,83	1,08	0,72
<i>Cochlospermum regium</i>	3	0,47	2,50	0,60	0,0008	0,64	0,57	0,55
<i>Luetzelburgia auriculata</i>	2	0,31	5,00	1,20	0,0002	0,15	0,55	0,23
<i>Pseudobombax marginatum</i>	1	0,16	2,50	0,60	0,0003	0,27	0,34	0,22
Indeterminada 1	1	0,16	2,50	0,60	0,0003	0,24	0,33	0,20
Total	643	100	417,5	100	0,1235	100	100	100
Espécie	Área II							
<i>Poincianella bracteosa</i>	242,0	33,99	82,5	19,08	0,0494	39,61	30,89	36,80
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	156,0	21,91	85	19,65	0,0337	27,02	22,86	24,47
<i>Mimosa tenuiflora</i>	159,0	22,33	92,5	21,39	0,0165	13,25	18,99	17,79
<i>Croton blanchetianus</i>	52,0	7,30	35	8,09	0,0028	2,26	5,89	4,78
<i>Piptadenia stipulacea</i>	38,0	5,34	30	6,94	0,0056	4,46	5,58	4,90
<i>Jatropha mollissima</i>	27,0	3,79	27,5	6,36	0,0019	1,49	3,88	2,64
<i>Anadenanthera colubrina</i>	7,0	0,98	15	3,47	0,0081	6,46	3,64	3,72
<i>Combretum leprosum</i>	9,0	1,26	17,5	4,05	0,0009	0,75	2,02	1,01
<i>Bauhinia forficata</i>	6,0	0,84	10	2,31	0,0003	0,27	1,14	0,55
<i>Commiphora leptophloeos</i>	3,0	0,42	7,5	1,73	0,0002	1,23	1,13	0,83
<i>Libidibia ferrea</i>	3,0	0,42	7,5	1,73	0,0014	1,14	1,10	0,78
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	3,0	0,42	5	1,16	0,0013	1,08	0,89	0,75
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	3,0	0,42	7,5	1,73	0,0002	0,19	0,78	0,31
<i>Ziziphus joazeiro</i>	2,0	0,28	5	1,16	0,0002	0,13	0,52	0,21
Indeterminada 1	1,0	0,14	2,5	0,58	0,0006	0,45	0,39	0,29
<i>Amburana cearensis</i>	1,0	0,14	2,5	0,58	0,0002	0,19	0,30	0,17
Total	712	100	432,5	100	0,125	100	100	100

Fonte: Autores (2021)

Em que: DA = Densidade absoluta (ind ha⁻¹); DR = Densidade relativa (%); FA = Frequência absoluta (%); FR = Frequência relativa (%); DoA = Dominância absoluta (m² ha⁻¹); DoR = Dominância relativa (%) e VI% = Valor de importância relativo (%).

Em relação à área II, observou-se valores semelhantes aos da área I, com densidade absoluta de 712,0 indivíduos. ha⁻¹. Tendo como principais espécies avaliadas em todos os parâmetros fitossociológicos *Poincianella bracteosa*, *Aspidosperma pyriforme* e *Mimosa tenuiflora*, o que inclui as maiores abundância e Valor de Importância na área. No entanto, a espécie que obteve os maiores índices foi a *Poincianella bracteosa*, diferentemente da área I com a *Mimosa tenuiflora*.

As espécies *Poincianella bracteosa*, *Mimosa tenuiflora* e *Aspidosperma pyriforme* são as que mais conseguem aproveitar os recursos e se desenvolverem no ambiente. Conforme Alves *et al.* (2017), alguns fatores responsáveis pela alta presença destes indivíduos no ambiente são a alta taxa de produção de sementes ofertadas pelas mesmas, assim como suas estratégias de sobrevivência no ambiente semiárido.

Em relação à frequência absoluta (FA) e relativa (FR), a espécie com maior frequência foi a *M. tenuiflora* seguida por *Aspidosperma pyriforme* e *Poincianella bracteosa*, tendo ainda *Croton blanchetianus* e *Piptadenia stipulacea* como mais frequentes, apontando, portanto, alta distribuição para as espécies. Quanto aos valores de dominância absoluta (DoA) e relativa (DoR), *Poincianella bracteosa*, *Aspidosperma pyriforme*, *Mimosa tenuiflora*, *Anadenanthera colubrina* e *Piptadenia stipulacea* são as espécies mais dominantes na área sem atividades.

Os parâmetros fitossociológicos não apontaram diferença significativa, conforme a comparação de médias pelo teste de Tukey, indicando que as áreas não apresentaram diferença entre si (Tabela 3). Por outro lado, as médias da variável altura média (h) diferiram entre si, constatando que a área II compreendeu valor significativo em relação à área I. Provavelmente em função da maior concentração de indivíduos com porte mais elevado na área II. Apesar disso, os resultados mostram que as áreas não são tão distintas estatisticamente.

Tabela 3 – Variáveis estruturais do componente adulto nas respectivas áreas de estudo

Variáveis	AI	AII
Densidade Absoluta	643 a	712 a
Frequência Absoluta	430 a	432,5 a
Dominância Absoluta	0,123 a	0,125 a
DAP médio	10,20 a	9,52 a
Altura (h) média	4,37 a	7,92 b
Índice de Shannon (H')	1,72 a	1,77 a
Índice de Simpson (C')	0,75 a	0,77 a
Equabilidade de Pielou (J')	0,62 a	0,63 a

Fonte: Autores (2021)

Em que: * Valores seguidos de mesma letra na linha, não diferem entre si ($\alpha < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Em relação à análise de diversidade florística, os valores referentes aos índices de Shannon (H'), Simpson (C') e Pielou (J') também não apresentaram diferença, indicando que apesar do período sem atividades, a área II não demonstrou alta superioridade em relação ao ambiente de pastejo. De modo geral, os valores indicam que as áreas não apresentam alta variação florística, o que subentende-se que o processo de pastejo não exerce uma influência elevada sobre os locais, obviamente que apresentam uma parcela de contribuição ao processo de degradação na região, porém, em conjunto a outras atividades predominantes.

3.2 Indicadores Ecológicos

3.2.1 Regeneração Natural

Analisando as duas áreas, a regeneração das 80 parcelas foi representada por 904 indivíduos, pertencentes a 7 famílias, 13 gêneros e 13 espécies (Tabela 1). A área conservada (AII) apresentou o maior número de espécies regenerantes (13), enquanto a área de pastejo (AI) foi verificada 10 espécies. Ao avaliar o componente regenerante de duas áreas de Caatinga no Seridó potiguar, Lucena, Silva e Alves (2018) encontraram valores inferiores quanto ao número de famílias (6), porém o número de espécies foi igual. Para a Caatinga é comum valores baixos, principalmente porque os indivíduos apresentam níveis de inclusão bem restritos.

De acordo com a fitossociologia da regeneração (Tabela 4), a densidade absoluta nas duas áreas é de 2267,5 ind. há⁻¹, sendo a maior predominância de 1445,0 ind. há⁻¹ na área conservada II e 822,5 ind. há⁻¹ para área I.

Tabela 4 – Lista de espécies e seus parâmetros fitossociológicos das áreas (AI e AII) da Fazenda Pedra Furada, Brejo do Cruz-PB, em ordem decrescente de acordo com valor de importância (VI)

Espécies	Área I									
	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	CAT	CRT	RNR
<i>C. blanchetianus</i>	327,5	39,82	35	13,59	0,0034	35,42	29,61	84,45	39,75	31,07
<i>A. pyriformium</i>	122,5	14,89	52,5	20,39	0,0018	18,75	18,01	35,99	16,94	15,87
<i>M. tenuiflora</i>	135	16,41	52,5	20,39	0,0015	16,36	17,72	33,69	15,86	15,30
<i>P. bracteosa</i>	140	17,02	52,5	20,39	0,0014	15,38	17,60	34,55	16,26	14,93
<i>J. mollissima</i>	45	5,47	22,5	8,74	0,0008	8,27	7,49	12,87	6,06	6,87
<i>C. leprosum</i>	32,5	3,95	25	9,71	0,0003	3,83	5,83	7,18	3,38	5,47
<i>A. colubrina</i>	140	0,61	5	1,94	0,0000	0,64	1,06	1,15	0,54	3,52
<i>P. stipulacea</i>	7,5	0,91	7,5	2,91	0,0000	0,73	1,52	0,22	0,10	3,27
<i>B. forficata</i>	5	0,61	2,5	0,97	0,0000	0,41	0,66	1,56	0,74	1,96
<i>L. ferrea</i>	2,5	0,30	2,5	0,97	0,0000	0,21	0,49	0,78	0,37	1,74
Total	822,5	100,0	257,5	100,0	0,0096	100,0	100,0	212,43	100,0	100,0
Espécies	Área II									
	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	CAT	CRT	RNR
<i>P. bracteosa</i>	627,5	43,43	75	24,79	0,0076	45,09	37,77	98,46	40,29	31,48
<i>M. tenuiflora</i>	217,5	15,05	62,5	20,66	0,0024	14,09	16,60	37,50	15,35	13,99
<i>C. blanchetianus</i>	230	15,92	40	13,22	0,0026	15,48	14,87	37,16	15,21	13,66
<i>A. pyriformium.</i>	187,5	12,98	45	14,88	0,0024	14,57	14,14	36,39	14,89	12,86
<i>P. stipulacea</i>	75	5,19	20	6,61	0,0006	4,00	5,27	5,76	5,76	7,22
<i>J. mollissima</i>	42,5	2,94	17,5	5,79	0,0004	2,76	3,83	8,49	3,48	5,71
<i>C. leprosum</i>	30	2,08	20	6,61	0,0003	2,04	3,58	5,50	2,25	5,01
<i>H. impetiginosus</i>	10	0,69	5	1,65	0,0001	0,60	0,98	1,74	0,71	2,85
<i>B. forficata</i>	10	0,69	5	1,65	0,0000	0,50	0,95	2,21	0,90	1,72
<i>C. leptophloeos</i>	5	0,35	5	1,65	0,0000	0,37	0,79	1,10	0,45	1,46
<i>L. ferrea</i>	5	0,35	2,5	0,83	0,0000	0,31	0,50	0,64	0,26	1,39
<i>P. marginatum</i>	2,5	0,17	2,5	0,83	0,0000	0,12	0,37	0,55	0,23	1,32
<i>A. colubrina</i>	2,5	0,17	2,5	0,83	0,0000	0,07	0,36	0,55	0,23	1,32
Total	1445,0	100,0	302,5	100,0	0,0170	100,0	100,0	244,36	100,0	100,0

Fonte: Autores (2021)

Em que: AI = Área de Pastejo; AII = Área Conservada; DA = Densidade Absoluta; DR = Densidade Relativa; FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência relativa; DoA = Dominância Absoluta; DoR = Dominância Relativa; VI = Valor de Importância; CAT = Classe Absoluta do Tamanho da Regeneração; CRT = Classe Relativa de Tamanho da Regeneração (%); RNR = Regeneração Natural Relativa (%).

Esses resultados foram superiores aos obtidos por Fernandes, Oliveira e Fernandes (2017), em pesquisa relacionado a regeneração natural de um fragmento de Caatinga no Piauí, com 172,1 ind. há⁻¹.

As espécies com maior Valor de Importância (VI) foram *Croton blanchetianus*, *Aspidosperma pyriformium*, e *Mimosa tenuiflora* para a área de pastejo (AI) e *Poincianella bracteosa*, *Mimosa tenuiflora* e *Croton blanchetianus* para área conservada (AII). Além do VI, ambas espécies em suas respectivas áreas analisadas também detiveram os maiores parâmetros fitossociológicos, apontando-as como principais regenerantes.

A distribuição de classe absoluta variou de 84,45 a 0,78 para a área I e 98,46 a 0,55 para a área II, em que a espécie *Croton blanchetianus* e *Poincianella bracteosa* detiveram os maiores índices para as áreas I e II respectivamente, assim como também para a CRT e RNR em ambas os ambientes. O percentual da Classe relativa indica que a espécie *Croton blanchetianus* esteve presente em mais de um terço da área pastejada (39,82%), o que demonstra elevado potencial de regeneração para a espécie. Enquanto que a *Poincianella bracteosa* apresentou valores ainda mais expressivos para a área conservada, 43,43 % dos regenerantes da área amostrada.

Resultados parecidos foram observados por Barbosa (2012), quanto à espécie *Croton blanchetianus*. Este último, em estudo da regeneração natural em área hipoxerófila de Pernambuco, expõe que a influência do pastejo bovino na área I pode exercer efeito considerável sobre o comportamento do estrato avaliado, tendo em vista a distribuição dos indivíduos nas classes de regeneração. Sendo esta uma espécie típica do bioma Caatinga, porém sob influência de ambientes mais conturbados, esta consegue se sobressair, indicando, portanto, os maiores valores em relação à mesma para áreas degradadas.

Outras duas espécies também merecem destaque quanto à classe relativa de tamanho da regeneração (CRT), *Mimosa tenuiflora* com 15,86 e 15,21 % e *Aspidosperma pyriformium* com 16,26 e 14,89 % nas áreas I e II respectivamente. Estas também constaram entre as principais espécies para o parâmetro de regeneração natural relativa (RNR), sendo a *Mimosa tenuiflora* com 15,30 e 13,66 % e *Aspidosperma pyriformium* com 14,93 e 12,86 % para as áreas I e II sucessivamente.

Ao analisar as duas áreas estatisticamente, as médias não apresentaram diferença entre si (Tabela 5), mesmo com a ocorrência de perturbação na área pastejada (AI). Para Souza *et al.* (2021), a regeneração natural é um importante indicador ecológico para o ambiente, pois com ele é possível analisar o estágio no qual encontra-se o ambiente, além de apontar as principais espécies potenciais de restauração ecológica.

Tabela 5 - Variáveis estruturais da Regeneração Natural nas respectivas áreas de estudo

Variáveis	AI	AII
Densidade Absoluta	822,5 a	1445,0 a
Frequência Absoluta	257,5 a	302,5 a
Dominância Absoluta	0,009 a	0,017 a
DAP médio	2,86 a	3,57 a
Altura (h) média	1,61 a	1,97 a
Índice de Shannon (H')	1,65 a	1,67 a
Índice de Simpson (C')	0,24 a	0,25 a
Equabilidade de Pielou (J')	0,71 a	0,65 a

Fonte: Autores (2021)

Em que: * Valores seguidos de mesma letra na linha, não diferem entre si ($\alpha < 0,05$) pelo teste de Tukey.

As áreas apresentaram valores baixos, porém, estes podem ser considerados comuns para os padrões de florística do Bioma, principalmente se tratando de regeneração em que, normalmente, variam conforme condições climáticas e o grau de degradação da área (VITAL *et al.*, 2021).

3.2.2 Serapilheira

A análise da serapilheira foi verificada por meio do seu acúmulo, em que, conforme a Tabela 6, observou-se diferença significativa ($p < 0,05$) para as áreas, onde a média da área conservada ($0,56 \text{ Mg.ha}^{-1}$) diferiu estatisticamente da área ($0,35 \text{ Mg.ha}^{-1}$). O valor pode ser justificado pelo período de acúmulo e sem interferência na área II, incluindo a ausência de animais ruminantes no local, determinando um maior acréscimo em relação à área de pastejo.

Tabela 6 – Análise da Serapilheira Acumulada nas áreas de estudo, da Fazenda Pedra Furada, Brejo do Cruz-PB

Áreas de Estudo	AI	AII
Serapilheira Acumula (Mg.ha ⁻¹)	0,35 a	0,56 b

Fonte: Autores (2021)

Em que: * Valores seguidos de mesma letra na linha não diferem entre si ($\alpha < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Mesmo com a caducifolia como um aspecto característico, a vegetação deste bioma apresenta espécies com folíolos reduzidos, reforçando a menor proporção de material disponível no solo se comparado com outras formações vegetacionais. Vale salientar que a Caatinga apresenta períodos com maior intensidade eólica, o que favorece a remoção de frações mais leves, especialmente em áreas mais abertas como na área I. Outro fator determinante é a presença de animais, que em algumas ocasiões se alimentam em parte desta camada.

Contudo, a serapilheira constitui uma importante variável, justamente por representar a camada superficial real ou aproximada do que seria a floresta sem interferências. Sendo assim, Ferreira *et al.* (2019) afirmam, ainda, que aspectos relacionados a este indicador são relevantes para a manutenção das propriedades do solo, dessa forma, um bom percentual de cobertura do solo refletiria em melhores condições ao ambiente edáfico.

3.2.3 Entomofauna

A entomofauna edáfica do estudo foi representada por diversos grupos faunísticos, incluindo 11 ordens, além de uma indeterminada e 2.013 indivíduos coletados, com maior diversidade durante o período chuvoso, no entanto, com maior concentração de indivíduos no período seco.

Tabela 7 – Dados da Entomofauna Edáfica e Aérea nas áreas de estudo e nos respectivos períodos

Ordem	Entomofauna Edáfica / Período Chuvoso						Entomofauna Aérea / Período Chuvoso					
	AI			AII			AI			AII		
	Ni	Fa	Fr	Ni	Fa	Fr	Ni	Fa	Fr	Ni	Fa	Fr
Acarina	61	70,0	14,3	122	90,0	15,8	-	-	-	-	-	-
Araneae	5	40,0	8,2	3	20,0	3,5	-	-	-	1	10	2,9
Coleoptera	22	70,0	14,3	26	90,0	15,8	4	30	10,3	4	20	5,7
Collembola	58	60,0	12,2	23	70,0	12,3	-	-	-	-	-	-
Diptera	40	90,0	18,4	38	90,0	15,8	30	80	27,6	47	80	22,9
Hemiptera	16	50,0	10,2	32	60,0	10,5	4	10	3,4	5	40	11,4
Hymenoptera	37	80,0	16,3	67	90,0	15,7	9	50	17,2	19	60	17,1
Ind. 01	1	10,0	2,0	1	10,0	1,8	-	-	-	-	-	-
Lepidoptera	-	-	-	1	10,0	1,8	31	70	24,1	25	100	28,6
Mantodea	-	-	-	1	10,0	1,8	-	-	-	-	-	-
Neuroptera	-	-	-	-	-	-	2	10	3,4	1	10	2,9
Orthoptera	4	20,0	4,1	1	20,0	3,5	13	40	13,8	10	30	8,6
Scorpiones	-	-	-	1	10,0	1,8	-	-	-	-	-	-
Total	244	490	100	318	570	100	93	290	100	112	350	100
Ordem	Entomofauna Edáfica / Período Seco						Entomofauna Aérea / Período Seco					
	AI			AII			AI			AII		
	Ni	Fa	Fr	Ni	Fa	Fr	Ni	Fa	Fr	Ni	Fa	Fr
Araneae	2	20,0	14,3	3	30,0	21,4	1	10	8,3	-	-	-
Coleoptera	4	30,0	21,4	1	10,0	7,1	-	-	-	-	-	-
Collembola	-	-	-	10	20,0	14,3	-	-	-	-	-	-
Diptera	1	10,0	7,1	-	-	-	5	40	33,3	1	10	16,7
Hymenoptera	956	80,0	57,1	472	60,0	42,9	53	60	50,0	10	50	83,3
Lepidoptera	-	-	-	-	-	-	1	10	8,3	-	-	-
Ind. 01	-	-	-	1	10,0	7,1	-	-	-	-	-	-
Orthoptera	-	-	-	1	10,0	7,1	-	-	-	-	-	-
Total	963	140	100	488	140	100	60	120	100	11	60	100

Fonte: Autores (2021)

Em que: Ni = número de indivíduos; Fa = Frequência Absoluta; Fr = Frequência Relativa (%).

Nota-se que o período seco compreendeu a maior concentração de indivíduos em ambas as áreas. No entanto, isso está relacionado à ordem Hymenoptera, determinando, desse modo, as maiores frequências absoluta e relativa nas duas áreas. De acordo com Gomes *et al.* (2020), isso pode ser explicado pelo fato desta ordem

apresentar alta abundância, além de se adaptarem muito bem ao ambiente. Apesar de apresentar menor quantidade de indivíduos, o período chuvoso compreendeu maior diversidade de ordens com 11 e uma indeterminada. Mesmo sendo de hábito aéreo, os insetos da ordem Diptera foram bastante visíveis na armadilha edáfica, sendo comum a presença destes indivíduos na região semiárida, especialmente por serem necrofágos. Resultados semelhantes foram obtidos por Teixeira *et al.* (2018), sendo a ordem Diptera a mais abundante e frequente no período chuvoso e a Hymenoptera a mais comum no período de estiagem.

A entomofauna aérea da Fazenda foi representada por 8 ordens, 38 espécies, distribuídas em 276 indivíduos coletados, com maiores valores para o período chuvoso em ambas as áreas. A área II com frequência absoluta de 350,0 foi superior ao observado pela área I (290,0) para o período chuvoso. A ordem Lepidoptera foi a principal ordem do período da área II, de frequência absoluta e relativa de 100,0 e 28,57%, indicando que esteve presente nas dez parcelas avaliadas, seguida por Diptera para o período chuvoso com 80,0 e 22,86 de frequência relativa respectivamente. Já para a Área I, a Diptera como principal ordem ($F_a = 80,0$ e $F_r = 27,59$) e Lepidoptera com $F_a = 70,0$ e $F_r = 24,14$.

Quanto ao período seco, a área I deteve os maiores valores de frequência em relação à área II, o que pode ser explicado pela presença de focos de incêndios decorrentes nesta última área, o que favorece a migração de insetos para outros locais. Em função disso, nota-se ainda que a classe insecta pode representar a mudança no ambiente, assim como na entomofauna edáfica a ordem Hymenoptera, apesar de não serem considerados como indivíduos de hábito totalmente aéreo, mostraram-se bastante presentes.

4 CONCLUSÕES

A composição florística do componente arbustivo-arbóreo das áreas avaliadas mostraram resultados próximos, indicando que o pastejo não exerce total influência nos ambientes em questão. Dentre os indicadores avaliados, apenas a serapilheira foi superior entre as áreas, muito em função do seu acúmulo e ausência de agentes na área conservada.

Contudo, as áreas apresentaram padrões similares, indicando que a intensidade animal pode apresentar um impacto mínimo, no entanto, considerando os indicadores quanto ao desenvolvimento do ambiente, além das condições da região, para que os estratos possam se desenvolver por completo, são recomendadas alternativas que visem associar a criação animal, bem como manter a composição florística.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeit**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.
- ALVES, A. R. *et al.* Conteúdo de nutrientes na biomassa e eficiência nutricional em espécies da Caatinga. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 2, p. 377-390, 2017.
- ALVES, M. S. *et al.* Avaliação da atividade antineoplásica e antiviral do monoterpene Ascaridol presente em plantas da caatinga: estudo *in sílico*. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, Pombal, PB, v. 13, n. 3, p. 23-26, 2019.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 181, p. 1-20, 2016.
- AZEVEDO, V. A. N. *et al.* Entomofauna edáfica em diferentes ambientes no município de Ipu, estado do Ceará. **Revista Princípios**, João Pessoa, n. 36, p. 125-131, 2017.
- BARBOSA, M. D. *et al.* Florística e fitossociologia de espécies arbóreas e arbustivas em uma área de Caatinga em Arcoverde, PE, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 36, n. 5, p. 851-858, 2012.
- BARCIK, L. Z. **Entomofauna associada a quatro composições florestais na região de Irati-PR**. 2017. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2017.

BRITO, P. V. S. *et al.* Análise comparativa da umidade da vegetação de áreas de caatinga preservada, agricultura irrigada e sequeiro. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, Recife, v. 2 n. 3, p. 493-498, 2017.

CORREIA, K. G. *et al.* Atividade microbiana e matéria orgânica leve em áreas de caatinga de diferentes estágios sucessionais no semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 1, p. 196-202, 2015.

FERNANDES, M. M.; OLIVEIRA, T. M.; FERNANDES, M. R. M. Regeneração natural de um fragmento florestal de caatinga na região semi-árida do Piauí. **Revista Scientia Plena**, [s. l.], v. 13, n. 2, p. 7, 2017.

FERREIRA, C. D. *et al.* Deposição, acúmulo e decomposição de serapilheira em área preservada de Caatinga. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 12, n. 44, p. 174-181, 2019.

FINOL, U. H. Nuevos parâmetros a considerarse en el analisis estrutural de las selvas vírgenes tropicales. **Revista Florestal Venezuelana**, Mérida, v. 14, n. 21, p. 29-42, 1971.

FONSECA, M. A. **Fragmentação, conservação e restauração da caatinga**. 2017. Tese (Doutorado em Ecologia) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

GOMES, A. C. *et al.* Abundância e distribuição de Formicidae (*Hymenoptera*) edáfica em uma área de Caatinga no Cariri paraibano. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 51570-51577, 2020.

LUCENA, M. S.; SILVA, J. A.; ALVES, A. R. Estrato regenerante do componente lenhoso em área de caatinga com diferentes usos, no Seridó potiguar. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 12, n. 1, p. 45-59, 2018.

PIMENTEL, D. J. O. **Dinâmica da vegetação lenhosa em área de caatinga, Floresta – PE**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.

SILVA, D. F. N. **Fitossociologia em relação as propriedades do solo e índices de vegetação em área de caatinga, Pernambuco**. 2017. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2017.

SILVA, M. G. *et al.* Bioma Caatinga sob a perspectiva de estudantes residentes em áreas rurais. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, Recife, v. 2, n. 2, p. 160-166, 2017.

SOUZA, M. P. *et al.* Banco de sementes do solo de Caatinga submetida a plano de manejo florestal sustentável em Cuité-PB. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 49, n. 130, e3494, 2021.

SOUZA, M. R. *et al.* Caracterização florística e fitossociológica do componente lenhoso de um fragmento florestal de Caatinga em Serra do Mel, Rio Grande do Norte, Brasil. **Nativa**, Sinop, v. 8, n. 3, p. 329-335, 2020.

TEIXEIRA, J. C. A. *et al.* Diversidade da Macrofauna em uma área da Caatinga. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, Rio Largo, v. 3, n. 1, e6576, 2018.

THE BRAZIL FLORA GROUP. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Revista Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 4, p. 1085-1113, 2015.

VITAL, M. J. L. *et al.* Levantamento florístico na Caatinga: comparação entre uma área preservada e uma área degradada no Sertão Pernambucano. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 10, n. 12, p. 9, 2021.

Contribuição de Autoria

1 – Marcelo Pereira Dutra Júnior

Engenheiro Florestal, Mestrando em Ciências Florestais

<https://orcid.org/0000-0002-3460-0579> • marcelo.jr95@hotmail.com

Contribuição: Escrita – primeira redação, Conceituação, Investigação, Software, Análise formal, Administração do projeto

2 – Luiz Carlos Marangon

Engenheiro Florestal, Dr., Professor

<https://orcid.org/0000-0002-8637-2125> • luiz.marangon@ufrpe.br

Contribuição: Escrita – revisão e edição, Obtenção de financiamento, Metodologia, Supervisão

3 – Maria da Penha Moreira Gonçalves

Engenheira Florestal, Dra., Professora

<https://orcid.org/0000-0003-0906-5014> • penha.moreira@ufrpe.br

Contribuição: Escrita – revisão e edição, Metodologia, Visualização de dados (tabelas), Validação

4 – Ana Lícia Patriota Feliciano

Engenheira Florestal, Dra., Professora

<https://orcid.org/0000-0001-8423-141X> • ana.feliciano@ufrpe.br

Contribuição: Escrita – revisão e edição, Recursos, Metodologia

Como citar este artigo

Dutra Júnior, M. P.; Marangon, L. C.; Gonçalves, M. P. M; Feliciano, A. L. P. Análise fitossociológica e de indicadores ecológicos em duas áreas de Caatinga com históricos diferentes de uso no Sertão Paraibano. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 32, n. 3, p. 1439-1459, 2022. DOI 10.5902/1980509865774. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509865774>.