

ESTRUTURA DO ESTRATO REGENERANTE E ADULTO DE FRAGMENTO DE CAATINGA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

Maria Talía Silva Luna¹
Renally Luiz de Souza Tavares²
Stefanny Martins de Souza³
Sonaly Silva da Cunha⁴
Maiara Bezerra Ramos⁵

RESUMO

A Caatinga é o tipo de floresta tropical sazonalmente seca presente no Brasil. A região apresenta elevada heterogeneidade ambiental e assim como outras regiões possui elevados níveis de impactos. Neste estudo, objetivou-se avaliar a composição e estrutura do componente arbustivo-arbóreo no processo de regeneração em áreas de Caatinga localizadas nos municípios São João do Cariri, Cabaceiras e Gurjão – PB. Para amostragem da vegetação foram selecionadas três parcelas de 50 x 20 m em cada área, dentro de um regime pluviométrico de 350-400mm, incluindo todos os indivíduos vivos e mortos, com diâmetro do caule ao nível do solo ≥ 3 cm e altura total ≥ 1 m, considerados adultos, e todos os indivíduos menores que estes identificados como estrato regenerativo. Para caracterizar a fisionomia das comunidades foram calculados os parâmetros, através do FITOPAC Shell, versão 2.1. Para vegetação arbustiva-arbórea foram amostrados 823 indivíduos, em relação com o estrato regenerante foram identificados 334 indivíduos. As famílias Euphorbiaceae e Fabaceae corresponderam com a maioria das espécies em processo de regeneração. A menor riqueza do estrato regenerante pode sugerir alguma falha na colonização de espécies presentes no estrato arbóreo. Considerando todos os parâmetros analisados as espécies *Aspidosperma pyrifolium* e *Cenostigma pyramidale*, apresentaram maiores valores de densidade em todas as áreas amostrais, devido suas adaptações ecofisiológicas e capacidade de colonização na comunidade. Portanto, a elevada densidade de indivíduos com menores diâmetro é fato característico de áreas antropizadas, com isso o processo de regeneração natural nesses ambientes semiáridos caracteriza-se por ser geralmente de forma lenta.

Palavras-chave: Regeneração natural, Comunidade vegetal, Parâmetros Fitosociológicos.

INTRODUÇÃO

A Caatinga compreende um mosaico de fitofisionomias essencialmente heterogêneo, caracterizado por uma vegetação xerófila, espécies com adaptações tais como: presença de espinhos, metabolismo CAM, sementes tolerantes à seca, folhas pequenas e caducifólias, desenvolvidos como forma de recolher o excesso de transpiração causada pelo longo período de estiagem (COUTINHO, 2006; SABINO; CUNHA e SANTANA, 2016). Esse mosaico

¹ Graduando do Curso de Ciências Biológicas Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, talia_silva1@outlook.com;

² Graduando do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, r.luzist@gmail.com;

³ Mestranda pelo Programa de Pós Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, stefannym0396@gmail.com;

⁴ Mestranda pelo Programa de Pós Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, sonalysilva15@gmail.com;

⁵ Professor orientador: Doutoranda pelo Programa de Pós Graduação em Etnobiologia e conservação da natureza, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, maiarabramos@hotmail.com

fitofisionômico é um dos menos estudados e protegidos no Brasil (FRANCA-ROCHA et al., 2007), fato preocupante, visto que, aproximadamente, 80% de sua área original encontra-se atualmente antropizada (IBAMA, 2009).

Vários estudos já foram realizados na Caatinga, levando em consideração os processos ligados à estrutura, dinâmica, sucessão ecológica, no entanto poucos são aqueles relacionados a regeneração natural. Compreender as interações dos processos direcionadores da resiliência da Caatinga é de extrema importância para a manutenção dos serviços ecossistêmicos e as atividades locais sustentáveis (LUCENA; ALVES e BAKKE, 2017).

A regeneração natural é o mecanismo de resiliência pelo qual os ecossistemas passam, após perturbações ambientais (PEREIRA et al., 2001). Durante a regeneração da vegetação de uma determinada área, diferentes tipos de formações vegetais vão sucedendo, até o restabelecimento da diversidade semelhante à anterior. Isso acontece porque existem diferentes graus de maturidade, tamanho, composições de espécies e fatores bióticos e abióticos, fazendo com que haja uma dinâmica de sucessão (PEREIRA, et al., 2001).

Outro aspecto fundamental, porém, ainda pouco abordado, é a estrutura do estrato regenerativo de espécies arbóreas (SOUZA et al., 2006; VIEIRA e SCARIOT, 2006; SALLES e SCHIAVINI, 2007; MARANGON et al., 2008). Diferente do componente arbustivo, este estrato representa indivíduos jovens da comunidade, muitas vezes mais vulneráveis a danos por herbivoria e impactos antrópicos que modificam as condições ambientais das florestas, como a umidade e a luminosidade, por exemplo (APPOLINARIO et al., 2005).

Na Caatinga devido a irregularidade espacial e temporal das chuvas, o estabelecimento da vegetação fica comprometido. Uma vez que essa é a fase mais crítica no ciclo de vida plântula, cuja sobrevivência está diretamente ligada à capacidade de germinar e aprofundar rapidamente as raízes no solo, durante a estação chuvosa.

A avaliação do potencial regenerativo de um ecossistema deve descrever os padrões da substituição das espécies ou das alterações estruturais, bem como os processos envolvidos na manutenção da comunidade. Portanto, conhecer a composição e a estrutura florística do estrato regenerativo, que já tenha superado a forte ação seletiva do ambiente, e a posterior comparação desse estrato com a estrutura da comunidade adulta pode trazer respostas substanciais sobre a dinâmica ambiental. É importante conhecer a capacidade de regeneração da vegetação nativa, para o estabelecimento de um manejo sustentável em longo prazo (GUARIGUATA et al., 2001). Nesse intuito, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a composição e estrutura do estrato regenerante e adulto em uma área de Caatinga.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido no período setembro de 2018 a julho de 2019, em um fragmento de Caatinga localizado nos municípios de São João do Cariri, Cabaceiras e Gurjão – PB, no semiárido da Paraíba. A área estudada é caracterizada por uma vegetação, com árvores e arbustos de porte pequeno, folhas pequenas e caducifólias e com mecanismos de adaptação como espinhos, em resposta as poucas chuvas no período do inverno; com solos rasos e, em muitos casos, com altos teores de salinidade, além da agropecuária extensiva, ocasionando o pisoteio do solo pelos animais e ocupação de grandes quantidades de terra para a agricultura (ALVES, 2009; ALVES et al., 2008b; SABINO et al., 2016). Localizada em uma região semiárida, onde ocorrem os menores índices de precipitação pluviométrica com médias anuais inferiores a 400 mm, seu clima regional (Bsh) caracteriza-se por elevadas temperaturas (médias anuais em torno de 26°C), com chuvas escassas marcando um período do ano seco e outro chuvoso.

Para amostragem da vegetação adulta foram selecionadas três parcelas de 50 x 20 m no regime pluviométrico de 350 a 400mm, em cada parcela foram delimitadas quatro subparcelas de 10 x 10 m em cada área nas, quais foram mensurados todos os indivíduos vivos com altura < 1 m e diâmetro acima do solo < 3 cm, considerados como estratos regenerantes, com relação ao estrato adulto foram incluídos todos os indivíduos vivos e mortos com altura > 1 m e diâmetro acima do solo > 3 cm (RODAL et al., 2013).

Para caracterizar a fisionomia das comunidades foram calculados os parâmetros gerais de densidade total (DT), área basal total (ABT) e altura média (m) e diâmetro médio (cm). Em relação às estruturas de abundância, riqueza e de tamanho da vegetação, foram calculados, para cada família e espécie, os parâmetros relativos de densidade (DR), frequência (FR) e dominância (DoR) e o índice de valor de importância (VI) e o índice de valor de cobertura (VC). Para análise da diversidade das comunidades foram calculados os índices de Diversidade Shannon-Wiener (H') e a Equabilidade de Pielou (J') todos calculados através do FITOPAC Shell, versão 2.1. (SHEPHERD, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação com ao estrato regenerante foram identificados 334 indivíduos, distribuídos em oito espécies pertencentes a quatro famílias botânicas (Tabela 1), apresentando uma dominância pelas espécies: *Aspidosperma pyrifolium* (102), *Tacinga palmadora* (91), *Cenostigma pyramidale* (37) e *Jatropha mollissima* (29).

As famílias Euphorbiaceae e Fabaceae corresponderam com a maioria das espécies no processo de regeneração. Essas famílias também se apresentaram como as de maior número de espécies em outros estudos sobre regeneração natural (PEREIRA *et al.*, 2012 e ALVES *et al.*, 2010). Diversos estudos apontam que a mortalidade é muito maior em juvenis e declina com a idade (CONNELL *et al.*, 2000; GILBERT *et al.*, 2001; DELISSIO *et al.*, 2003), logo se existem poucos indivíduos de uma determinada espécie no estrato regenerativo, aumentando-se a chance desta espécie apresentar problemas populacionais caso esses indivíduos sejam mortos nos ambientes em resposta a um conjunto de fatores, tais como: disponibilidade de recursos, competição, situação topográfica, profundidade e permeabilidade do solo, além dos estresses hídricos, embora este seja um dos fatores principal no ciclo de vida da plântula (RODAL, 1992).

A menor riqueza deste estrato em relação ao estrato arbóreo pode sugerir alguma falha na colonização de espécies presentes no estrato arbóreo, além de possíveis modificações na comunidade vegetal futura, principalmente por algumas espécies abundantes no estrato maduro, apresentarem pouco ou nenhum indivíduo dentre os regenerantes.

A densidade constatada na parcela do estrato regenerante corresponde à densidade 1.113 indivíduos ha⁻¹, com a área basal total (0,093m²), incluídos os indivíduos vivos e mortos ainda em pé. Os valores dos parâmetros fitossociológicos relativos de dominância, densidade e frequência, o valor de cobertura e o valor de importância podem ser analisados na Tabela 1.

Tabela 1: Parâmetros fitossociológicos das espécies do estrato regenerante amostradas nas áreas de Caatinga dos Municípios de São João do Cariri, Cabaceiras e Gurjão – PB, de acordo com a DoR = dominância relativa (%); DR = densidade relativa (%); FR = frequência relativa (%); VC = valor de cobertura (%); IVI = valor de importância (%).

FAMÍLIA/ESPÉCIE	DOR	DR	FR	VC	IVI
APOCYNACEAE					
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	34,26	30,54	15,79	64,80	80,59
CACTACEAE					
<i>Tacinga inamoema</i> (K.Schum.) N.P.Taylor & Stuppy	4,15	2,99	10,53	7,14	17,67
<i>Tacinga palmadora</i>	30,88	27,25	15,79	58,13	73,92
EUPHORBIACEAE					
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	5,30	6,89	15,79	12,19	27,98
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	9,76	8,68	15,79	18,44	34,23

<i>Jatropha sp.</i>	4,17	5,39	5,26	9,56	14,83
FABACEAE					
<i>Cenostigma pyramidale</i> (Tul.) E. Gagnon & G. P. Lewis	5,86	11,08	15,79	16,94	32,73
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth.	5,62	7,19	5,26	12,80	18,07

Fonte: Maria Táfia Silva Luna.

Aspidosperma pyriformium apresenta uma dominância relativa maior em relação as outras espécies com 34,26%, densidade relativa 30,54% indicando uma distribuição maior em relação ao tratamento adulto, o predomínio da espécie na comunidade mostra a alta capacidade de colonização de locais com condições estressantes. Isso explica também o valor de importância ser alto, devido ao sucesso adaptativo ao habitat em decorrência da permanência de uma maior pressão ambiental.

Tacinga palmadora com uma dominância relativa de 30,88%, densidade relativa de 27,25%, é a segunda espécie com maior índice de importância para o processo de regeneração. Esses parâmetros confrontados com a vegetação arbustiva-arbórea mostraram diferenças entre elas, a família Cactaceae principalmente mostrou mais números de indivíduos regenerantes e uma baixa densidade de indivíduos adultos por hectare, o que pode ter dificultado sua inclusão na amostragem adulta.

Com relação as características estruturais dos regenerantes, o diâmetro de caule das espécies variou entre 0,20 cm (*Cenostigma pyramidale*) a 2,90 cm (*Aspidosperma pyriformium*, *Tacinga palmadora*, *Croton blanchetianus*, e *Tacinga inamoema*), corroborando a dominância relativa. *Cenostigma pyramidale* foi a espécie que apresentou menor altura (13 cm), enquanto que *Croton blanchetianus* possui a altura máxima 99 cm. Percebe-se que muitos dos indivíduos conseguem atingir a altura máxima, desta forma contribuindo para comunidade arbustiva/arbórea futura da área. A regeneração natural nos ambientes semiáridos geralmente é lenta, pois depende principalmente das chuvas nesse período de estabelecimento, da dispersão das sementes, da existência de um banco de sementes em condições favoráveis no solo e da rebrota de tocos e raízes (PADILLA *et al.*, 2012).

Os valores indicados pelo Índice Shannon-Wiener (H') foi de 1,80. Como o bioma Caatinga apresenta índices de diversidade baixos quando comparado com os demais biomas, isto pode estar ligado à baixa diversidade florística da área. A Equabilidade ($J = 0,87$), quando analisado com o tratamento adulto, a estabilidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies é maior, ou seja, não apresentando dominância de algumas espécies.

Para a vegetação adulta foram contabilizados 823 indivíduos, pertencentes a 17 espécies, e 8 famílias (Tabela 2). Das famílias botânicas amostradas, as que apresentaram maior

número de espécies, foram Fabaceae (4), Cactaceae (4) e Euphorbiaceae (3). Vale ressaltar que essas famílias juntas representam 65,0% das espécies registradas nesse estrato. Estudos fitossociológicos mostram que a composição florística do semiárido paraibano, apresenta uma maior abundância das famílias Fabaceae, Euphorbiaceae e Cactaceae (TROVÃO *et al.*, 2010; RODAL *et al.*, 2008; DINIZ *et al.*, 2016; LOPES *et al.*, 2017; LIMA e COELHO, 2018).

Tabela 2: Parâmetros fitossociológicos das espécies arbustiva-arbóreas registradas amostradas nas áreas de Caatinga dos Municípios de São João do Cariri, Cabaceiras e Gurjão – PB, com a DoR = dominância relativa (%); DR = densidade relativa (%); FR = frequência relativa (%); VC = valor de cobertura (%); IVI = valor de importância (%).

FAMÍLIA/ESPÉCIE	DOR	DR	FR	VC	IVI
APOCYNACEAE					
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	25,02	18,35	9,09	43,37	52,46
ANACARDIACEAE					
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	3,37	0,49	3,03	3,86	6,89
<i>Spondias tuberosa</i> Arr. Cam	1,16	0,12	3,03	1,28	4,32
BURSERACEAE					
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillett	7,47	0,49	6,06	7,96	14,02
CACTACEAE					
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	0,64	0,24	3,03	0,88	3,91
<i>Tacinga palmadora</i> (Britton & Rose) N. P. Taylor & Stuppy	1,81	6,32	9,09	8,13	17,22
<i>Pilosocereus gounellei</i> F.A.C. Weber ex K. Schum.	2,74	4,37	9,09	7,12	16,21
<i>Pilosocereus pachycladus</i> Ritter.	1,11	0,12	3,03	1,23	4,26
CAPPARACEAE					
<i>Cynophalla flexuosa</i> L.	-	0,24	3,03	0,25	3,28
EUPHORBIACEAE					
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	2,15	7,05	9,09	9,20	18,29
<i>Croton blanchetianus</i> Baill	11,94	26,61	9,09	38,55	47,64
<i>Manihot carthagenensis</i>	1,24	0,73	6,06	1,97	8,03
FABACEAE					
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	0,03	0,24	3,03	0,27	3,30
<i>Cenostigma pyramidale</i> (Tul.) E. Gagnon & G. P. Lewis	36,96	22,36	9,09	59,31	68,40
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth.	3,50	11,30	9,09	14,80	23,89
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	0,23	0,24	3,03	0,47	3,50

INDETERMINADA

Morfo XVX	0,63	0,73	3,03	1,36	4,39
-----------	------	------	------	------	------

Fonte: Maria Tália Silva Luna.

Dentre as espécies que apresentaram maior número de indivíduos destacaram-se, *Croton blanchetianus*, *Cenostigma pyramidale*, *Aspidosperma pyriformium*, *Mimosa ophthalmocentra*, apresentando (219, 184, 151, 93 indivíduos respectivamente). Algumas dessas espécies como *C. blanchetianus* são encontradas em ambientes antropizados mostrando bastante tolerância a elevados níveis de impactos antrópicos, devido a capacidade de rebrotar de forma rápida (SAMPAIO *et al.*, 1997) e (PEREIRA *et al.*, 2001). No entanto, a área estudada apresentou também indivíduos de espécies considerada tardia, ou seja, típicas de estágios sucessionais avançados ou secundários, como *Myracrodruon urundeuva*.

A densidade constatada na área estudada corresponde à densidade de 2.743 indivíduos ha⁻¹. A área basal total (43,20 m²), incluídos os indivíduos vivos e mortos ainda em pé. Os valores dos parâmetros fitossociológicos relativos de dominância, densidade e frequência, o valor de cobertura e o valor de importância (Tabela 2).

De acordo com os nossos resultados, pode-se notar as diferenças na estrutura da comunidade vegetal amostral. *Cenostigma pyramidale* apresentou a maior dominância relativa (36,96%), seguida de *Aspidosperma pyriformium* (25,02%) e *Croton blanchetianus* (11,94%). As duas últimas espécies, apesar de apresentarem maior número de indivíduos, perdem na dominância em virtude da biomassa ser menor.

Croton blanchetianus e *Cenostigma pyramidale*, ambas com densidades relativas superiores às demais espécies, contribuindo com 49,0% do total de indivíduos na composição da comunidade vegetal amostral. *Mimosa ophthalmocentra*, *Jatropha molíssima*, *Tacinga palmadora*, *Pilosocereus gounellei*, *Myracrodruon urundeuva*, Morfo IV, *Pilosocereus pachycladus*, *Croton sp.*, *Piptadenia stipulacea*, *Cynophalla flexuosa*, *Manihot glaziovii*, e *Commiphora leptophloeos*, apresentaram poucos indivíduos no estrato adulto.

Quanto ao valor de importância (IVI) verificou-se que quatro espécies apresentam maior sucesso em explorar os recursos de seu habitat, em relação as demais: *Aspidosperma pyriformium* (52,46%), *Cenostigma pyramidale* (68,40%), *Croton blanchetianus* (47,64%) e *Mimosa ophthalmocentra* (23,89%). Além do valor de cobertura (VC) maior em relação as outras espécies. De modo geral, essas espécies foram citadas em outros trabalhos em áreas de Caatinga, com maior significância em relação ao IVI (ALCOFORADO-FILHO; SAMPAIO e RODAL, 2003; PEREIRA *et al.*, 2012).

Com relação à distribuição vertical dos indivíduos dentro da área experimental, foi observado a altura média de 2,71 metros. A maior altura estimada foi de sete metros, para *Myracrodruon urundeuva* e *Commiphora leptophloeos*, a menor altura de 1,0 m para *Jatropha molissima*, *Tacinga palmadora*, *Pilosocereus gounellei*, *Aspidosperma pyriformium*, e *Croton blanchetianus*. A esse fato, pode ser acrescido a capacidade de renovação do componente arbustivo-arbóreo em desenvolvimento estrutural, devido ao tamanho e outros fatores bióticos e abióticos.

Uma outra característica importante encontrada, foi o fato dessa área ter uma maior distribuição de indivíduos com menores diâmetros, apresentado por sua vez, poucos indivíduos de diâmetros superiores. A grande quantidade de indivíduos com diâmetros pequeno, indica a presença acentuada de indivíduos adultos mais jovens que os outros apresentados na área, bem como indícios de impactos antrópicos (PEREIRA *et al.*, 2012). O maior diâmetro no valor de 150 cm, pertencente à espécie *Commiphora leptophloeos*. A presença de muitos indivíduos com o diâmetro do caule acima do solo nas classes de diâmetro iniciais demonstra uma característica de estágio secundário inicial por parte da vegetação estudada.

O valor encontrado para o índice de Shannon (H') na área amostrada foi de 1,94, embora seja considerado baixo, devido à pequena dimensão da área e ao histórico de intervenção antrópica. Já o valor da Equabilidade, constatada nesse estudo, também apresentou um valor baixo ($J = 0,68$), isso reflete a menor uniformidade referente à distribuição vegetal na área feita a pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando todos os parâmetros analisados (Densidade, frequência, dominância, valor de importância e valor de cobertura), as espécies *Aspidosperma pyriformium* e *Cenostigma pyramidale*, apresentaram maiores valores de densidade em todas unidades amostrais o que indica a capacidade de se estabelecerem no local e serem as possíveis espécies dominantes quando chegarem à fase adulta.

A elevada densidade de indivíduos com menores valores em relação ao diâmetro, fato característico de áreas antropizadas, com isso o processo de regeneração natural nesses ambientes semiáridos caracteriza-se por ser geralmente de forma lenta, pois depende principalmente da precipitação, da dispersão das sementes, da existência de um banco de sementes viáveis no solo e da rebrota de tocos e raízes.

Portanto, no semiárido, devem ser consideradas as condições climáticas dominantes, como um fator limitante à regeneração e ao estabelecimento das plântulas. Além disso, conhecer o histórico de perturbações de uma área pode ser determinante no desenvolvimento futuro das comunidades vegetais. Por isso, os estudos sobre regeneração natural permitem oferecer subsídios para a elaboração de planos de manejo adequados à conservação das florestas secas, como é o caso da Caatinga.

REFERÊNCIAS

APG, I. V. Angiosperm Phylogeny Group IV. 2016.

ALVES, L. S. *et al.* Regeneração natural em uma área de caatinga situada no Município de Pombal-PB–Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Mossoró**, v. 5, n. 2, p. 152-168, 2010.

ALVES, Jose Jakson Amâncio. Caatinga do Cariri paraibano. **Geonomos**, v. 17, n. 1, p. 19-25, 2009.

ALVES, J.J.A.; ARAÚJO, M.A.; Nascimento, S.S. Degradação da Caatinga: uma avaliação ecogeográfica. *Caminhos da Geografia*. (UFU. On-line), v.9 p. 143-155, 2008.

APPOLINARIO, V.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; GUILHERME, F. A. G. Tree population and community dynamic in a brasilian Tropical semideciduous forest. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 347-360, jun. 2005.

COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. **Acta Botânica Brasilica**. v. 20, n. 1, p.13-23. 2006.

CONNELL, J. H.; GREEN, P. T. Seedling dynamics over thirty-two years in tropical rain forest tree. **Ecology**, v. 81, n. 2, p. 568-584, 2000.

DELISSIO, L. J.; PRIMACK, R. B. The impact of drought on the population dynamics of canopy-tree seedlings in an aseasonal Malaysian rain forest. **Journal of Tropical Ecology**, v. 19, p. 489-500, 2003.

DE LUCENA, Marcelo Silva; ALVES, Allyson Rocha; BAKKE, Ivonete Alves. Regeneração natural da vegetação arbóreo-arbustiva de Caatinga em face de duas diferentes formas de uso. **AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO**, v. 13, n. 3, p. 212-222, 2017.

FRANCA-ROCHA, Washington et al. Levantamento da cobertura vegetal e do uso do solo do Bioma Caatinga. **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. INPE, Florianópolis**, SC, Brazil, p. 2629-2636, 2007.

FREITAS, R. A. C. *et al.* Estudo florístico e fitosociológico do extrato arbustivo-arboreo de dois ambientes em Messias Targino divisa RN/PB. **Revista Verde**, Mossoró, v. 2, n. 1, p. 135-147, 2007.

GUARIGUATA, M. R.; OSTERTAG, R. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management**, v 148: p185-206. 2001.

GILBERT, I. R.; JARVIS, P. G.; SMITH, H. Proximity signal and shade avoidance differences between early and late successional trees. **Nature**, v. 411, p. 792-795, 2001.

IBAMA. Ecossistemas brasileiros. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/caatinga.htm>>. Acesso em: 08 maio. 2019.

DE LIMA, Braulio Gomes; COELHO, Maria de Fatima Barbosa. Fitossociologia e estrutura de um fragmento florestal da caatinga, Ceará, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 2, p. 809-819, 2018.

MARANGON, L. C. *et al.* Regeneração natural em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, p. 183-191, 2008.

MARANGON, L. C. **Florística e fitossociologia de área de floresta estacional semidecidual visando dinâmica de espécies florestais arbóreas no município de Viçosa, MG.** 1999. 139 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) –Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

PEREIRA, Israel Marinho. *et al.* Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano. **Acta Botânica Brasílica**, v. 15, n. 3, p. 413-426, 2001.

PEREIRA JÚNIOR, L. R.; ANDRADE, AP de; ARAÚJO, K. D. Composição florística e fitossociológica de um fragmento de caatinga em Monteiro, PB. **Revista Holos**, v. 28, p. 73-87, 2012.

PADILLA, F. M.; PUGNAIRE, F. I. Sucesión y restauración em ambientes semiáridos. Disponível em: <<http://www.aeet.org/ecossistemas>>. Acesso em: 29 jul. 2019.

REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA: protocolo de medições de parcelas permanentes: **Comitê Técnico Científico.** Recife: Associação Plantas do Nordeste, p. 21, 2005.

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**, Mossoró, v. 21, n. 3, p. 192-205, 2008.

RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B.; FIGUEIREDO, M. A. Manual sobre métodos de estudos florístico e fitossociológico: ecossistema caatinga. Brasília: SBB, p. 24, 2013. Disponível em: <<http://www.botanica.org.br/ebook>>. Acesso em: 08 maio. 2019.

RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S.; FIGUEIREDO, M. A. Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico: ecossistema caatinga. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, p. 24, 1992.

SALLES, J.C.; SCHIAVINI, I. Estrutura e composição do estrato de regeneração em um fragmento florestal urbano: implicações para a dinâmica e a conservação da comunidade arbórea. **Acta Botânica Brasílica**, Novo Horizonte, v. 21, p. 223-233, 2007.

SAMPAIO, E. V. S. B. Caracterização da caatinga e fatores ambientais que afetam a ecologia das plantas lenhosas. **Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação.** Fortaleza, Expressão Gráfica e Editora, Fortaleza, p. 129-142, 2003.

SAMPAIO, E. V. de S. B. ARAÚJO, E. de L. SALCEDO, I. H. TIESSEN, H. Regeneração da vegetação de Caatinga após corte e queima, em Serra Talhada, Pernambuco.1997.

SABINO, F. G. D. S.; CUNHA, M. D. C. L.; SANTANA, G. M. Vegetation Structure in Two Anthropic Fragments of Caatinga in Paraíba State, Brazil. **Floresta e Ambiente**, v. 23, n. 4, p. 487-497, 2016.

SHEPHERD, G.J. FITOPAC. Versão 2.1. Campinas, SP: Departamento de Botânica, Universidade

SOUZA, J. P. D. *et al.* Comparison between canopy trees and arboreal lower strata of urban semideciduous seasonal forest in Araguari, MG. Brazilian Archives of Biology and Technology, Curitiba, v. 49, p. 775-783, 2006.

VIEIRA, D. L. M.; SCARIOT, A. Principles of natural regeneration of tropical dry forests for restoration. Restoration Ecology, v. 14, p. 11-20, 2006.