



ARTIGO CIENTÍFICO

Potencial regenerativo de espécies arbóreas em fragmento de Mata Atlântica, Pernambuco, Brasil

Regenerative potential of arboreal species in a fragment of the Atlantic Forest, Pernambuco, Brazil

Rosival Barros de Andrade Lima¹, Luiz Carlos Marangon², Fernando José Freire³, Ana Lícia Patriota Feliciano⁴, Roseane Karla Soares da Silva⁵

Resumo: Objetivou-se caracterizar o estrato regenerante de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, mediante avaliações da riqueza, estrutura e diversidade. Para estimar os índices de regeneração natural por espécie para cada classe de tamanho de planta (RNC), visando à obtenção do índice de regeneração natural total (RNT), foram alocadas, 40 parcelas de 25 m² (5 m x 5 m). A análise foi realizada com indivíduos que apresentaram CAP < 15,0 cm e altura igual ou superior a 1,0 m. As classes de alturas foram pré-determinadas, em que: C1 = 1,0 m-2,0 m; C2 = 2,1 m-3,0 m; C3 = > 3,0 m. Foram amostrados 1.197 indivíduos distribuídos em 81 espécies, 31 famílias e 51 gêneros. A família Fabaceae obteve maior riqueza, seguida por Melastomataceae e Myrtaceae. A espécie *Protium heptaphyllum* destacou-se com o maior Valor de Importância (VI), apresentando 14,64% do total de VI. As espécies que apresentaram os maiores RNTs foram: *Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand, *Thyrsodium spruceanum* Benth., *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers e *Brosimum guianense* (Aubl.) Huber. Em relação à classificação sucessional, houve predominância das espécies de início de sucessão, comprovando a condição jovem da floresta. Os resultados mostram que o fragmento estudado apresenta boa capacidade de regeneração possibilitando maior riqueza e diversidade de espécies do estrato arbóreo adulto à longo prazo.

Palavras-chave: Diversidade; Fitossociologia; Floresta atlântica.

Abstract: The objective was to characterize the regenerating stratum of a Dense Ombrophilous Lowland Forest fragment, through evaluations of richness, structure and diversity. A total of 40 plots of 25 m² (5 m x 5 m) were allocated to estimate the natural regeneration rates per species for each class of plant size (RNC), in order to obtain the total natural regeneration index (RNT). The analysis was performed with individuals with CAP ≤ 15.0 cm and height equal or superior to 1.0 m. The height classes were pre-determined, where: C1 = 1.0 m-2.0 m; C2 = 2.1 m-3.0 m; C3 = > 3.0 m. We sampled 1197 individuals distributed in 81 species, 31 families and 51 genera. The Fabaceae family was richer, followed by Melastomataceae and Myrtaceae. The species *Protium heptaphyllum* was highlighted with the highest value of importance (VI), presenting 14.64% of the total of VI. The species that presented the greatest RNTs were: *Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand, *Thyrsodium spruceanum* Benth., *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers e *Brosimum guianense* (Aubl.) Huber. In relation to the successional classification, there was a predominance of the species of beginning of succession, proving the young condition of the forest. The results show that the studied fragment presents a good regeneration capacity, allowing greater richness and diversity of species of the adult tree stratum in the long term.

Key words: Diversity; Phytosociology; Atlantic forest.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 26/07/2017; aprovado em 11/09/2017

¹Doutor em Ciência Florestal, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, rosival_barros@yahoo.com.br

²Doutor em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, luiz.marangon@ufrpe.br

³Pós-Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, fernando.freire@ufrpe.br

⁴Doutora em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, ana.feliciano@ufrpe.br

⁵Doutora em Ciência Florestal, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, roseanekarla.floresta@gmail.com



INTRODUÇÃO

A expansão territorial está relacionada com o aumento populacional, sendo que, essa ocupação humana quase sempre causa impactos ambientais em decorrência do uso do solo e dos recursos naturais que visam atender as diversas demandas da sociedade atual (SCIPIONI et al., 2010). Esses impactos acontecem com mais assiduidade nos remanescentes de Mata Atlântica, que já se encontram fragmentados, porém, ainda assim, constituem um valioso banco de germoplasma, que deve ser conservado.

Segundo Alves et al. (2010) estudos relacionados às características biológicas e ecológicas em ambientes fragmentados devem ser adotados, visando delinear um perfil do seu funcionamento, estabelecendo medidas racionais de manejo e conservação.

O conhecimento do potencial regenerativo é fundamental, uma vez que a regeneração natural se constitui em um estoque genético da vegetação, pronto para a substituição à medida que o ambiente propicia o seu recrutamento para classe de tamanho imediatamente superior (GARCIA et al., 2011). Estudar a regeneração natural é muito importante para entender o desenvolvimento da floresta, processo iniciado devido aos propágulos oriundos da dispersão.

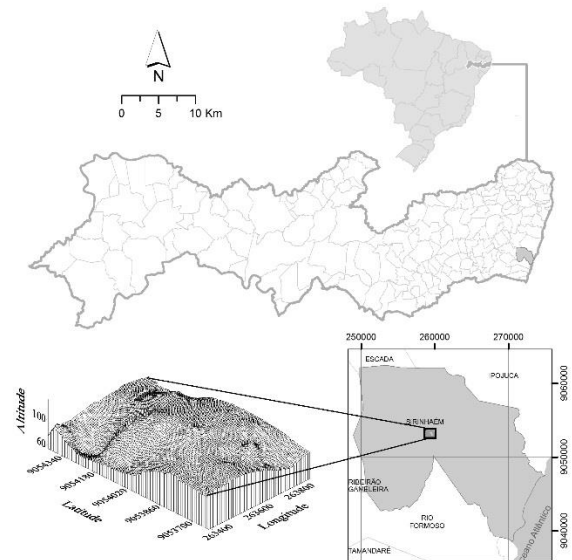
Felfili et al. (2000), consideram como estrato regenerativo os indivíduos com altura igual ou superior a um metro, representando o potencial regenerativo da comunidade arbórea, uma vez que, nesta fase, os indivíduos já superaram a ação seletiva do ambiente, ultrapassando o período crítico de mortalidade. Muitos pesquisadores concordam, e por isso vêm utilizando com mais frequência, classes de alturas a partir de 1 m (MARANGON et al., 2008; ALENCAR et al., 2011; APARÍCIO et al., 2011; SILVA et al., 2012). Os mesmos justificam ainda que nessa altura às espécies apresentam uma melhor definição da sua caracterização morfológica, proporcionando identificações mais seguras das espécies e indivíduos, oferecendo maior probabilidade de se estabelecerem no local, facilitando um futuro estudo da dinâmica na área.

Segundo Garcia et al. (2011) o estudo quali-quantitativo da regeneração natural possibilita conhecer o estoque da floresta e sua distribuição na comunidade vegetal. Diante desse contexto, o objetivo deste trabalho foi analisar a composição florística e a estrutura do componente regenerativo de espécies arbóreas em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, na Zona da Mata de Pernambuco, visando avaliar seu estado de conservação.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (MARTINS; CAVARARO, 2012), caracterizado como em estágio sucessional médio, conforme o Conselho Nacional do Meio Ambiente do Brasil (BRASIL, 1994). Possui 42 ha, é denominado de Coelhas e situa-se entre as coordenadas geográficas (UTM 25L) 263220, 263849, 263544 e 263967 de latitude, e 9054184, 9054442, 9053691 e 9053725 de longitude, pertencente à Usina Trapiche S/A, município de Sirinhaém, localizada na região da Mata Sul do Estado de Pernambuco (Figura 1).

Figura 1. Localização geográfica da área do fragmento de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas em Pernambuco, Brasil.



Fonte: Autor (2017).

Segundo a classificação de Köppen, a região apresenta clima de monção do tipo Am (ALVARES et al., 2013), com temperatura média anual de 25,6°C. A altitude média é de 60 m e o período de maior precipitação pluviométrica inicia-se em abril e termina em setembro. De acordo com dados pluviométricos de um período de cinco anos (OLIVEIRA et al., 2016), a precipitação pluvial média anual é de aproximadamente 1.860 mm. Os solos predominantes na área de estudo são do tipo Latossolo Amarelo, Argissolo Amarelo, Vermelho-Amarelo e Acinzentado, Gleissolo, Cambissolo e Neossolos Flúvicos (SANTOS et al., 2013).

Para a amostragem da regeneração natural das espécies arbóreas foram implantadas, de forma sistemática, 40 parcelas com dimensão de 5 m x 5 m (25 m²) totalizando 0,1 ha de área amostrada, com distâncias entre parcelas de aproximadamente 42 m.

Foram considerados regenerantes todos os indivíduos arbóreos com altura maior ou igual a um metro e circunferência à altura do peito (CAP) < 15 cm, sendo mensurada a circunferência a 0,30 m do solo (CAS). Para medir a altura dos indivíduos até 1,5 m foi utilizada trena de bolso e, a partir desta medida, foram utilizadas varas moduladas. Todos os indivíduos mensurados também receberam placas de PVC com numeração crescente as quais foram fixadas com linhas de nylon.

As espécies foram identificadas, sempre que possível, em campo. Quando necessário, foram coletados materiais botânicos para auxiliar a identificação por meio de profissionais do Herbário Dárdano de Andrade Lima do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA). A identificação seguiu o sistema de classificação Angiosperm Phylogeny Group (APG III, 2009). A correção da grafia e a autoria dos nomes das espécies foram feitas pelo site do Missouri Botanical Gardens (<http://www.tropicos.org/>).

Após o levantamento e identificação das espécies, foi elaborada uma lista contendo as espécies, gêneros, número de indivíduos e famílias de todos os indivíduos encontrados no componente regenerante. Para a classificação das espécies por

grupo sucessional, foi adotado o critério sugerido por Gandolfi et al. (1995), em que as espécies são classificadas como pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias. Espécies que em função da carência de informações não puderam ser incluídas em nenhuma das categorias anteriores foram denominadas sem caracterização. A classificação foi realizada por meio de observações em campo e de pesquisa bibliográfica (GANDOLFI et al., 1995; ROCHA et al., 2008; BRANDÃO et al., 2009; MARANGON et al., 2010; SILVA et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2011).

Foram avaliados os seguintes parâmetros fitossociológicos: Densidade Absoluta (DA), Densidade Relativa (DR), Frequência Absoluta (FA), Frequência Relativa (FR), Dominância Absoluta (DoA), Dominância Relativa (DoR) e Valor de Importância (VI). Também foram calculados os índices de diversidade de Shannon (H') e a equabilidade (J) pelo índice de Pielou, como proposto por Magurran (1988).

Para a análise da estrutura vertical foi realizada a estimativa da Regeneração Natural por classe de altura, assim distribuídas: C1 = 1,0 m-2,0 m; C2 = 2,1 m-3,0 m; C3 = > 3,0 m, conforme metodologia proposta por Marangon (1999).

Foi utilizado o método desenvolvido por Volpato (1994) para obtenção do índice de regeneração natural, que envolve a estimativa de densidade e frequência, absoluta e relativa, de cada espécie, em cada classe de tamanho de planta. Com base nesses parâmetros, estimou-se a regeneração natural por classe de altura (Eq. 1) e regeneração natural total (Eq. 2).

$$RNC_{ij} = \frac{DR_{ij} + FR_{ij}}{2} \quad (\text{Eq. 1})$$

$$RNT_i = \frac{\sum(RNC_{ij})}{3} \quad (\text{Eq. 2})$$

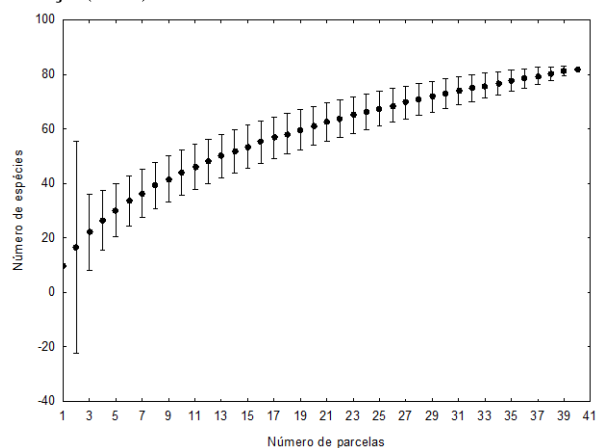
Em que: RNC_{ij} = estimativa da regeneração natural da i -ésima espécie na j -ésima classe de altura de planta, em percentagem; DR_{ij} = densidade relativa para a i -ésima espécie na j -ésima classe de altura de regeneração natural; FR_{ij} = frequência relativa de i -ésima espécie, em percentagem, na j -ésima classe de regeneração natural; RNT_i = regeneração natural total da i -ésima espécie.

A suficiência florística foi avaliada a partir de curva de rarefação, já a comprovação da suficiência amostral foi realizada com base no número de indivíduos por parcela, média dos diâmetros e média das alturas. Foi realizado o cálculo do erro de amostragem, considerando-se o erro admissível (Ea%) de no máximo 15%, com nível de probabilidade de 95%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A curva de rarefação (Figura 2) mostra inflexão da curva a partir da parcela 35, indicando que a amostra foi suficiente para representar a riqueza florística da vegetação na área. Os erros amostrais calculados também foram satisfatórios, pois se apresentaram inferiores ao erro estabelecido (15%). Para o número de indivíduos, médias de diâmetros e médias das alturas, os valores do erro amostral foram: 13,82%, 14,05% e 5,81%, respectivamente.

Figura 2. Curva de acumulação de espécies pelo método de rarefação. Barras verticais representam o intervalo de confiança (95%).



No levantamento florístico da regeneração natural foram registrados 1.197 indivíduos distribuídos em 81 espécies, 51 gêneros e 31 famílias. Dentre estas espécies, 64 foram identificadas em nível de espécie, 13 em nível de gênero, três em nível de família e uma não foi identificada.

A família Fabaceae obteve maior riqueza, apresentando 15 espécies, seguida das famílias Melastomataceae (oito), Myrtaceae (sete), Moraceae e Chrysobalanaceae (quatro/cada), Clusiaceae, Erythroxylaceae, Lauraceae, Sapindaceae e Sapotaceae (três/cada). Estas dez famílias juntas representaram 65,43% da riqueza.

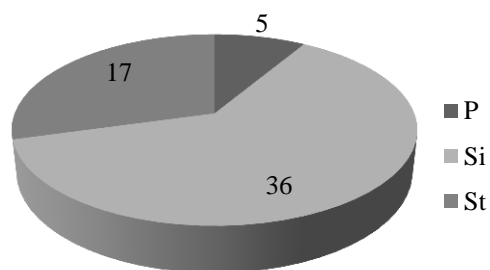
Resultado semelhante foi registrado por Torres (2014), em um fragmento de Floresta Atlântica em São Lourenço da Mata - PE, que também registrou como de maior riqueza as famílias Fabaceae, Melastomataceae e Myrtaceae. A família Fabaceae apresentou uma riqueza de espécies já esperada, uma vez que tal família é característica dessa formação florestal, sendo destaque em outros trabalhos como os realizados por: Silva et al. (2007); Onofre et al. (2010); Scipioni et al. (2009); Alves et al. (2012); Roppa et al. (2012); Jesus et al. (2016) e Lopes et al. (2016) que também registraram a família Fabaceae como a de maior riqueza. A riqueza dessa família assegura à produtividade na grande maioria dos ecossistemas terrestres, devido, principalmente, a sua atuação na função de fixação de nitrogênio.

Em relação ao número de indivíduos por espécies, os melhores resultados foram para *Protium heptaphyllum* (261), *Thyrsodium spruceanum* (141), *Eschweilera ovata* (102), e *Brosimum guianense* (95), representando 50,04% dos indivíduos.

A espécie *Protium heptaphyllum* que apresentou o maior número de indivíduos neste trabalho, também se destacou no trabalho realizado por Lima et al. (2013), em área de Mata Atlântica em São Lourenço da Mata - PE. Sugere-se que a elevada densidade de *Protium heptaphyllum* pode estar relacionada às condições ambientais favoráveis para seu estabelecimento, como por exemplo, sombreamento médio, típico de espécies secundárias iniciais.

Com relação à classificação sucessional, das 81 espécies amostradas, 23 foram consideradas sem caracterização. A maioria dessas espécies foram as indeterminadas ou apenas identificadas em nível de gênero ou de família. Entre as espécies caracterizadas, 62,07% foram classificadas como secundárias iniciais, as pioneiras 8,62% e as secundárias tardias 29,31% (Figura 3).

Figura 3. Distribuição das espécies em seus respectivos grupos ecológicos, em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Brasil. Em que: P - Pioneira; Si – Secundária inicial e St – Secundária tardia.



Apesar do percentual expressivo de tardias, foram as espécies de início de sucessão, pioneiras e secundárias iniciais, que representaram 70,69% das espécies inventariadas. A elevada porcentagem de secundárias iniciais em uma área, pode ser um indicativo de que houve algum tipo de fragmentação, distúrbio ou perturbação ocorrida anteriormente.

A sucessão secundária mostra um estágio de regeneração com predominância das espécies secundárias iniciais, comprovando a condição jovem da floresta. Esta mesma classificação foi registrada por Alencar et al. (2011),

em fragmento de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas em Pernambuco.

A regeneração natural teve uma densidade total de 11.970 ind. ha⁻¹, com uma área basal de 3,28 m² ha⁻¹. Aparício et al. (2011), Lima et al. (2013) e Torres (2014) estudando regeneração natural de espécies arbóreas, também em ambiente de Mata Atlântica em Pernambuco registraram valores de densidade inferior a este estudo, respectivamente, 4.123, 10.853 e 8.860 ind. ha⁻¹. O resultado sugere que o fragmento estudado apresenta melhor estado de conservação, quando comparado com remanescentes da mesma região. Segundo Lima et al. (2013), tais variações tem relação com o histórico de perturbação de cada remanescente estudado, do tempo do processo de regeneração e do tamanho e forma do fragmento.

As espécies de maior densidade relativa (DR) foram *Protium heptaphyllum* (21,80%), *Thyrsodium spruceanum* (11,78%), *Eschweilera ovata* (8,52%), *Brosimum guianense* (7,94%), *Guatteria pogonopus* (6,35%), *Brosimum rubescens* (4,93%), *Erythroxylum citrifolium* (4,18%), *Symphonia globulifera* (2,76%), *Pouteria grandiflora* (2,59%), e *Myrcia guianensis* (1,84%), representando 72,69% da densidade total da regeneração natural (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos da regeneração natural das espécies arbórea, inventariadas em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Brasil. Dados em ordem decrescente de VI.

Espécies	Família	GE	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Burseraceae	Si	2610	21,80	82,50	7,08	0,49228	15,02864	14,64
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	Anacardiaceae	Si	1410	11,78	87,50	7,51	0,47445	14,48445	11,26
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	Lecythidaceae	Si	1020	8,52	77,50	6,65	0,26409	8,06235	7,75
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Moraceae	Si	950	7,94	72,50	6,22	0,17974	5,48724	6,55
<i>Guatteria pogonopus</i> Mart.	Annonaceae	Sc	760	6,35	72,50	6,22	0,21682	6,61919	6,40
<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	Moraceae	Si	590	4,93	62,50	5,36	0,19988	6,10195	5,47
<i>Erythroxylum citrifolium</i> A. St.-Hil.	Erythroxylaceae	St	500	4,18	55,00	4,72	0,04865	1,48529	3,46
<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	Clusiaceae	P	330	2,76	47,50	4,08	0,11448	3,49486	3,44
<i>Pouteria grandiflora</i> (A. DC.) Baehni	Sapotaceae	Si	310	2,59	22,50	1,93	0,09372	2,86125	2,46
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Myrtaceae	Si	220	1,84	35,00	3,00	0,04325	1,32050	2,05
<i>Myrcia silvatica</i> Barb. Rodr.	Myrtaceae	Si	190	1,59	32,50	2,79	0,05527	1,68739	2,02
<i>Lacistema robustum</i> Schnizl.	Lacistemataceae	Si	210	1,75	30,00	2,58	0,04845	1,47919	1,94
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	Sapindaceae	Si	190	1,59	30,00	2,58	0,05027	1,53453	1,90
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	Salicaceae	St	130	1,09	25,00	2,15	0,07440	2,27132	1,83
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	Moraceae	Si	220	1,84	25,00	2,15	0,04754	1,45123	1,81
<i>Miconia affinis</i> DC.	Melastomataceae	Sc	110	0,92	20,00	1,72	0,08938	2,72858	1,79
<i>Cordia nodosa</i> Lam.	Boraginaceae	P	180	1,50	30,00	2,58	0,02982	0,91039	1,66
<i>Erythroxylum mucronatum</i> Benth.	Erythroxylaceae	St	130	1,09	17,50	1,50	0,03498	1,06799	1,22
<i>Ouratea polygyna</i> Engl.	Ochnaceae	Si	150	1,25	20,00	1,72	0,01755	0,53583	1,17
<i>Pouteria bangii</i> (Rusby) T.D. Penn.	Sapotaceae	St	120	1,00	15,00	1,29	0,03915	1,19519	1,16
<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.	Moraceae	Si	90	0,75	12,50	1,07	0,04034	1,23151	1,02
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	Melastomataceae	P	120	1,00	12,50	1,07	0,03068	0,93653	1,00
<i>Protium giganteum</i> Engl.	Burseraceae	St	70	0,58	15,00	1,29	0,02793	0,85279	0,91
<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson	Apocynaceae	Si	70	0,58	15,00	1,29	0,02039	0,62261	0,83
<i>Cupania revoluta</i> Rolfe	Sapindaceae	Si	60	0,50	10,00	0,86	0,02972	0,90738	0,76
<i>Miconia pyrifolia</i> Naudin	Melastomataceae	Si	50	0,42	10,00	0,86	0,03092	0,94394	0,74
<i>Miconia hypoleuca</i> (Benth.) Triana	Melastomataceae	Si	50	0,42	12,50	1,07	0,01978	0,60390	0,70
<i>Eugenia umbrosa</i> O. Berg	Myrtaceae	Si	50	0,42	7,50	0,64	0,03260	0,99535	0,69
<i>Maytenus distichophylla</i> Mart. ex Reissek	Celastraceae	St	40	0,33	10,00	0,86	0,02335	0,71271	0,64
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Siparunaceae	Si	60	0,50	10,00	0,86	0,00990	0,30217	0,55
<i>Licania</i> sp.	Chrysobalanaceae	Sc	60	0,50	10,00	0,86	0,00935	0,28541	0,55
<i>Sloanea garckeana</i> K. Schum.	Elaeocarpaceae	St	30	0,25	7,50	0,64	0,02288	0,69845	0,53
<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	Chrysobalanaceae	Si	40	0,33	7,50	0,64	0,01703	0,51977	0,50

Continuação – Tabela 1...

Espécies	Família	GE	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
<i>Inga thibaudiana</i> DC.	Fabaceae	Si	20	0,17	5,00	0,43	0,0283	0,86606	0,49
<i>Virola gardneri</i> (A. DC.) Warb.	Myristicaceae	St	30	0,25	7,50	0,64	0,0136	0,41800	0,44
<i>Myrcia spectabilis</i> DC.	Myrtaceae	Si	20	0,17	5,00	0,43	0,0198	0,60482	0,40
<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.	Peraceae	Sc	20	0,17	5,00	0,43	0,0180	0,55181	0,38
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	Fabaceae	St	60	0,50	2,50	0,21	0,0133	0,40792	0,37
<i>Miconia</i> sp.1	Melastomataceae	Sc	20	0,17	5,00	0,43	0,0154	0,47288	0,36
<i>Lecythis</i> sp.	Lecythidaceae	Sc	20	0,17	5,00	0,43	0,0148	0,45284	0,35
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Myrtaceae	Si	30	0,25	7,50	0,64	0,0049	0,15193	0,35
Morfoespécie 1	Fabaceae	Sc	20	0,17	5,00	0,43	0,0147	0,44934	0,35
Morfoespécie 3	Fabaceae	Sc	40	0,33	2,50	0,21	0,0160	0,49064	0,35
<i>Picramnia gardneri</i> Planch.	Picramniaceae	Sc	60	0,50	2,50	0,21	0,0094	0,28966	0,34
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Boraginaceae	Si	20	0,17	5,00	0,43	0,0125	0,38448	0,33
<i>Tovomita brevistaminea</i> Engl.	Clusiaceae	St	30	0,25	5,00	0,43	0,0084	0,25907	0,31
<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	Fabaceae	Si	20	0,17	2,50	0,21	0,0172	0,52674	0,30
Morfoespécie 2	Fabaceae	Sc	20	0,17	5,00	0,43	0,0091	0,27817	0,29
<i>Couepia rufa</i> Ducke	Chrysobalanaceae	St	20	0,17	5,00	0,43	0,0062	0,19039	0,26
<i>Abarema</i> sp.	Fabaceae	Sc	20	0,17	5,00	0,43	0,0057	0,17613	0,26
<i>Inga</i> sp.	Fabaceae	Sc	20	0,17	2,50	0,21	0,0125	0,38397	0,26
<i>Miconia tomentosa</i> (Rich.) D. Don ex DC.	Melastomataceae	Si	20	0,17	5,00	0,43	0,0055	0,16833	0,25
Morfoespécie 1	Indeterminada 1	Sc	10	0,08	2,50	0,21	0,0142	0,43622	0,24
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	Fabaceae	St	10	0,08	2,50	0,21	0,0138	0,42330	0,24
<i>Eugenia</i> sp.	Myrtaceae	Sc	20	0,17	5,00	0,43	0,0034	0,10410	0,23
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	Urticaceae	P	30	0,25	2,50	0,21	0,0074	0,22649	0,23
<i>Swartzia pickelii</i> Killip ex Ducke	Fabaceae	Si	10	0,08	2,50	0,21	0,0116	0,35569	0,22
<i>Coccoloba</i> sp.	Polygonaceae	Sc	20	0,17	5,00	0,43	0,0013	0,04006	0,21
<i>Inga cayennensis</i> Sagot ex Benth.	Fabaceae	Si	10	0,08	2,50	0,21	0,0061	0,18813	0,16
<i>Chamaecrista</i> sp.	Fabaceae	Sc	10	0,08	2,50	0,21	0,0054	0,16736	0,16
<i>Calyptanthus brasiliensis</i> Spreng.	Myrtaceae	Si	10	0,08	2,50	0,21	0,0043	0,13303	0,14
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	Si	20	0,17	2,50	0,21	0,0013	0,04164	0,14
<i>Talisia retusa</i> R.S. Cowan	Sapindaceae	Si	10	0,08	2,50	0,21	0,0033	0,10264	0,13
<i>Nectandra cuspidata</i> Nees & Mart.	Lauraceae	St	10	0,08	2,50	0,21	0,0030	0,09339	0,13
<i>Sclerolobium densiflorum</i> Benth.	Fabaceae	P	10	0,08	2,50	0,21	0,0025	0,07893	0,13
<i>Ocotea</i> sp.2	Lauraceae	Sc	10	0,08	2,50	0,21	0,0025	0,07619	0,12
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	Elaeocarpaceae	St	10	0,08	2,50	0,21	0,0022	0,06824	0,12
<i>Pouteria</i> sp.	Sapotaceae	Sc	10	0,08	2,50	0,21	0,0019	0,05833	0,12
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	Fabaceae	Si	10	0,08	2,50	0,21	0,0017	0,05367	0,12
<i>Ocotea</i> sp.1	Lauraceae	Sc	10	0,08	2,50	0,21	0,0017	0,05367	0,12
<i>Erythroxylum squamatum</i> Sw.	Erythroxylaceae	St	10	0,08	2,50	0,21	0,0016	0,05141	0,12
<i>Coccoloba parimensis</i> Benth.	Polygonaceae	Sc	10	0,08	2,50	0,21	0,0016	0,04920	0,12
<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth.	Fabaceae	Si	10	0,08	2,50	0,21	0,0016	0,04920	0,12
<i>Miconia</i> sp.2	Melastomataceae	Sc	10	0,08	2,50	0,21	0,0013	0,04084	0,11
<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	Melastomataceae	Si	10	0,08	2,50	0,21	0,0010	0,03326	0,11
<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão	Phyllanthaceae	Si	10	0,08	2,50	0,21	0,0010	0,03326	0,11
<i>Paypayrola blanchetiana</i> Tul.	Violaceae	Sc	10	0,08	2,50	0,21	0,0009	0,02808	0,11
<i>Licania kunthiana</i> Hook. f.	Chrysobalanaceae	St	10	0,08	2,50	0,21	0,0008	0,02646	0,11
<i>Clusia nemorosa</i> G. Mey.	Clusiaceae	St	10	0,08	2,50	0,21	0,0006	0,02043	0,11
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Nyctaginaceae	Si	10	0,08	2,50	0,21	0,0004	0,01399	0,10
<i>Rauwolfia</i> sp.	Apocynaceae	Sc	10	0,08	2,50	0,21	0,0003	0,00972	0,10
Total			1197	100	1165	100	3,28	100	100

GE – Grupo ecológico; P – Pioneira; Si – Secundária inicial; St – Secundária tardia; SC – Sem caracterização; DA - Densidade absoluta em ind. ha⁻¹; DR – Densidade relativa em %, FA - Frequência absoluta em %, FR - Frequência relativa em %; DoA - Dominância absoluta em m² ha⁻¹; DoR - Dominância relativa em % e VI - Valor de importância em %.

As espécies mais frequentes foram *Thyrsodium spruceanum* (87,5%), *Protium heptaphyllum* (82,5%), *Eschweilera ovata* (77,5%), *Brosimum guianense* (72,5%) e *Guatteria pogonopus* (72,5%), com ênfase para as espécies *Thyrsodium spruceanum* e *Protium heptaphyllum* que dentre as 40 unidades amostrais, estiveram presentes em 35 e 33, respectivamente.

A maior frequência das espécies *Thyrsodium spruceanum*, *Protium heptaphyllum* e *Eschweilera ovata* se justifica pela ampla dispersão zoocórica, uma vez que seus frutos são muito apreciados pela fauna, principalmente por pássaros. Resultado semelhante foi registrado por Oliveira et al. (2013), em que a espécie *Protium heptaphyllum* esteve presente em 93,33% das unidades amostrais.

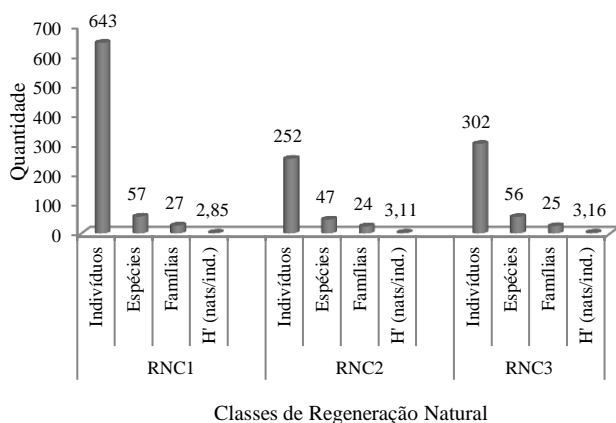
As mesmas três espécies (*Protium heptaphyllum*, *Thyrsodium spruceanum* e *Eschweilera ovata*) apresentaram maiores dominâncias, resultado que corrobora com um levantamento realizado por Silva (2010) em área de Mata Atlântica, no município de Camaragibe – PE.

Tais espécies também atingiram boas posições no VI, devido, primeiramente, à elevada densidade, que por sua vez, fez com que a dominância também fosse elevada, e em seguida, por apresentarem boa distribuição na área.

A diversidade de espécies arbóreas na regeneração natural, estimada pelo índice de Shannon (H'), foi 3,10 nats ind.⁻¹ e a equabilidade de Pielou (J) foi igual a 0,74, similar aos registrados por Lima et al. (2013), em São Lourenço da Mata, PE, na Mata de Quizanga, registrando o índice 3,20 nats ind.⁻¹. Torres (2014), também no município de São Lourenço da Mata, registrou H' 3,28 nats ind.⁻¹ e a equabilidade de Pielou (J) foi igual a 0,77, resultados semelhantes aos encontrados nesse estudo. Segundo Aparício et al. (2011), o resultado encontrado para o fragmento estudado é considerado comum em áreas florestais atlânticas de Pernambuco, evidenciando uma diversidade significativa de espécies.

Dos 1.197 indivíduos amostrados, a primeira classe de altura teve 643, correspondendo a 57 espécies, 27 famílias e H' 2,85 nats ind.⁻¹. A segunda classe teve 252 indivíduos (47 espécies, 24 famílias e H' 3,11 nats ind.⁻¹) e a terceira classe teve 302 indivíduos (56 espécies, 25 famílias e H' 3,16 nats ind.⁻¹) (Figura 4).

Figura 4. Informações quantitativas por Classe de Regeneração Natural, em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Brasil.



Com isso, a distribuição do número de indivíduos quanto às classes de altura, seguiu da seguinte forma: CI>CIII>CII. De acordo com Lima et al. (2013), este comportamento pode ser atribuído a uma fase inicial de sucessão, pois no início do processo sucessional há muitos indivíduos pertencentes a poucas espécies. Verifica-se, ainda, que a diversidade aumenta a cada classe, evidenciando a riqueza presente no sub-bosque.

Vale ressaltar que a diversidade e riqueza são termos ecologicamente distintos, muitas vezes utilizados de forma semelhante, sendo que a diversidade é composta pela variedade de espécies e o número de indivíduos dentro de cada espécie, e a riqueza, refere-se a abundância numérica de uma determinada área geográfica, região ou comunidade.

Podemos observar na figura 4 que a classe RNC1 apresenta maior riqueza e menor diversidade, ao contrário da classe RNC3 que apresentou alto número de espécies, mas com poucos indivíduos por espécies. Na classe RNC3 a diversidade é maior justamente por apresentar um elevado número de espécies e indivíduos por espécies. Isso mostra que a diversidade está relacionada aos padrões de variação espacial e ambiental, ou seja, quanto maior a variação ambiental, maior será a diversidade de espécies do ecossistema.

As espécies com maiores percentuais de Regeneração Natural na Classe 1 (RNC1) foram: *Protium heptaphyllum*, *Thyrsodium spruceanum* e *Eschweilera ovata*. Na Regeneração Natural da Classe 2 (RNC2) as espécies *Protium heptaphyllum* e *Thyrsodium spruceanum*, continuaram entre as principais, seguida por *Brosimum guianense*. Já na classe 3 (RNC3) a espécie *Thyrsodium spruceanum* troca de posição com *Protium heptaphyllum*, seguida por *Brosimum rubescens*.

Protium heptaphyllum e *Thyrsodium spruceanum* destacaram-se em termos de abundância e distribuição nas três classes de regeneração natural (RNC1, RNC2 e RNC3). Alencar et al. (2011), estudando a regeneração de espécies arbóreas em um fragmento florestal no município de Tamandaré, PE, também citam *Protium heptaphyllum* como uma das espécies mais representativas entre as três classes de regeneração. De acordo com Marangon et al. (2008), espécies que se destacam nas três classes de regeneração natural possuem uma boa capacidade de regeneração pelo desempenho observado.

Observou-se que, das 81 espécies encontradas, 32 (39,51%) se encontram em apenas uma classe de altura, 19 (23,46%) estão presentes em duas classes e 30 (37,03%) estão presentes em todas as classes de altura.

As espécies *Protium heptaphyllum* (15,13%), *Thyrsodium spruceanum* (11,06%), *Eschweilera ovata* (7,75%), *Brosimum guianense* (7,18%), *Gutteria pogonopus* (6,90%), *Brosimum rubescens* (5,57%), *Erythroxylum citrifolium* (3,37%) e *Symphonia globulifera* (3,15%), juntas, corresponderam a um percentual de RNT de 60,11%, e representam as oito espécies com maiores valores de importância. As espécies *Protium heptaphyllum*, *Thyrsodium spruceanum* e *Eschweilera ovata* tiveram os maiores valores nas estimativas de regeneração natural total. Esses resultados também foram registrados por Aparício et al. (2011), em fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Pernambuco.

Das 81 espécies, 60 tiveram valores de RNT inferiores a 1,0%. Silva et al. (2010) explicam que este resultado indica que futuramente tais espécies poderão ter dificuldades para se estabelecerem na área. Aparício et al. (2011), por sua vez, sugerem um monitoramento dessas espécies a longo prazo, a fim de se obter um melhor entendimento da regeneração natural da área e sua estimativa futura.

CONCLUSÕES

A área oferece grande importância como banco de germoplasma, pois apresenta elevada diversidade, mostrando-se bastante relevante para a conservação da biodiversidade. A diversidade florística da regeneração natural arbórea apresentou características semelhantes a outros estudos em ambientes similares na mesma região. Fabaceae apresentou

maior riqueza, resultado importante por atuar na função de fixação de nitrogênio.

A distribuição dos indivíduos de *Protium heptaphyllum* e *Thyrsodium spruceanum* nas diferentes classes de tamanho e a alta densidade relativa permite afirmar que estas espécies atuam fortemente no processo de sucessão ecológica.

A comunidade arbórea do remanescente apresenta boa capacidade de regeneração, tendo as espécies *Protium heptaphyllum* e *Thyrsodium spruceanum* com maior potencial regenerativo.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pelo apoio financeiro e à Usina Trapiche S/A, em especial ao Dr. Cauby, por permitir a pesquisa e dar suporte para realização da mesma.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, A. L.; MARANGON, L. C.; FELICIANO, A. L. P.; FERREIRA, R. L. C.; TEIXEIRA, L. J. Regeneração natural avançada de espécies arbóreas nativas no sub-bosque de povoamentos de *Eucalyptus saligna* Smith, na zona da mata sul de Pernambuco. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v.21, n.2, p.183-192, 2011. <http://dx.doi.org/10.5902/198050983218>.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, n.6, p.711-728, 2013. <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.

ALVES, A. R.; HOLANDA, A. C.; FARIAS, S. G. G.; SILVA, R. B.; OLIVEIRA, T. M. Regeneração natural em um fragmento florestal urbano em diferentes formatos de unidades amostrais. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Mossoró, v.7, n.2, p.169-178, 2012.

ALVES, S. L.; HOLANDA, A. C.; WANDERLEY, J. A. C.; SOUZA, J. S.; ALMEIDA, P. G. Regeneração natural em uma área de caatinga situada no município de Pombal-PB. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Mossoró, v.5, n.2, p. 152-168, 2010.

APARICIO, W. C. S.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P.; APARÍCIO, P. S.; COTA-JÚNIOR, R. F. Estrutura da regeneração natural de espécies arbóreas em um fragmento de Mata Atlântica, Pernambuco. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Recife, v.6, n.3, p.483-488, 2011. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v6i3a791>.

APG III. Angiosperm Phylogeny Group III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society*. London, v.16, [s.n], p.105-121, 2009. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x>.

BRANDÃO, C. F. L. S.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, A. C. B. L. Estrutura fitossociológica e

classificação sucessional do componente arbóreo em um fragmento de floresta atlântica em Igarassu - Pernambuco. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Recife, v.4, n.1, p.55-61, 2009.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 31, de 7 de outubro de 1994. Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais no Estado de Pernambuco. *Diário Oficial da União*, Brasília, v. 248, p. 21350-21351, 30 dez. 1994. Seção 1.

FELFILI, J. M.; RIBEIRO, J. F.; FAGG, C. W.; MACHADO, J. W. B. Recuperação de matas de galeria. *Embrapa Cerrado Série Técnica*, n.21, v.1, 2000. 45p.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. F.; BEZERRA, C. L. E. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. *Revista Brasileira de Biologia*, São Carlos, v.55, n.4, p.753-767, 1995.

GARCIA, C. C.; REIS, M. G. F.; REIS, G. G.; PEZZOPANE, J. E. M.; LOPES, H. N. S.; RAMOS, D. C. Regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana, no domínio da Mata Atlântica, em Viçosa, MG. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v.21, n.4, p.677-688, 2011. <http://dx.doi.org/10.5902/198050984512>.

JESUS, E. N.; SANTOS, T. S.; RIBEIRO, G. T.; ORGE, M. D. R.; AMORIM, V. O.; BATISTA, R. C. R. C. Regeneração natural de espécies vegetais em jazidas revegetadas. *Floresta e Ambiente*, Seropédica, v.23, n.2, p.191-200, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.115914>.

LIMA, A. S.; FELICIANO, A. L. P.; MARANGON, L. C.; OLIVEIRA, L. S. B.; PESSOA, M. M. L. Regeneração natural de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa na Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe, PE. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Recife, v.8, n.2, p.273-278, 2013. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v8i2a2369>.

LOPES, I. S.; FELICIANO, A. L. P.; MARANGON, L. C.; ALENCAR, A. L. Dinâmica da regeneração natural no sub-bosque de *Pinus caribaea* Morelet. var. *caribaea* na Reserva Biológica de Saltinho, Tamandaré-PE. *Ciência Florestal*, v.26, n.1, p.95-107, 2016. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509821094>.

MAGURRAN, A. E. *Ecological diversity and its measurement*. London: CroomHelm, 1988. 179p.

MARANGON, G. P.; CRUZ, A. F.; BARBOSA, W. B.; LOUREIRO, G. H.; HOLANDA, A. C. Dispersão de sementes de uma comunidade arbórea em um remanescente de Mata Atlântica, município de Bonito, PE. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Mossoró, v.5, n.5, p.80-87, 2010.

- MARANGON, L. C.; SOARES, J. J.; FELICIANO, A. L. P.; BRANDÃO, C. F. L. S. Regeneração natural em um fragmento de floresta estacional semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. *Revista Árvore*, Viçosa, v.32, n.1, p.183-191, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622008000100020>.
- MARANGON, L. C. Florística e fitossociologia de área de floresta estacional semidecidual visando dinâmica de espécies florestais arbóreas no município de Viçosa, MG. São Carlos: UFSC, 1999. 139p.
- MARTINS, L.; CAVARARO, R. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Sistema fitogeográfico. Inventário das formações florestais e campestres. Técnicas e manejo de coleções botânicas. Procedimentos para mapeamentos. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 271p.
- OLIVEIRA, P. R. S.; GUEDES, R. V. S.; SILVA, C. A. W. S.; SANTOS, E. P.; OLIVEIRA, F. P.; SILVA-JÚNIOR, H. D.; GOMES, J. H.; FERREIRA, M. A. F.; PEREIRA, R. C. G.; SILVA, R. F.; SILVA, T. L. V.; COSTA-JÚNIOR, V. G.; LOPES, Z. F. Boletim do clima: síntese climática/Agência pernambucana de águas e clima. Recife: APAC, 2016.
- OLIVEIRA, L. S. B.; MARANGON, L. C.; FELICIANO, A. L. P.; CARDOSO, M. O.; LIMA, A. S.; ALBURQUERQUE, M. J. B. Fitossociologia da regeneração natural de uma Floresta Ombrófila densa em Moreno, Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Recife, v.8, n.1, p.119-124, 2013. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v8i1a2097>.
- OLIVEIRA, L. S. B.; MARANGON, L. C.; FELICIANO, A. L. P.; LIMA, A. S.; CARDOSO, M. O.; SILVA, V. F. Florística, classificação sucessiona e síndromes de dispersão em um remanescente de Floresta Atlântica, Moreno-PE. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Recife, v.6, n.3, p.502-507, 2011. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v6i3a1384>.
- ONOFRE, F. F.; ENGEL, V. L.; CASSOLA, H. Regeneração natural de espécies da Mata Atlântica em sub-bosque de *Eucalyptus saligna* Smith. em uma antiga unidade de produção florestal no Parque das Neblinas, Bertioga, SP. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, v.38, n.85, p.39-52, 2010.
- ROCHA, K. D.; CHAVES, L. F. C.; MARANGON, L. C.; SILVA, A. C. B. L. Caracterização da vegetação arbórea adulta em um fragmento de floresta atlântica, Igarassu-PE. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Recife, v.3, n.1, p.35-40, 2008. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v3i1a219>.
- ROPPA, C.; VALCARCEL, R.; BAYLÃO JUNIOR, H. F. Avaliação da regeneração em ecossistemas perturbados como indicador da restauração em ambientes com marcada estacionalidade, Nova Iguaçu (RJ). *Floresta*, Curitiba, v.42, n.2, p.257-268, 2012. <http://dx.doi.org/10.5380/ufpr.v42i2.22616>.
- SANTOS, H. G.; ALMEIDA, J. A.; OLIVEIRA, J. B.; LUMBRERAS, J. F.; DOS-ANJOS, L. H. C.; COELHO, M. R.; JACOMINE, P. K. T.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, V. A. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa, 2013. 253p.
- SCIPIONI, M. C.; LONGHI, S. J.; REINERT, D. J.; ARAÚJO, M. M.; PEDRON, F. A. Distribuição do compartimento arbóreo em gradiente de relevo e solos na Encosta Meridional da Serra Geral, RS. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.40, n.6, p.675-690, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782010005000090>.
- SCIPIONI, M. C.; LONGHI, S. J.; ARAÚJO, M. M.; REINERT, D. J. Regeneração natural de um fragmento da floresta estacional decidual na reserva biológica do Ibicuí-Mirim (RS). *Floresta*, Curitiba, v.39, n.3, p.675-690, 2009. <http://dx.doi.org/10.5380/ufpr.v39i3.15369>.
- SILVA, S. O.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A.; LIRA, M. A.; ALVES-JÚNIOR, F. T.; CANO, M. O. O.; TORRES, J. E. L. Regeneração natural em um remanescente de caatinga com diferentes históricos de uso no agreste pernambucano. *Revista Árvore*, Viçosa, v.36, n.3, p.441-450, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622012000300006>.
- SILVA, J. M. Fitossociologia do sub-bosque de um trecho de fragmento florestal situado em área de intensa expansão urbana em Camaragibe (PE). *Revista Urutágua*, Maringá, n.22, p. 1-13, 2010.
- SILVA, R. K. S.; FELICIANO, A. L. P.; MARANGON, L. C.; LIMA, R. B. A. Florística e sucessão ecológica da vegetação arbórea em área de nascente de um fragmento de Mata Atlântica, Pernambuco. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Recife, v.5, n.4, p.550-559, 2010. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v5i4a829>.
- SILVA, W. C.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P.; COSTA JÚNIOR, R. F. Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de Floresta Ombrófila Densa, Mata das Galinhas, no município de Catende, zona da mata sul de Pernambuco. *Ciência Florestal*, Santa Maria, RS, v. 17, n. 4, p. 321-331, 2007. <http://dx.doi.org/10.5902/198050981964>.
- TORRES, J. E. L. Espécies arbóreas regenerantes na borda e no interior de um fragmento de floresta atlântica em Pernambuco. Recife: UFRPE, 2014. 61p.
- VOLPATO, M. M. L. Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociológica. Viçosa: UFV, 1994. 123p.