



Estrutura e sucessão ecológica de uma comunidade florestal urbana no sul do Espírito Santo

Structure and ecological succession of an urban forest community in the south of the Espírito Santo

Wiane Meloni Silva¹, João Paulo Fernandes Zorzanelli^{2,5}, Julia Siqueira Moreau³,
Karla Maria Pedra de Abreu⁴ & Sustanis Horn Kunz³

Resumo

Comunidades florestais são ambientes dinâmicos, nas quais processos de sucessão ocorrem naturalmente, podendo conduzir à maturidade da floresta. O objetivo deste estudo foi avaliar a estrutura do componente arbustivo-arbóreo de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual e caracterizar o seu estágio sucessional. O estudo foi realizado no município de Alegre, Espírito Santo, na ARIE Laerth Paiva Gama. A amostragem de todos os indivíduos com DAP ≥ 5 cm foi realizada por meio de pontos-quadrantes. Além dos parâmetros ecológicos foi obtida a estrutura diamétrica para a comunidade. As espécies foram classificadas quanto ao grupo ecológico em pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias, e quanto ao grau de ameaça de extinção. Foram registradas 112 espécies, 81 gêneros e 34 famílias, das quais se destacaram em Valor de Importância *Pseudopiptadenia contorta* (15,33), *Apuleia leiocarpa* (5,08), *Acosmium lentiscifolium* (4,42) e *Parapiptadenia pterosperma* (4,30). O índice de Shannon foi de 4,17 e a equabilidade de 0,87, sendo considerados valores elevados para florestas estacionais semidecíduais. Com relação à avaliação dos grupamentos ecológicos, as secundárias tardias e iniciais se destacaram em riqueza, no entanto as iniciais foram mais abundantes na comunidade. Deste modo, o remanescente florestal estudado pode ser caracterizado como pertencente ao estágio sucessional inicial-intermediário.

Palavras-chave: espécies ameaçadas, fitossociologia, floresta estacional semidecidual, Unidade de Conservação.

Abstract

Forest communities are dynamic environments in which succession processes occur naturally, may lead to the maturity of the forest. The objective of this study was to evaluate the structure of the woody component of a fragment of semideciduous forest and characterize their successional stage. The study was conducted in the municipality of Alegre, Espírito Santo, in ARIE Laerth Paiva Gama. The sampling of all individuals with DBH ≥ 5 cm was performed by points quadrants. In addition to the ecological parameters it was obtained diameter structure to the community. The species were classified according to environmental group in pioneers, early secondary and late secondary, and the degree of threat of extinction. Were recorded the 112 species, 81 genera and 34 families, of which have excelled in importance value were *Pseudopiptadenia contorta* (15.33), *Apuleia leiocarpa* (5.08), *Acosmium lentiscifolium* (4.42) and *Parapiptadenia pterosperma* (4.30). The Shannon index was 4.17 and the evenness of 0.87 and are considered high values for semideciduous forests. As to the evaluation of ecological groups, late and early secondary stood out in wealth, however initials were more abundant in the community. Thus, the remaining forest studied can be characterized as belonging to the initial-intermediate stage succession.

Key words: endangered species, phytosociology, semi-deciduous forest, Conservation Unit.

¹ Universidade Federal de Viçosa, Prog. Pós-Graduação em Ciência Florestal, Av. Peter Henry Rolfs s/n, Campus Universitário, 36570-900, Viçosa, MG, Brasil.

² Universidade Federal do Espírito Santo, Prog. Pós-Graduação em Ciências Florestais, Av. Governador Lindemberg 316, 29550-000, Jerônimo Monteiro, ES, Brasil.

³ Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Depto. Ciências Florestais e da Madeira, Av. Governador Lindemberg 316, 29550-000, Jerônimo Monteiro, ES, Brasil.

⁴ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Campus Alegre, Rodovia 482 Km 47, 29520-000, Alegre, ES, Brasil.

⁵ Autor para correspondência: jp.zorzanelli@gmail.com

Introdução

A Floresta Atlântica é um complexo de fisionomias vegetacionais, como as florestas ombrófilas densas, florestas ombrófilas mistas, florestas estacionais decíduas e semidecíduas (Joly *et al.* 2014), que se estende do sul ao nordeste do Brasil, além de se projetar aos territórios do Paraguai e da Argentina (Tabarelli *et al.* 2010). Devido aos fortes impactos humanos, como expansão dos cultivos agrícolas, processos de industrialização e formação dos grandes núcleos urbanos caracterizando uma paisagem extremamente fragmentada, e por ser um domínio contendo elevada diversidade de plantas e animais, inclusive altos níveis de endemismo (Forzza *et al.* 2012; Scarano & Ceotto 2015). Myers *et al.* (2000) consideraram esse bioma como um dos grandes *hotspots* mundiais prioritários para conservação.

A fragmentação da Floresta Atlântica tem sido amplamente discutida (Rodrigues & Nascimento 2006; Metzger *et al.* 2009; Colombo & Joly 2010; Joly *et al.* 2014; Pereira *et al.* 2015), consistindo uma das grandes ameaças à biodiversidade, resultando na perda da variabilidade genética e na extinção de espécies. Pardini *et al.* (2009), Ribeiro *et al.* (2009) e Tabarelli *et al.* (2010) indicaram o planejamento da gestão de “paisagens modificadas pela ação antrópica” (Tabarelli *et al.* 2010) e a conectividade de pequenos fragmentos florestais, comuns na paisagem da Floresta Atlântica (Matte *et al.* 2015), como forma de conservar espécies e manter os serviços ambientais. Um dos trabalhos básicos para esse planejamento fundamenta-se na caracterização florístico-estrutural desses remanescentes.

Na região sudeste do Brasil, estudos da estrutura e composição florística de florestas estacionais semidecíduas são comuns (por exemplo, Souza *et al.* 2012; Moreira *et al.* 2013; Souza *et al.* 2013; Gris *et al.* 2014; Rezende *et al.* 2015), cujos esforços geraram valiosas informações para pesquisas mais complexas como a evolução e ecologia de florestas estacionais (Pennington *et al.* 2009), além de proverem dados ao estudo dos processos e mecanismos ecológicos que envolvem a dinâmica das espécies em relação a variáveis ambientais e sucessão ecológica, fornecendo instrumentos à gestão e proteção de recursos naturais para as Unidades de Conservação.

Entretanto, a caracterização florístico-estrutural das comunidades florestais típicas da Floresta Estacional Semidecidual no estado do

Espírito Santo é pouco difundida, especialmente na região sul onde a fisionomia se destaca nas regiões de baixas altitudes. Os trabalhos realizados no seu âmbito estão concentrados no corredor ecológico Burarama-Pacotuba-Cafundó (Araújo *et al.* 2015) documentados por Archanjo *et al.* (2012) e Abreu *et al.* (2013).

Na Floresta Nacional (FLONA) de Pacotuba, Abreu *et al.* (2013) avaliaram a estrutura da comunidade arbórea e concluíram que o fragmento se encontra em estágio intermediário de sucessão. Entretanto, os autores destacaram a expressiva riqueza, a presença de espécies de importância conservacionista e a necessidade dessa área ser priorizada em programas de manejo e conservação na região.

Archanjo *et al.* (2012) avaliaram a estrutura horizontal do componente arbóreo da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Cafundó, e relataram que o remanescente florestal é composto predominantemente por espécies secundárias tardias, caracterizando-se como um fragmento bem conservado e que detém alta diversidade de espécies contendo flora arbórea peculiar.

Outra ferramenta importante para o planejamento e gestão das áreas protegidas é a avaliação da sucessão vegetal, possibilitando melhorar as técnicas de manejo da vegetação e gerenciamento dos recursos naturais. Prach & Walker (2011) elencaram que a caracterização dos processos de sucessão também é igualmente importante para prover informações sobre a perda da biodiversidade, mudanças climáticas, invasão de espécies e restauração ecológica. Grande parte dos estudos de sucessão ecológica, têm utilizado os métodos de avaliação dos grupos funcionais (Gandolfi *et al.* 1995) para predizerem o nível de conservação de determinado remanescente florestal, embora ainda sejam um recurso limitado para caracterizar a real situação do mesmo.

Como forma de fornecer ferramentas para a gerência de uma Unidade de Conservação, a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Laerth Paiva Gama, no município de Alegre, Espírito Santo, constituíram objetivos deste trabalho, caracterizar a estrutura da comunidade arbustivo-arbórea de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual e seu estágio sucessional, atendendo às seguintes hipóteses: (1) a comunidade estudada se encontra com estrutura fitossociológica similar a florestas estacionais conservadas e (2) a vegetação pertence ao estágio médio de regeneração.

Material e Métodos

Área de estudo

Este estudo foi realizado na ARIE Laerth Paiva Gama, inserida na bacia do rio Alegre, município de Alegre, Espírito Santo. A área protegida em questão localiza-se junto ao perímetro urbano e possui aproximadamente 27,57 ha, estando situada nas coordenadas geográficas 20°46'03,44"S, 41°32'57,24"W, com altitude aproximada de 250 m.

A localidade, em tempos pretéritos, experimentou diversas alterações em virtude das ações antrópicas para expansão de áreas agricultáveis e, em 1992, foram realizados plantios de reflorestamento com espécies nativas e exóticas, resultando em duas matrizes florestais. Esses plantios correspondem ao reflorestamento de eucalipto (*Corymbia citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson) e acácia (*Acacia auriculiformis* Benth. e *Acacia mangium* Willd) (3,87 ha) e uma área de floresta mista (3,26 ha) onde foi implantado um reflorestamento com diversas espécies nativas e exóticas (Fig. 1). O fragmento de floresta nativa

onde o estudo foi realizado, situa-se no trecho superior da ARIE e possui aproximadamente 18,81 ha. Atualmente é importante ressaltar que existem comunidades no entorno dessa área, as quais usam a ARIE como acesso, o que pode causar dano e dificuldade à sua preservação.

O clima da localidade, segundo a adaptação de Köppen para o Brasil (Alvares *et al.* 2013), é do tipo Aw tropical úmido, caracterizado por inverno seco e verão chuvoso, com temperaturas médias anuais de 23°C e o volume de precipitação superior a 1400 mm por ano, concentrado especialmente no verão. A vegetação pertence ao domínio da Floresta Atlântica e está inserida na fitofisionomia da Floresta Estacional Semidecidual (Ribeiro *et al.* 2009; Joly *et al.* 2014). O solo predominante é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo (Espírito Santo 1994).

Métodos

A amostragem da estrutura da comunidade arbustivo-arbórea foi realizada por meio do método de pontos-quadrantes (Durigan 2003), sendo

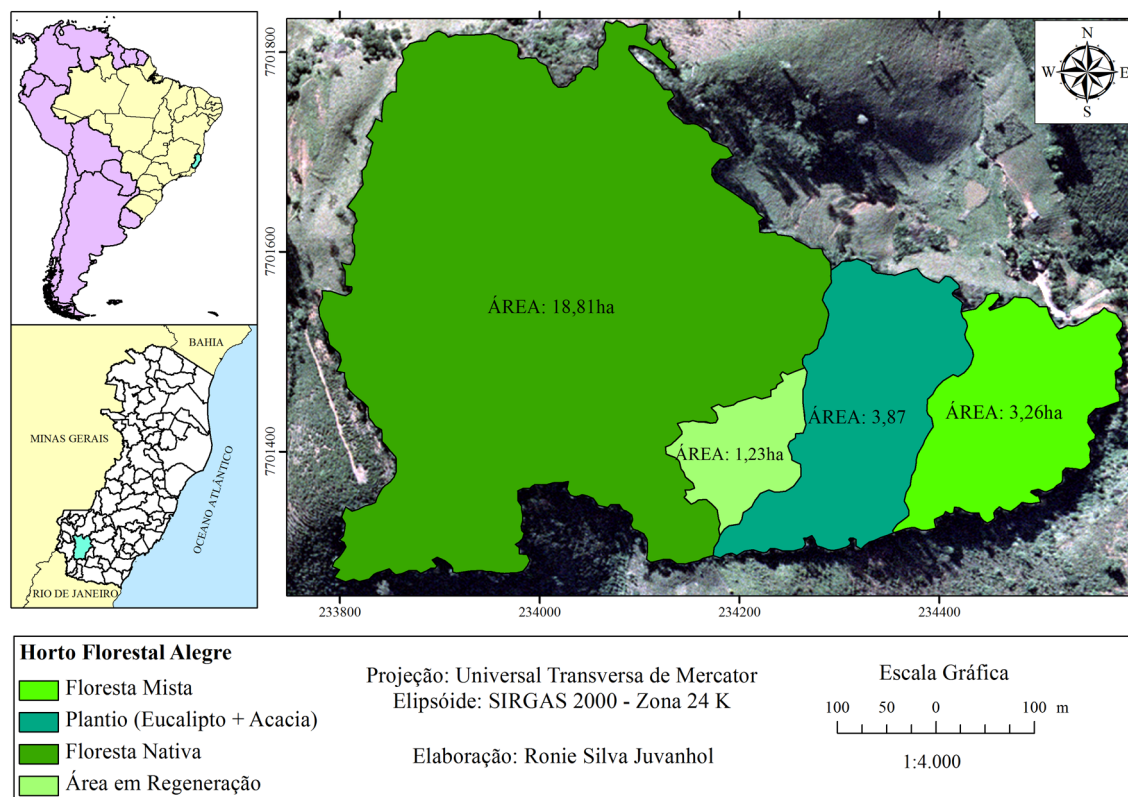


Figura 1 – Localização da área de estudo, município de Alegre, Espírito Santo. Juvanhol (2013).

Figure 1 – Location of the study area, municipality of Alegre, Espírito Santo. Juvanhol (2013).

avaliadas 100 unidades amostrais, distribuídas em sete linhas distanciadas entre si por 30 m. Os pontos-quadrantes foram dispostos 20 m um do outro para evitar sobreposição dos indivíduos amostrados, abrangendo toda a área de estudo e evitando o efeito de borda. Foram inventariados os quatro indivíduos mais próximos do centro da cruzeta, um para cada quadrante. Em seguida, foi mensurado o diâmetro a altura do peito (DAP) maior ou igual a 5 cm para todos os indivíduos, além da distância da árvore ao centro da cruzeta. Plantas perfilhadas tiveram todos os perfilhos medidos, desde que pelo menos um deles atendesse ao critério de inclusão adotado.

Foram coletados os materiais botânicos reprodutivos e/ou vegetativos de todos os indivíduos amostrados. A identificação foi realizada por comparação com exsicatas do herbário VIES Setorial de Jerônimo Monteiro, sinopses e revisões taxonômicas, além de material bibliográfico atual. Os materiais férteis foram depositados no herbário VIES Setorial de Jerônimo Monteiro. As famílias foram classificadas com base em APG IV (Angiosperm Phylogeny Group 2016) e grafia e sinônimas das espécies, inclusive a autoria, foram averiguadas por meio do banco de dados online da Flora do Brasil 2020 em construção (2016). Foi verificada no Livro Vermelho da Flora do Brasil (Martinelli & Moraes 2013) a existência de espécies ameaçadas de extinção.

A estrutura horizontal e a diversidade florística foram avaliadas através dos descritores ecológicos (densidade, dominância e frequência relativas e valor de importância (VI)) e do índice de diversidade de Shannon (H') e equabilidade de Pielou (J), respectivamente, seguindo-se Brower *et al.* (1998). Esses dados foram analisados por meio do software Fitopac 2.1. (Shepherd 2009).

Para caracterização dos grupos ecológicos, as espécies foram classificadas nas categorias sucessionais como pioneiras (PI), secundárias iniciais (SI) e secundárias tardias (ST), segundo a classificação proposta por Budowski (1965), fundamentado pelos trabalhos de Fonseca & Rodrigues (2000), Santos *et al.* (2004), Silva *et al.* (2004), Marangon *et al.* (2007), Carvalho *et al.* (2007), Braga *et al.* (2011), Lopes *et al.* (2011). As espécies com ausência de informações ecofisiológicas permaneceram classificadas como “não caracterizadas” (NC).

A estrutura diamétrica foi obtida para auxiliar na detecção do estágio sucessional da vegetação. Assim, as classes de diâmetro e os intervalos de

classe foram estimados com base na equação de Spiegel (1976), sendo utilizado o menor DAP como limite inferior da primeira classe diamétrica. Esse mesmo parâmetro foi avaliado também para as cinco espécies com maior VI.

Resultados e Discussão

Foram amostrados 399 indivíduos na ARIE Laerth Paiva Gama, sendo representados por 112 espécies, pertencentes a 81 gêneros e 34 famílias botânicas. Fabaceae (22 espécies), Meliaceae (11), Sapotaceae (10), Anacardiaceae, Nyctaginaceae e Euphorbiaceae (três cada) foram as seis famílias botânicas com maior riqueza específica, correspondendo a 50% do total de espécies. Dos indivíduos amostrados, 76% foram identificados em nível de espécie, 19,5% permaneceram apenas com nome genérico, 3,5% em nível de família e 1% compuseram os indivíduos não identificados.

A respeito da estrutura fitossociológica, as dez espécies de maior Valor de Importância (VI) foram *Pseudopiptadenia contorta*, *Apuleia leiocarpa*, *Acosmium lentiscifolium*, *Parapiptadenia pterosperma*, *Piptadenia gonoacantha*, *Senegalia polyphylla*, *Trichilia pallida*, *Guapira opposita*, *Trichilia casaretti* e *Siparuna guianensis*, as quais compuseram 45,9% do VI total.

As três primeiras espécies com maior VI destacaram-se devido às densidades e dominâncias elevadas na área de estudo, sendo *P. contorta* aquela com os maiores valores para todos os parâmetros estimados. *T. pallida* apresentou indivíduos com menor diâmetro, entretanto com elevada densidade se comparada aos indivíduos de *P. pterosperma*, *P. gonoacantha* e *Senegalia polyphylla*. Devido a características ecofisiológicas e do ambiente de distribuição das próprias espécies, algumas naturalmente não atingem grandes diâmetros (Imaña-Encinas *et al.* 2008), como pode ser verificado para *T. pallida*. Algumas espécies do gênero *Trichilia* são relatadas como de sub-bosque, ocorrendo como abundantes e apresentando menor altura e menor área basal, ocupando estrato inferior e médio da floresta (Sevilha *et al.* 2001; Bianchini *et al.* 2010; Almeida *et al.* 2015).

Apesar disso, a importância ecológica de *T. pallida* foi influenciada por sua baixa dominância. *Siparuna guianensis* apresentou maior número de indivíduos que *S. polyphylla*, *P. pterosperma* e *G. opposita*, mas esteve pouco distribuída ao longo da área, ou seja, possui distribuição mais restrita apresentando possível padrão de agregação (FR = 2,89%).

Tabela 1 – Espécies encontradas na amostragem do fragmento florestal da ARIE Laerth Paiva Gama, Alegre, Espírito Santo, ES e seus respectivos parâmetros fitossociológicos estimados – NI, número de indivíduos; DR, densidade relativa (%); FR, frequência relativa (%); DoR, dominância relativa (%); VI, valor de importância relativo (%); GE, grupo ecológico; PI, pioneira; SI, secundária inicial; ST, secundária tardia; NC, não caracterizada.

Table 1 – Species founded in the sampling of forest fragment of ARIE Laerth Paiva Gama, Alegre, Espírito Santo, and their respective estimated phytosociology parameter – NI, number of individuals; DR, relative density (%); FR, relative frequency (%); DoR, relative dominance (%); VI, importance value (%); GE, ecological group; PI, pioneer; SI, initial secondary; ST, late secondary; NC, not characterized.

Espécies	NI	DR	FR	DoR	VI	GE
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima	47	11,78	9,28	24,99	46,05	PI
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	16	4,01	4,35	6,92	15,28	SI
<i>Acosmium lentiscifolium</i> Schott	18	4,51	4,06	4,71	13,28	ST
<i>Parapiptadenia pterosperma</i> (Benth.) Brenan	12	3,01	3,19	6,73	12,93	SI
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.)	8	2,01	2,03	5,68	9,71	SI
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	13	3,26	3,48	2,45	9,18	SI
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	16	4,01	2,9	1,54	8,45	ST
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	11	2,76	3,19	2,17	8,11	SI
<i>Trichilia casaretti</i> C.DC.	10	2,51	2,9	2,05	7,46	ST
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	14	3,51	2,9	1	7,41	SI
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	9	2,26	2,61	1,85	6,72	SI
<i>Astronium conccinum</i> Schott.	10	2,51	2,61	1,43	6,54	SI
<i>Senefeldera verticillata</i> (Vell.) Croizat	8	2,01	1,74	1,57	5,32	ST
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	5	1,25	0,87	2,94	5,06	PI
<i>Actinostemon verticillatus</i> (Klotzsch) Baill.	8	2,01	2,03	0,56	4,59	ST
<i>Trichilia silvatica</i> C.DC.	7	1,75	2,03	0,56	4,34	ST
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	6	1,5	1,74	0,86	4,1	SI
<i>Neoraputia alba</i> (Ness & Mart.) Emmerick ex Kallunki	7	1,75	1,45	0,88	4,08	ST
<i>Copaifera lucens</i> Dwyer	4	1	1,16	1,81	3,97	SI
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	6	1,5	1,45	0,67	3,63	ST
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	4	1	1,16	1,38	3,54	ST
<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.	5	1,25	1,45	0,65	3,35	ST
<i>Xylopia laevigata</i> (Mart.) R.E.Fr.	4	1	1,16	1,18	3,34	ST
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	5	1,25	0,87	1,07	3,19	ST
<i>Oxandra nitida</i> R.E.Fr.	5	1,25	1,45	0,36	3,06	NC
<i>Hirtella angustifolia</i> Schott ex Spreng.	2	0,5	0,29	2,26	3,05	NC
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	2	0,5	0,58	1,92	3	ST
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	5	1,25	1,16	0,47	2,88	SI
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) A Gray	4	1	1,16	0,7	2,86	SI
<i>Trichilia ramalhoi</i> Rizzini	4	1	0,87	0,87	2,74	ST
<i>Basiloxylon brasiliensis</i> (All.) K. Schum.	4	1	1,16	0,45	2,61	ST
Sapindaceae sp.1	3	0,75	0,58	1	2,33	NC
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul	3	0,75	0,87	0,42	2,04	SI
<i>Pouteria</i> sp.	3	0,75	0,87	0,36	1,98	NC

Espécies	NI	DR	FR	DoR	VI	GE
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G. Azevedo & H.C. Lima	3	0,75	0,87	0,3	1,92	SI
<i>Licania kunthiana</i> Hook.f.	3	0,75	0,58	0,58	1,91	SI
<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	3	0,75	0,87	0,28	1,9	SI
<i>Alseis pickelii</i> Pilg. & Schmale	3	0,75	0,87	0,27	1,89	SI
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	3	0,75	0,87	0,27	1,89	SI
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	3	0,75	0,87	0,23	1,86	ST
<i>Ixora venulosa</i> Benth.	3	0,75	0,87	0,2	1,82	ST
<i>Abarema conchliacarpus</i> (Gomes) Barneby & J.W. Grimes	3	0,75	0,87	0,17	1,79	ST
<i>Trichilia claussenii</i> C.DC.	3	0,75	0,58	0,43	1,76	ST
<i>Andradaea floribunda</i> Allemão	2	0,5	0,58	0,65	1,73	PI
<i>Inga edulis</i> Mart.	1	0,25	0,29	0,99	1,53	SI
<i>Actinostemon</i> sp.	3	0,75	0,29	0,34	1,38	NC
<i>Bauhinia forficata</i> Link.	2	0,5	0,58	0,28	1,36	SI
<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.	2	0,5	0,58	0,26	1,34	SI
<i>Terminalia mameluco</i> Pickel	2	0,5	0,58	0,23	1,31	NC
<i>Genipa americana</i> L.	2	0,5	0,58	0,19	1,27	ST
<i>Diploon cuspidatum</i> (Hoehne) Cronquist	2	0,5	0,58	0,19	1,27	ST
<i>Chrysophyllum</i> sp.	2	0,5	0,58	0,18	1,26	NC
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) AllemãoexBenth.	2	0,5	0,58	0,16	1,25	SI
<i>Annona dolabripetala</i> Raddi	2	0,5	0,58	0,13	1,21	SI
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	2	0,5	0,58	0,08	1,16	SI
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	2	0,5	0,29	0,36	1,15	PI
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	1	0,25	0,29	0,54	1,08	SI
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	1	0,25	0,29	0,51	1,05	ST
<i>Ampelocera glabra</i> Kuhlm.	1	0,25	0,29	0,5	1,04	SI
<i>Cecropia</i> sp.	1	0,25	0,29	0,47	1,01	NC
<i>Ficus</i> sp.	1	0,25	0,29	0,39	0,93	NC
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	1	0,25	0,29	0,39	0,93	SI
<i>Inga hispida</i> Schott ex Benth.	2	0,5	0,29	0,11	0,9	ST
<i>Virola gardneri</i> (A.DC.) Warb.	1	0,25	0,29	0,29	0,83	ST
<i>Sloanea</i> sp.1	1	0,25	0,29	0,27	0,81	NC
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	1	0,25	0,29	0,27	0,81	ST
<i>Ziziphus glaziovii</i> Warm.	1	0,25	0,29	0,27	0,81	ST
<i>Celtis</i> sp.	1	0,25	0,29	0,25	0,79	NC
<i>Guarea</i> sp.	1	0,25	0,29	0,22	0,76	NC
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll. Arg.	1	0,25	0,29	0,22	0,76	ST
<i>Bauhinia</i> sp.2	1	0,25	0,29	0,22	0,76	NC
<i>Melanoxylum braúna</i> Schott	1	0,25	0,29	0,2	0,74	ST
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott.) Burret	1	0,25	0,29	0,2	0,74	SI
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	1	0,25	0,29	0,18	0,72	ST

Espécies	NI	DR	FR	DoR	VI	GE
Lauraceae sp.1	1	0,25	0,29	0,17	0,71	NC
<i>Maytenus gonoclada</i> Mart.	1	0,25	0,29	0,14	0,68	SI
<i>Matayba</i> sp.	1	0,25	0,29	0,14	0,68	NC
<i>Guarea</i> sp.	1	0,25	0,29	0,13	0,67	NC
<i>Chrysophyllum</i> sp.	1	0,25	0,29	0,12	0,66	NC
<i>Maytenus</i> sp.2	1	0,25	0,29	0,11	0,65	NC
<i>Astronium</i> sp.	1	0,25	0,29	0,11	0,65	NC
<i>Faramea</i> sp.	1	0,25	0,29	0,1	0,64	NC
<i>Ephedranthus</i> sp.	1	0,25	0,29	0,09	0,63	NC
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	1	0,25	0,29	0,09	0,63	ST
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	1	0,25	0,29	0,09	0,63	SI
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1	0,25	0,29	0,08	0,62	PI
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	1	0,25	0,29	0,08	0,62	ST
<i>Guazuma</i> sp.	1	0,25	0,29	0,08	0,62	NC
Rubiaceae sp.1	1	0,25	0,29	0,08	0,62	NC
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	1	0,25	0,29	0,07	0,61	ST
<i>Macrothumia kuhlmannii</i> (Sleumer) M.H. Alford	1	0,25	0,29	0,07	0,61	ST
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	1	0,25	0,29	0,07	0,61	ST
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger <i>et al.</i>	1	0,25	0,29	0,06	0,6	SI
<i>Amaioua intermedia</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	1	0,25	0,29	0,06	0,6	SI
<i>Phyllostylon brasiliense</i> Capan. ex Benth. & Hook.f.	1	0,25	0,29	0,06	0,6	NC
<i>Sloanea</i> sp.2	1	0,25	0,29	0,06	0,6	NC
<i>Bauhinia</i> sp. 1	1	0,25	0,29	0,06	0,6	NC
<i>Matayba juglandifolia</i> (Cambess.) Radlk.	1	0,25	0,29	0,06	0,6	SI
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	1	0,25	0,29	0,05	0,59	SI
<i>Bathysa cuspidata</i> (A.St.-Hil.) Hook.f. ex K.Schum.	1	0,25	0,29	0,05	0,59	SI
<i>Cupania</i> sp.	1	0,25	0,29	0,05	0,59	NC
<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	1	0,25	0,29	0,05	0,59	SI
Moraceae sp.1	1	0,25	0,29	0,04	0,58	NC
<i>Heisteria silviani</i> Schwacke	1	0,25	0,29	0,04	0,58	ST
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A.Robyns	1	0,25	0,29	0,04	0,58	SI
<i>Couratari macrosperma</i> A.C.Sm.	1	0,25	0,29	0,04	0,58	ST
<i>Pradosia lactescens</i> (Vell.) Radlk.	1	0,25	0,29	0,03	0,57	ST
<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	1	0,25	0,29	0,03	0,57	SI
<i>Maytenus</i> sp.1	1	0,25	0,29	0,03	0,57	NC
<i>Trichilia</i> sp.	1	0,25	0,29	0,03	0,57	NC
<i>Eugenia oblongata</i> O. Berg	1	0,25	0,29	0,03	0,57	ST
Família indeterminada - Indet. 1	2	0,5	0,58	0,62	1,71	NC
Total	399	100	100	100	100	-

As espécies de maior VI variaram entre os trabalhos realizados em remanescentes florestais pertencentes a mesma fitofisionomia da área de estudo, indicando que processos de sucessão, fatores bióticos e abióticos, competição por recursos ou mesmo diferentes critérios de amostragem utilizados influenciam a distribuição e densidade de espécies. Esse fato foi verificado por Abreu *et al.* (2013) na Floresta Nacional de Pacotuba (FLONA), no qual *P. contorta* não mostrou expressão como na amostragem da ARIE, enquanto no estudo de Archanjo *et al.* (2012) realizado na

Reserva Particular Patrimônio Natural (RPPN) de Cafundó, *P. contorta* figurou como a segunda mais importante. Além dessas observações, a espécie em questão é relatada em outros estudos fitossociológicos para florestas estacionais semidecíduais como sendo uma das principais constituintes dessa fitofisionomia (Santos *et al.* 2012; Abreu *et al.* 2014).

A área basal ($6,17 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}$) foi considerada baixa quando comparada a outros estudos na mesma fitofisionomia (Tab. 2). Essa característica está relacionada com a presença de árvores mais

Tabela 2 – CI. critério de inclusão; Nsp. número de espécies; MA. método de amostragem; AAQ. área amostral/quadrantes; DA. densidade absoluta; AB. área basal; H'. índice de Shannon; J. equabilidade de Pielou.

Table 2 – CI. inclusion criteria; Nsp. number of species; MA. sampling method; AAQ. sample area/quadrants; DA. absolute density; AB. basal area; H'. Shannon index; J. Pielou evenness.

Local	Nsp	CI (cm)	MA	AAQ	DA (indha ⁻¹)	AB (m ² ha ⁻¹)	H' (natsind ⁻¹)	J	Autores
RPPN Cafundó, Cachoeiro de Itapemirim, ES	253	5	Parcela	2,4 ha	1.488	25,72	3,31	0,60	Abreu <i>et al.</i> , 2013
Flona de Pacotuba, Cachoeiro de Itapemirim, ES	255	5	Parcela	2,5 ha	1.823	33,02	4,13	0,74	Archanjo <i>et al.</i> , 2012
Coqueiral, MG	144	5	Parcela	0,8 ha	1.098,75	23,76	4,31	0,87	Moreira <i>et al.</i> , 2013
Pico do Jabre, Maturéia e Mãe d'Água, PB	63	4,8	Parcela	1,8 ha	1.138	22,45	3,17	0,76	Cunha <i>et al.</i> , 2013
Itambé do Mato Dentro, MG	115	4,8	Ponto Quadrante	100	3.638	-	4,32	0,91	Santos <i>et al.</i> , 2012
Campolina, Marliérea, MG	90	4,8	Ponto Quadrante	70	1.325,72	36,41	4,1	0,91	França e Stehmann, 2013
Macuco, Timóteo, MG	100	4,8	Ponto Quadrante	70	1.427,45	20,9	4,07	0,89	França e Stehmann, 2013
Mumbaça, Dionísio, MG	96	4,8	Ponto Quadrante	70	1.366,36	22,16	3,99	0,88	França e Stehmann, 2013
Fazenda Macedônia, Ipaba, MG	93	4,8	Ponto Quadrante	70	1.597,65	20,9	3,95	0,87	França e Stehmann, 2013
Fazenda Sacramento, Pingo d'Água, MG	101	4,8	Ponto Quadrante	70	1.769,14	39,48	3,94	0,86	França e Stehmann, 2013
Morro do Gavião, Dionísio, MG	80	4,8	Ponto Quadrante	70	1.364,15	27,07	3,66	0,84	França e Stehmann, 2013
ARIE Laerth Paiva Gama, Alegre, ES	112	5	Ponto Quadrante	100	2.046,34	6,2	4,17	0,87	Este estudo

esparsas em alguns trechos, indicando a existência de áreas com influência de borda, clareiras e encostas com intenso processo dinâmico.

Já a diversidade florística estimada pelo índice de Shannon (H') apresentou elevado valor (4,17 natsind.⁻¹) em resposta à diversidade e abundância de espécies, não ocorrendo domínio de uma determinada entidade. Esses valores estão acima dos comumente encontrados para florestas estacionais semidecíduais como resposta a uma série de fatores, principalmente os relacionados ao estágio sucessional da floresta, já que ambientes perturbados apresentam maior riqueza de espécies que florestas maduras (Gris *et al.* 2014). A equabilidade (J) foi de 0,87, indicando que 87% da diversidade máxima teórica foi representada na amostragem, além da uniformidade na distribuição dos indivíduos entre as espécies (Tab. 2). Essas estimativas mostram a importância da Unidade de Conservação estudada para a manutenção da diversidade florística, mesmo se tratando de um pequeno fragmento florestal e estando sob elevada pressão antrópica.

A análise de grupos ecológicos revelou maior número de espécies secundárias iniciais (33,92%) e tardias (33,92%), representando aproximadamente 68% do total de espécies amostradas na vegetação estudada. Comportamento similar foi observado ao analisar a distribuição dos indivíduos nas classes ecológicas, em que 74,4% do total de indivíduos inventariados compuseram os grupos de secundárias iniciais (155 indivíduos) e tardias (142).

Entretanto, desconsiderando aqueles indivíduos que não tiveram classificação, seja por não estarem em nível de espécie ou não

encontrados na literatura, o número de indivíduos pertencentes a espécies pioneiras e secundárias iniciais corresponderam a mais da metade dos indivíduos relacionadas na amostragem (Tab. 3). Esses dois grupos são os responsáveis diretos pela colonização inicial de florestas perturbadas, podendo conceder um indicativo de que a vegetação estudada está se conduzindo para a fase intermediária de sucessão. Este fato pode ser sustentado levando em consideração que das cinco espécies de maior VI, três pertencem ao grupo ecológico secundária inicial e uma à pioneira.

Apresença destacada de espécies consideradas como ruderais pode ser um indicativo da má qualidade de fragmentos, neste caso verifica-se a ocorrência de *P. contorta* entre as espécies de maior VI na área amostrada corroborando com os estudos em outros fragmentos caracterizados como perturbados (Peixoto *et al.* 2005; Dan *et al.* 2010). Segundo Alves & Metzger (2006), o enriquecimento e o avanço sucessional das florestas secundárias dependem da chegada de propágulos das espécies finais de sucessão.

Apesar dessas observações, é importante mencionar que as espécies pioneiras e secundárias iniciais contribuíram com mais da metade da área basal calculada (Tab. 3) para a vegetação (67,42% ou 4,16 m².ha⁻¹), indicando também a importância estrutural desses dois grupos ecológicos no contexto de sucessão da floresta.

A avaliação dos grupos ecológicos pode auxiliar na caracterização sucessional da floresta (Gandolfi *et al.* 1995). No entanto, segundo Silva *et al.* (2003), a classificação das espécies em grupos ecológicos tem sido imprecisa em relação a dois fatores primordiais. O primeiro refere-se

Tabela 3 – Representatividade dos grupos ecológicos das espécies encontradas na ARIE Laerth Paiva Gama, Alegre, ES – GE. grupos ecológicos; Nsp. número de espécies; PN. percentual de espécies; n. número de indivíduos; PI. percentual de indivíduos; PI. pioneira; SI. secundária inicial; ST. secundária tardia; NC. não caracterizada.

Table 3 – Representation of ecological groups of species founded in the ARIE Laerth Paiva Gama, Alegre, Espírito Santo – GE. ecological groups; Nsp. number of species; PN. percentage of species; n. number of individuals; PN. percentage of individuals; PI. pioneer; SI. Initial secondary; ST. late secondary; NC. not characterized.

GE	Nsp	PN (%)	n	Pn (%)	Ab (m ²)	Ab (%)
PI	5	4,46	57	14,28	1,79	29,01
SI	38	33,92	155	38,84	2,37	38,41
ST	38	33,92	142	35,58	1,48	23,99
NC	31	27,67	45	11,27	0,53	8,59
Total	112	100	399	100	6,17	100

aos critérios utilizados entre diferentes autores, conduzindo a distintas formas de ordenação das espécies. A segunda razão assinalada seria a respeito da resposta de uma determinada espécie em relação a ambientes com disponibilidades distintas de recursos.

As florestas são comunidades vegetais dinâmicas e processos sucessionais são intrínsecos desses sistemas. As variações na dinâmica florestal influenciam a estrutura, composição florística e mecanismos de dispersão (Nascimento *et al.* 2014), por isso, essas e outras variáveis como a regeneração natural, estrutura diamétrica e área basal também devem ser consideradas para definição do estágio sucessional de um remanescente florestal.

Assim, a distribuição diamétrica (Fig. 2) para a vegetação estudada não seguiu o padrão típico, para florestas naturais, de *J* invertido (Soares *et al.* 2006), apesar do direcionamento a essa tendência. A primeira classe de diâmetro incluiu aproximadamente 55% dos indivíduos amostrados, do mesmo modo a segunda e a terceira classe apresentaram percentual expressivo de indivíduos (34,5%), proporcionando a estrutura diamétrica fora do esperado para florestas inequidâneas.

Esse padrão pode estar relacionado ao estágio sucessional geral da vegetação (Soares *et al.* 2006), em que florestas em estágio inicial e mais perturbadas apresentam número relevante de indivíduos nas classes intermediárias e finais, enquanto florestas maduras exibem estrutura diamétrica caracterizada pela concentração de indivíduos na primeira classe, fornecendo indícios de que a regeneração está seguindo de maneira aparentemente adequada. Outra questão estaria associada a não uniformidade de características ecológicas e ambientais da própria vegetação avaliada por apresentarem estágios sucessionais

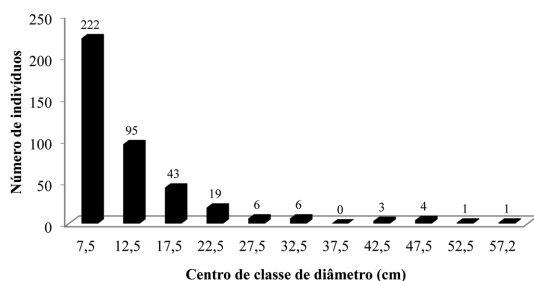


Figura 2 – Distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados na ARIE Laerth Paiva Gama, Alegre, ES. **Figure 2** – Distribution of diametric individuals sampled in ARIE Laerth Paiva Gama, Alegre, Espírito Santo.

diferentes uns dos outros em várias porções na floresta, dependendo das alterações sofridas tanto por intervenções antrópicas como processos inerentes da dinâmica florestal e influência de bordas. Essas mudanças podem estar também relacionadas às interações interespecíficas, inclusive competição e ordem de chegada de espécies colonizadoras (Walker *et al.* 2010), mecanismos ainda pouco estudados nesse contexto.

Dessa forma, a avaliação da estrutura diamétrica agrega informação para inferir sobre as condições da vegetação, auxiliando a definição de parâmetros para tomadas de decisões em diversas atividades como plano de manejo florestal, intervenções para conduzir a sucessão ecológica e licenciamento ambiental.

A distribuição diamétrica para as cinco espécies de maior VI (Fig. 3), seguiu padrões variáveis. As espécies de grupos ecológicos iniciais apresentaram distribuição de seus indivíduos em todas as classes de diâmetro, sendo relevante, inclusive, em classes maiores, exceto *A. leiocarpa*. Em contrapartida, a espécie de grupo sucessional mais avançado (*A. lentiscifolium*) teve tendência ao *J* invertido.

Esses resultados mostram que a capacidade da avaliação em nível de espécies da população pode auxiliar na inferência sobre quais espécies estão em declínio na comunidade vegetal e quais estão se estabelecendo no ambiente. Em outras palavras, a distribuição diamétrica por espécies permite avaliar a substituição das espécies ao longo do tempo, ou seja, como os processos de sucessão ecológica estão atuando sobre elas.

Algumas das espécies merecem atenção especial, principalmente sob a tutela conservacionista, pois estão inseridas no livro vermelho da Flora do Brasil. *Apuleia leiocarpa*, *Dalbergia nigra* e *Melanoxylon brauna* tiveram suas populações reduzidas ao longo dos anos sob intensa exploração madeireira e expansão agrícola, mesmo assim suas distribuições permanecem amplas no Brasil, desta forma, elas foram classificadas como vulneráveis (Lima *et al.* 2013). Apesar disso, a população de *A. leiocarpa* (16 indivíduos), na área de estudo, se destacou por sua boa representatividade, ocupando o segundo maior VI, e por possuir regeneração natural bem estabelecida como verificada anteriormente na distribuição diamétrica. Entretanto, *D. nigra* (dois indivíduos) e *M. brauna* (um indivíduo) foram menos representativas em termos de densidade e dominância, apresentando principalmente indivíduos jovens. Esse comportamento pode ser

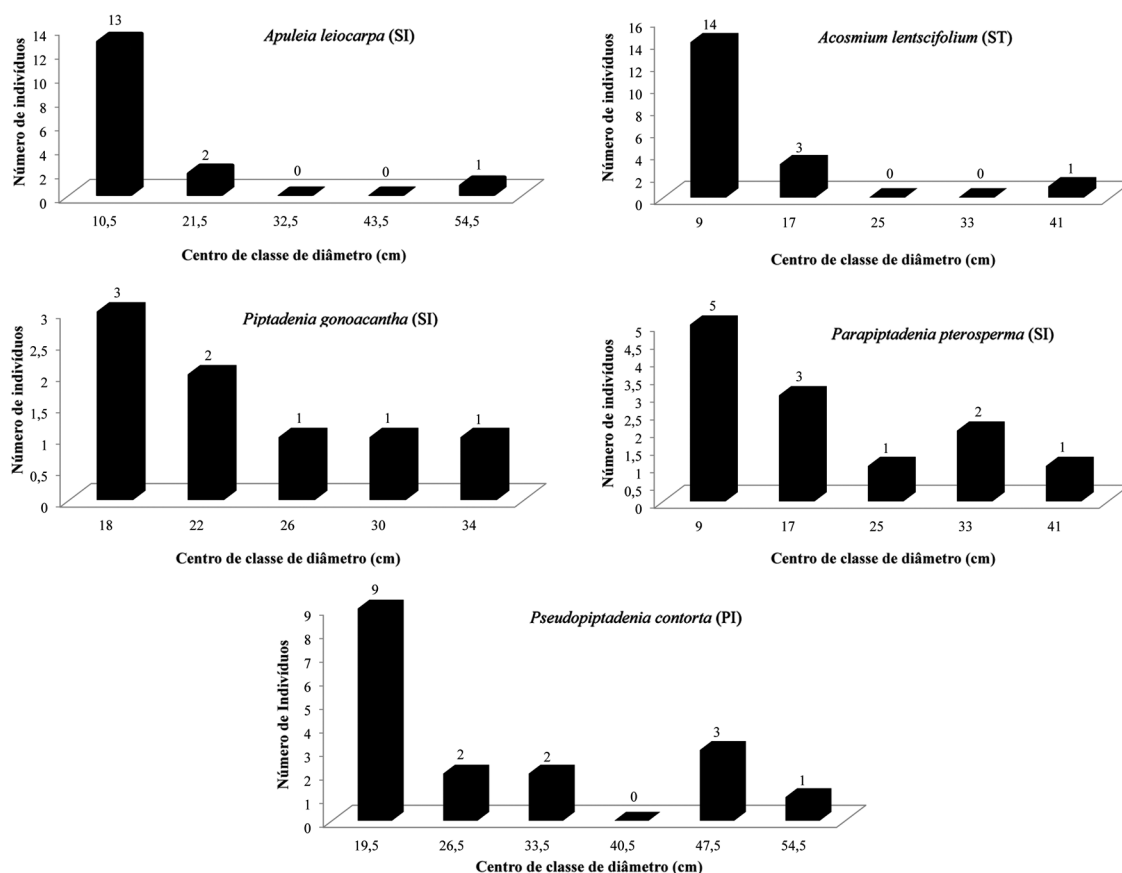


Figura 3 – Distribuição diamétrica dos cinco indivíduos com maior valor de importância na ARIE Laerth Paiva Gama, Alegre, ES. PI = pioneira; SI = secundária inicial; ST = secundária tardia.

Figure 3 – Distribution of diametric of five individuals with the highest importance value in ARIE Laerth Paiva Gama, Alegre, Espírito Santo. PI = pioneer; SI = early secondary; ST = late secondary.

explicado por meio das estratégias ecológicas de cada espécie, em que *M. brauna* por ser secundária tardia está começando a se estabelecer no local após encontrar condição propícia, ao passo que, *D. nigra* por ser espécie de estágios sucessionais iniciais, aparenta ter se estabelecido recentemente na vegetação. Essas verificações reforçam a importância do remanescente florestal estudado, além de ampliar o apelo para conservação dessas espécies que podem estar com variabilidade genética reduzida devido ao isolamento de suas populações.

Diante das avaliações apresentadas, têm-se o seguinte problema relacionado aos processos ecológicos na vegetação estudada: reduzida área basal e estrutura diamétrica não bem estabelecida frente às elevadas diversidade florística e densidade de indivíduos em relação a muitas florestas semidecíduais já estudadas. Esses inconvenientes

estão associados aos mecanismos de distúrbio inerentes à história de ocupação do entorno e à extração seletiva de madeira no passado. Entretanto, diversas porções da vegetação parecem não conseguir se estabilizarem naturalmente, principalmente na borda da comunidade florestal onde os processos são mais intensos. De maneira geral, o remanescente florestal estudado pode ser caracterizado como pertencente ao estágio sucessional inicial-intermediário.

Considerações finais

A partir da apresentação dos resultados, observa-se que a estrutura fitossociológica da floresta nativa da ARIE Laerth Paiva Gama não encontra-se bem estabelecida ou similar a florestas estacionais mais conservadas, sugerindo que intervenções devem ser aplicadas no sentido de melhorar essas características.

A representatividade de espécies caracterizadas como pioneiras e secundárias iniciais na comunidade indica que o fragmento florestal pode estar em desenvolvimento para a fase intermediária (estágio inicial-intermediário), embora sugere-se inclusão de novos parâmetros de avaliação dos estágios sucessionais em remanescentes.

Implementa-se com esse estudo, a melhoria da eficiência na gestão e manejo da Unidade de Conservação pesquisada podendo ser direcionada ao fortalecimento das atividades de Educação Ambiental e levantamento de propostas para conexão de fragmentos florestais próximos à ARIE como forma de proteger a diversidade e a manutenção da dinâmica florestal. Além disso, é importante a utilização desses dados no levantamento de propostas e estratégias para conduzir o referido remanescente a uma condição avançada de sucessão.

Agradecimentos

Agradecemos ao Senhor Ademar Emídio da Silva, o auxílio nas coletas de materiais botânicos; e à Pesquisadora do Instituto Florestal do estado de São Paulo, Natália Ivanauskas, as contribuições realizadas na determinação das espécies de plantas.

Referências

- Abreu, K.M.P.; Braga, J.M.A. & Nascimento, M.T. 2014. Tree species diversity of Coastal Lowland Semideciduous Forest fragments in northern Rio de Janeiro State, Brazil. *Bioscience Journal* 30: 1529-1550.
- Abreu, K.M.P.; Silva, G.F. & Silva, A.G. 2013. Análise fitossociológica da Floresta Nacional de Pacotuba, Cachoeiro de Itapemirim, ES - Brasil. *Cerne* 19: 157-168.
- Almeida, C.M. de; Araujo, M.M.; Longhi, S.J.; Rovedder, A.P.; Scoti, M.S.V.; d'Avila, M.; Aimi, S.C. & Tonetto, T.S. 2015. Análise de agrupamentos em remanescente de Floresta Estacional Decidual. *Ciência Florestal* 25: 781-789.
- Alvares, C.A.; Stape, J.L.; Sentelhas, P.C.; Gonçalves, J.L.M. & Sparovek, G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22: 711-728.
- Alves, L.F. & Metzger, J.P. 2006. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. *Biota Neotropica* 6: 1-26.
- Angiosperm Phylogeny Group (APG). 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APGIV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181: 1-20.
- Araújo, E.A.; Moreira, G.L.; Santos, J.P.Q.; Zorzaneli, J.P.F. & Kunz, S.H. 2015. Dinâmica da cobertura vegetal do corredor ecológico Burarama-Pacotuba-Cafundó, ES. *In: Santos, A.R.; Ribeiro, C.A.A.S.; Peluzio, J.B.E.; Santos, G.M.A.D.A.; Moreira, G.L. & Magalhães, I.A.L. (orgs.). Geotecnologias e análise ambiental: aplicações práticas. CAUFES, Alegre. Pp. 118-133.*
- Archanjo, K.M.P.A.; Silva, G.F.; Chichorro, J.F. & Soares, C.P.B. 2012. Estrutura do componente arbóreo da Reserva Particular do Patrimônio Natural Cafundó, Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo, Brasil. *Floresta* 42: 145-160.
- Bianchini, E.; Garcia, C.C.; Pimenta, J.A. & Torezan, J.M.D. 2010. Slope variation and population structure of tree species from different ecological groups in South Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 82: 643-52.
- Braga, A.J.T.; Borges, E.E.L. & Martins, S.V. 2011. Florística e estrutura da comunidade arbórea de uma Floresta Estacional Semidecidual secundária em Viçosa, MG. *Revista Árvore* 35: 493-503.
- Brower, J.E.; Zar, J.H. & Von Ende, C.N. 1998. Field and laboratory methods for general ecology. 4th ed. McGraw-Hill, New York. 288p.
- Budowski, G. 1965. Distribution of tropical american rain forest species in the light of successional processes. *Turrialba* 15: 40-42.
- Carvalho, F.A.; Nascimento, M.T. & Braga, J.M.A. 2007. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo de um remanescente de Mata Atlântica Submontana no município de Rio Bonito, RJ, Brasil (Mata Rio Vermelho). *Revista Árvore* 31: 717-730.
- Colombo, A.F. & Joly, C.A. 2010. Brazilian Atlantic Forest *lato sensu*: the most ancient Brazilian forest, and a biodiversity hotspot, is highly threatened by climate change. *Brazilian Journal of Biology* 70: 697-708.
- Dan, M.L.; Braga, J.M.A. & Nascimento, M.T. 2010. Estrutura da comunidade arbórea de fragmentos de floresta estacional semidecidual na Bacia Hidrográfica do Rio São Domingos, São José de Ubá, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia* 61: 749-766.
- Durigan, G. 2003. Métodos para análise de vegetação arbórea. *In: Cullen Junior, L.; Rudran, R. & Valladares-Pádua, C. (orgs.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. UFPR. Fundação Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba. Pp. 455-479.*
- Espírito Santo. 1994. Secretaria de Estado de Ações Estratégicas e Planejamento. Departamento Estadual de Estatística. Informações municipais do estado do Espírito Santo. Vitória 1: 803.
- Flora do Brasil 2020 [em construção]. 2016. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>. Acesso em 13 junho 2016.
- Fonseca, R.C.B. & Rodrigues, R.R. 2000. Análise estrutural e aspectos do mosaico sucessional de uma floresta semidecídua em Botucatu, SP. *Scientia Forestalis* 57: 27-43.

- Forzza, R.C.; Baumgratz, J.F.A.; Bicudo, C.E.M.; Canhos, D.A.L.; Carvalho Junior, A.A.; Coelho, M.A.N.; Costa, A.F.; Costa, D.P.; Hopkins, M.G.; Leitman, P.M.; Lohmann, L.G.; Lughadha, E.N.; Maia, L.C.; Martinelli, G.; Menezes, M.; Morim, M.P.; Peixoto, A.L.; Pirani, J.R.; Prado, J.; Queiroz, L.P.; Souza, S.; Souza, V.C.; Stehmann, J.R.; Sylvestre, L.S.; Walter, B.M.T. & Zappi, D.C. 2012. New Brazilian floristic list highlights conservation challenges. *Bioscience* 62: 39-45.
- Gandolfi, S.; Leitão-Filho, H.F. & Bezerra, C.L.F. 1995. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma Floresta Mesófila Semidecídua no município de Guarulhos, SP. *Revista Brasileira de Biologia* 55: 753-767.
- Gris, D.; Temponi, L.G. & Damasceno-Junior, G.A. 2014. Structure and floristic diversity of remnant Semideciduous Forest under varying levels of disturbance. *Acta Botanica Brasilica* 28: 569-576.
- Imaña-Encinas, J.; Santana, O.A.; Macedo, L.A. & Paula, J.E. 2008. Distribuição diamétrica de um trecho da Floresta Estacional Semidecidual na área do Ecomuseu do Cerrado. *Cernea* 14: 33-45.
- Joly, C.A.; Metzger, J.P. & Tabarelli, M. 2014. Experiences from the Brazilian Atlantic Forest: ecological findings and conservation initiatives. *New Phytologist* 204: 459-473.
- Lima, H.C.; Souza, E.R.; Tozzi, A.M.G.A.; Perez, A.P.F.; Flores, A.S.; Sartori, A.L.B.; Vaz, A.M.S.F.; Fernandes, F.F.F.M.; Garcia, F.C.P.; Iganci, J.R.V.; Fernandes, J.M.; Valls, J.F.M.; Lima, L.C.P.; Costa, L.C.; Queiroz, L.P.; Morim, M.P.; Nunes, N.L.A.; Queiroz, R.T.; Miotto, S.T.S.; Dutra, V.F.; Mansano, V.F.; Souza, V.C.; Messina, T.; Kutschenko, D.C.; Penedo, T.S.A. & Valente, A.M. 2013. Fabaceae/Leguminosae. In: Martinelli, G. & Moraes, M.A. (orgs.). *Livro Vermelho da Flora do Brasil*. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro & Andrea Jakobson, Rio de Janeiro. Pp. 516-548.
- Lopes, S.F.; Schiavini, I.; Prado Júnior, J.A.; Gusson, A.E.; Souza Neto, A.R.; Vale, V.S. & Dias Neto, O.C. 2011. Caracterização ecológica e distribuição diamétrica da vegetação arbórea em um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual, na Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. *Bioscience Journal* 27: 322-335.
- Marangon, L.C.; Soares, J.J.; Feliciano, A.L.P. & Brandão, C.F.LeS. 2007. Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo de um fragmento de floresta estacional semidecidual, no município de Viçosa, Minas Gerais. *Cernea* 13: 208-221.
- Martinelli, G. & Moraes, M.A. 2013. *Livro Vermelho da Flora do Brasil*. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro & Andrea Jakobson, Rio de Janeiro. 1100p.
- Matte, A.L.L.; Müller, S.C. & Becker, F.G. 2015. Forest expansion or fragmentation? Discriminating forest fragments from natural forest patches through patch structure and spatial context metrics. *Austral Ecology* 41: 21-31.
- Metzger, J.P.; Martensen, A.C.; Dixo, M.; Bernacci, L.C.; Ribeiro, M.C.; Teixeira, A.M.G. & Pardini, R. 2009. Time-lag in biological responses to landscape changes in a highly dynamic Atlantic forest region. *Conservation Biology* 142: 1166-1177.
- Moreira, A.M.; Menino, G.C.O.; Santos, R.M.; Pifano, D.S.; Borém, R.A.T.; Almeida, C.A.M. & Domingos, D.Q. 2013. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Coqueiral, MG, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 11: 43-51.
- Myers, N.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G.; Fonseca, G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Nascimento, L.M.; Sampaio, E.V.S.B.; Rodal, M.J.N. & Lins-e-Silva, A.C.B. 2014. Secondary succession in a fragmented Atlantic Forest landscape: evidence of structural and diversity convergence along a chronosequence. *Journal of Forest Research* 19: 501-513.
- Pardini, R.; Faria, D.; Accacio, G.M.; Laps, R.R.; Mariano-Neto, E.; Paciencia, M.L.B.; Dixo, M. & Baumgarten, J. 2009. The challenge of maintaining Atlantic forest biodiversity: A multi-taxa conservation assessment of specialist and generalist species in an agro-forestry mosaic in southern Bahia. *Biological Conservation* 142: 1178-1190.
- Peixoto, G.L.; Martins, S.V.; Silva, A.F. & Silva, E. 2005. Composição florística do componente arbóreo de um trecho de Floresta Atlântica na Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ. *Acta Botanica Brasilica* 18: 151-160.
- Pennington, R.T.; Lavin, M. & Oliveira-Filho, A.T. 2009. Woody plant diversity, evolution, and ecology in the tropics: perspectives from Seasonally Dry Tropical Forests. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 40: 437-457.
- Pereira, J.A.A.; Oliveira-Filho, A.T.; Eisenlohr, P.V.; Miranda, P.L.S. & Lemos-Filho, J.P. 2015. Human impacts affect tree community features of 20 forest fragments of a vanishing neotropical hotspot. *Environmental Management* 55: 296-307.
- Prach, K. & Walker, L.R. 2011. Four opportunities for studies of ecological succession. *Trends in Ecology and Evolution* 26: 119-123.
- Rezende, V.L.; Miranda, P.L.S.; Meyer, L.; Moreira, C.V.; Linhares, M.F.M.; Oliveira-Filho, A.T. & Eisenlohr, P.V. 2015. Tree species composition and richness along altitudinal gradients as a tool for conservation decisions: the case of Atlantic Semideciduous Forest. *Biodiversity and Conservation* 24: 2149-2163.

- Ribeiro, M.C.; Metzger, J.P.; Martensen, A.C.; Ponzoni, F.J. & Hirota, M.M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation* 142: 1141-1153.
- Rodrigues, P.J.F.P. & Nascimento, M.T. 2006. Fragmentação florestal: breves considerações teóricas sobre efeitos de borda. *Rodriguésia* 57: 63-74.
- Santos, J.H.S.; Ferreira, R.L.C.; Silva, J.A.A.; Souza, A.L.S.; Santos, E.S. & Meunier, I.M.J. 2004. Distingão de grupos ecológicos de espécies florestais por meio de técnicas multivariadas. *Revista Árvore* 28: 387-396.
- Santos, M.F.; Serafim, H. & Sano, P.T. 2012. Composição e estrutura arbórea em Floresta Estacional Semidecidual no Espinhaço Meridional (Serra do Cipó, MG). *Rodriguésia* 63: 985-997.
- Scarano, F.R. & Ceotto, P. 2015. Brazilian Atlantic Forest: impact, vulnerability, and adaptation to climate change. *Biodiversity and Conservation* 24: 2319-2331.
- Sevilha, A.C.; Paula, A.; Lopes, W.P. & Silva, A.F. 2001. Fitossociologia do estrato arbóreo de um trecho de floresta estacional no Jardim Botânico da Universidade Federal de Viçosa (Face Sudoeste), Viçosa, Minas Gerais. *Revista Árvore* 25: 431-443.
- Shepherd, G.J. 2009. *Fitopac 2.01 - Manual do usuário*. UNICAMP, Campinas. 90p.
- Silva, A.F. da; Oliveira, R.V. de; Santos, N.R.L. & Paula, A. de. 2003. Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de Floresta Semidecidual Submontana da Fazenda São Geraldo, Viçosa-MG. *Revista Árvore* 27: 311-319.
- Silva, C.T. da; Reis, G.G. dos; Reis, M.G.F.; Silva, E. & Chaves, R.A. 2004. Avaliação temporal da florística arbórea de uma floresta secundária no município de Viçosa, Minas Gerais. *Revista Árvore* 28: 429-441.
- Soares, C.P.B.; Paula Neto, F. de & Souza, A.L. de. 2006. *Dendrometria e inventário florestal*. UFV, Viçosa. 276p.
- Souza, P.B.; Souza, A.L. & Meira-Neto, J.A.A. 2012. Estrutura diamétrica dos estratos e grupos ecológicos de uma área de floresta estacional semidecidual, em Dionísio, MG. *Revista Árvore* 36: 151-160.
- Souza, P.B.; Meira-neto, J.A.A. & Souza, A.L. 2013. Diversidade florística e estrutura fitossociológica de um gradiente topográfico em Floresta Estacional Semidecidual Submontana, MG. *Cerne* 19: 489-499.
- Spiegel, M.R. 1976. *Estatística*. McGraw-Hill, São Paulo. 580p.
- Tabarelli, M.; Aguiar, A.V.; Ribeiro, M.C.; Metzger, J.P. & Peres, C.A. 2010. Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: Lessons from aging human-modified landscapes. *Biological Conservation* 143: 2328-2340.
- Walker, L.R.; Landau, F.H.; Velázquez, E.; Shiels, A.B. & Sparrow, A.D. 2010. Early successional wood plants facilitate and ferns inhibit forest development on Puerto Rican landslides. *Journal of Ecology* 98: 625-635.