

**RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES ARBÓREAS AMEAÇADAS  
DE EXTINÇÃO EM FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS DO  
NORTE/NOROESTE FLUMINENSE**

**MARIANA ALVES FAITANIN**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO**

**CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ**

**MARÇO 2018**

# **RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES ARBÓREAS AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO EM FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS DO NORTE/NOROESTE FLUMINENSE**

**MARIANA ALVES FAITANIN**

“Dissertação apresentada ao Centro de Biociências e Biotecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense, como parte das exigências para obtenção de título de Mestre em Ecologia e Recursos Naturais”

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Trindade Nascimento

**CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ**

**MARÇO 2018**

FICHA CATALOGRÁFICA  
Preparada pela Biblioteca do Centro de Biociências e Biotecnologia  
da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro  
748 / 2018

Faitanin, Mariana Alves

Riqueza e abundância de espécies arbóreas ameaçadas de extinção em florestas estacionais semidecíduais do Norte/Noroeste Fluminense. / Mariana Alves Faitanin. -- Campos dos Goytacazes, 2018.  
xii, 77 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) -- Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Biociências e Biotecnologia. Laboratório de Ciências Ambientais.

Área de concentração: Ecologia de Organismos

Orientador: Nascimento, Marcelo Trindade

Bibliografia: f. 60-75

1. Estrutura populacional 2. Espécies ameaçadas 3. Floresta Estacional Semidecidual I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro II. Título

577  
F174r

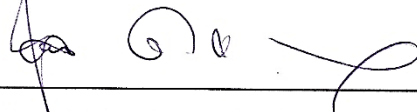
**RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES ARBÓREAS  
AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO EM FLORESTAS ESTACIONAIS  
SEMIDECIDUAIS DO NORTE/NOROESTE FLUMINENSE**

**MARIANA ALVES FAITANIN**

“Dissertação apresentada ao Centro de Biociências e Biotecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense, como parte das exigências para obtenção de título de Mestre em Ecologia e Recursos Naturais”.

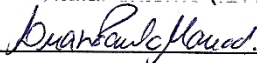
Aprovada em 28 de março de 2018

Comissão Examinadora:



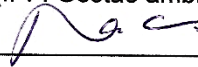
Prof. Dr Haroldo Cavalcante de Lima (Doutor em Ecologia)

Titular externo (IBRJ/JBRJ)



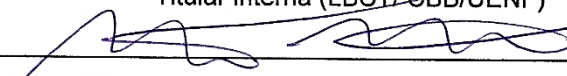
Dra. Luana Paula Mauad (Doutora em Botânica – Ecologia em Ecossistemas Tropicais)

Titular externa (IPF. Gestão ambiental e florestal)



Profa. Dra. Maura da Cunha (Doutora em Ciências/Biofísica)

Titular interna (LBCT/CBB/UENF)



Prof. Marcelo Trindade Nascimento (Doutor em Ecologia)

Orientador (LCA/CBB/UENF)

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente à Deus por me dar de presente uma família e amigos maravilhosos por me dar força nas horas difíceis e sempre estar ao meu lado.

Agradecer às pessoas que são responsáveis pela minha chegada até aqui, que apesar de tudo, nunca me deixaram desistir e sempre incentivaram os meus estudos e a realização dos meus sonhos. Obrigado Maria Helena Alves (Mãe) e José Bento Faitanin (Pai).

Ao prof. Dr. Marcelo Trindade Nascimento, pelos nove anos de orientação, desde a graduação e o mestrado, por todos os aprendizados e oportunidades em que me proporcionou. Muito obrigada por tudo.

À Dra. Dora Maria Villela que mesmo não participando diretamente da minha pesquisa me incentivou e a apoiou.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa de mestrado.

Ao Fundo Newton pelo financiamento da pesquisa por intermédio do projeto de pesquisa “O Bioma Floresta Estacional no Brasil: biodiversidade e serviços ecossistêmicos”, coordenado pelo Dr. Haroldo Cavalcante de Lima (Jardim Botânico do Rio de Janeiro) e Dr. Toby Pennington (Jardim Botânico de Edimburgo).

À base de dados Dryflor pela disponibilidade dos dados de abundância das espécies estudadas, viabilizado a realização deste trabalho.

Ao Programa PPBio/MA, pelo apoio financeiro, logístico e por todos os cursos e eventos oferecidos que contribuíram positivamente com a minha formação.

Ao INEA e à Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba, pela infraestrutura e pelo apoio durante as coletas de dados. Em especial, gostaria muito de agradecer à Vânia Coelho (Chefe da estação), à Dona Angela à Luciana e aos guarda parques Reginaldo Caetano e Renato Rangel.

Ao programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais (PPGERN/UENF) da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, pelo apoio e incentivo a minha formação. Em especial à coordenadora Dra. Ilana Rozental Zalmon e a funcionária Elizabete Costa pelo apoio e orientação durante as fases mais difíceis.

Aos membros da banca avaliadora Dr Haroldo Cavalcante de Lima, Dra Luana de Paula Mauad e Dra Maura da Cunha pela disponibilidade em participar da banca.

Ao LCA (Laboratório de Ciências Ambientais) pela disponibilização de equipamento e apoio logístico para a realização do meu trabalho.

À toda equipe do Herbário do Centro de Biociência de Biotecnologia da UENF (HUENF) e ao grupo Ecologia Vegetal pelo apoio e aprendizado durante todo o meu tempo na universidade. Aos bolsistas Yasmim Maia da Rocha, Marcelo Paixão Reis, Maryana Belan e em especial ao Herick Viana por todo apoio durante as coletas de dados e pelo aprendizado botânico que me proporcionou.

Aos amigos Aline Alves do Nascimento, Bianca Nunes dos Reis, Diego Lacerda, Igor Santiago Broggio, Marcelita Marques França e Priscilla Gratal Pereira Fagundes, por todo apoio durante esses dois anos de curso, pelo incentivo nas horas mais difíceis enfrentadas e pelo companheirismo. Muito obrigada por tudo, vocês fazem parte dessa história.

*“A melhor recompensa para o trabalho não é o que se ganha,  
mas o que se torna com ele”.*  
*(Jean Ruskin)*

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE FIGURAS.....	xi
RESUMO.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS.....	4
2. OBJETIVO.....	8
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	9
3.1. ÁREAS DE ESTUDO.....	9
3.2. FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DE TABULEIRO.....	10
3.3. FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DE TERRAS BAIXAS.....	12
3.4. FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL SUBMONTANA.....	14
3.5. ESPÉCIES ESTUDADAS E CRITÉRIO DE SELEÇÃO.....	18
3.6. COLETA DE DADOS.....	23
3.6.1. <i>Comparação entre as fitofisionomias</i> .....	23
3.6.2. <i>Estrutura populacional na EEEG</i> .....	23
3.7. ANÁLISE DOS DADOS.....	24
4. RESULTADOS.....	26
4.1. FREQUÊNCIA DE INDIVÍDUOS EM CLASSES DE DIÂMETRO NAS DIFERENTES FITOFISIONOMIAS.....	33
4.2. FREQUÊNCIA DE INDIVÍDUOS EM CLASSES DE ALTURA NAS DIFERENTES FITOFISIONOMIAS.....	39
4.3. ESTRUTURA POPULACIONAL DAS ESPÉCIES ESTUDADAS NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA ESTADUAL DE GUAXINDIBA.....	44
4.4. FREQUÊNCIA DE INDIVÍDUOS EM CLASSES DE DIÂMETRO.....	46
4.5. FREQUÊNCIA DE INDIVÍDUOS EM CLASSES DE ALTURA.....	48
5. DISCUSSÃO.....	51



5.1. ESTRUTURA POPULACIONAL DAS ESPÉCIES ESTUDADAS NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA ESTADUAL DE GUAXINDIBA .....	54
6. CONCLUSÃO .....	58
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	59
8. REFERÊNCIAS .....	60
9. ANEXOS.....	76

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1-</b> Descrição dos fragmentos selecionados nas Florestas Estacionais Semidecíduais de Tabuleiro, localizado no município de São Francisco de Itabapoana .....	11
<b>Tabela 2-</b> Descrição dos fragmentos nas Florestas Estacionais Semidecíduais de Terras Baixas, localizadas nos municípios de Campos dos Goytacazes de Cardoso Moreira.13	
<b>Tabela 3-</b> Descrição dos fragmentos selecionados na Floresta Estacional Semidecidual Submontana, localizados nos municípios de São José de Ubá, Natividade e Itaperuna16	
<b>Tabela 4-</b> Parâmetros fitossociológicos analisados para as populações de espécies ameaçadas de extinção nas Florestas Estacionais Semidecíduais do norte/noroeste fluminense. D = Densidade; DR = Densidade Relativa. ....	29
<b>Tabela 5-</b> Densidade populacional (ind/ha) de espécies ameaçadas de extinção nos 18 fragmentos estudados localizados nas florestas estacionais semidecíduais do Estado do Rio de Janeiro. FEST – Floresta Estacional Semidecidual de Tabuleiro; FESTB – Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas; FESSM – Floresta Estacional Semidecidual Submontana .....	30
<b>Tabela 6</b> - Contribuição (%) de grupos de frequência de espécies (análise SIMPER), dentro de cada fitofisionomia e uma em relação a outra, a semelhança florística dada pela média de similaridade (Med. Sim%) e dissimilaridade (%). Sim/dp – média de similaridade/desvio padrão – desvio padrão; contrib % - porcentagem de contribuição; Cum% - contribuição acumulativa. ....	32

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1-</b> Mapa indicando os fragmentos florestais que foram estudados na região norte e noroeste fluminense (1-Fazenda Nestoda, 2- Mata da Torre, 3- Fazenda Monte Alegre, 4- Mata São Vicente, 5- Fazenda Prosperidade, 6- Fragmento Camacho, 7- Fragmento Cambiocó, 8- Fragmento Emboque, 9- Fazenda Vermelha, 10- Usina Sapucaia, 11- Pedreira Itereré, 12- Mata do Mergulhão, 13- Mata do Funil, 14- Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba, 15- Fazenda Santana, 16- Fazenda Palmeiras, 17- Fazenda Imburi, 18- Fazenda Santo Antônio). (Fonte: ABREU, 2013).....	9
<b>Figura 2</b> - Mapa representando as Florestas Estacionais Semidecíduais de Tabuleiro (Fonte: ABREU, 2013). .....	10
<b>Figura 3-</b> Mapa representando as Florestas Estacionais Semidecíduais de Terras Baixas (Fonte: ABREU, 2013).....	12
<b>Figura 4-</b> Mapa representando as Florestas Estacionais Semidecíduais Submontana (Municípios de Itaperuna e Natividade) (Fonte: ABREU, 2013). .....	15
<b>Figura 5</b> - Mapa representando as Florestas Estacionais Semidecíduais Submontana (Município São José de Ubá) (Fonte: ABREU, 2013).....	15
<b>Figura 6</b> - Riqueza de espécies arbóreas ameaçadas para as Florestas Estacionais do norte/noroeste do estado do Rio de Janeiro em relação à distância da costa (A) e tamanho do fragmento (B).....	26
<b>Figura 7</b> - Relação entre a distância dos fragmentos da costa oceânica (Km) e o número de indivíduos/ ha das espécies raras e/ou ameaçadas de extinção com DAP> 5 cm englobando os três tipos fisionômicos. ....	27
<b>Figura 8</b> - Relação entre a distância dos fragmentos da costa oceânica (Km) e o número de indivíduos/ ha por espécie selecionada com DAP> 5 cm englobando os três tipos fisionômicos. ....	27
<b>Figura 9</b> – Relação entre o tamanho do fragmento (ha) e o número de indivíduos/ ha das espécies raras e/ou ameaçadas de extinção com DAP≥ 5 cm nos três tipos fisionômicos estudados.....	28
<b>Figura 10-</b> Ordenação (nMDS) dos sítios amostrais baseados na abundância das espécies ameaçadas nas três fitofisionomias: FEST – Floresta Estacional Semidecidual de Tabuleiro, FESTB – Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas e FESSM – Floresta Estacional Semidecidual Submontana utilizando-se a distância de Bray-Curtis. ....	31
<b>Figura 11</b> - Distribuição de frequências de indivíduos em classes de diâmetro à altura do peito (DAP≥ 5 cm) das espécies arbóreas ameaçadas nas três fitofisionomias.....	34
<b>Figura 12</b> - Distribuição de frequências de indivíduos em classes de diâmetro à altura do peito (DAP≥ 5 cm) das espécies arbóreas ameaçadas na Floresta Estacional Semidecidual de Tabuleiro.....	36

<b>Figura 13</b> - Distribuição de frequências de indivíduos em classes de diâmetro à altura do peito (DAP $\geq$ 5 cm) das espécies arbóreas ameaçadas na Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas.....	37
<b>Figura 14</b> - Distribuição de frequências de indivíduos em classes de diâmetro à altura do peito (DAP $\geq$ 5 cm) das espécies arbóreas ameaçadas na Floresta Estacional Semidecidual Submontana. ....	38
<b>Figura 15</b> - Distribuição de classe de altura (m) dos indivíduos com DAP $\geq$ 5cm das espécies ameaçadas selecionadas nas três fitofisionomias estudadas. ....	40
<b>Figura 16</b> - Distribuição de classe de altura (m) dos indivíduos com DAP $\geq$ 5cm das espécies ameaçadas selecionadas nas Florestas Estacionais de Tabuleiro.....	41
<b>Figura 17</b> - Distribuição de classe de altura (m) dos indivíduos com DAP $\geq$ 5cm das espécies ameaçadas selecionadas nas Florestas Estacionais Semidecíduais de Terras Baixas.	42
<b>Figura 18</b> - Distribuição de classe de altura (m) dos indivíduos com DAP $\geq$ 5cm das espécies ameaçadas selecionadas nas Florestas Estacionais Semidecíduais Submontana. ....	43
<b>Figura 19</b> – Densidade dos indivíduos adultos, jovens e plântulas das espécies raras e/ou ameaçadas na Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba, em São Francisco de Itabapoana/ RJ. Porcentagem (%) dos indivíduos por ha. ....	44
<b>Figura 20</b> – Densidade dos indivíduos adultos, jovens e plântulas para cada espécie rara e/ou ameaçada na Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba, em São Francisco de Itabapoana/ RJ. ....	45
<b>Figura 21</b> – Distribuição das classes de diâmetro (cm) dos indivíduos plântulas, jovens e adultos das espécies raras e/ ou ameaçadas na Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba, em São Francisco de Itabapoana/ RJ. ....	47
<b>Figura 22</b> - Distribuição das classes de altura (m) dos indivíduos adultos, jovens e plântulas das espécies raras e/ ou ameaçadas na Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba, em São Francisco de Itabapoana/ RJ. ....	49
<b>Figura 23</b> - Relação entre o DAP (cm) e a altura (m) dos indivíduos adultos, jovens e plântulas das espécies raras e/ ou ameaçadas na Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba, em São Francisco de Itabapoana/ RJ. ....	50

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a ocorrência, a abundância e a estrutura populacional de espécies arbóreas raras e/ou ameaçadas de extinção em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual (FES) no norte do estado do Rio de Janeiro e responder as seguintes perguntas: 1) a riqueza e abundância de espécies ameaçadas difere entre as FES de Terras baixas e Submontanas? e 2) a riqueza e abundância de espécies ameaçadas está relacionada ao tamanho dos fragmentos florestais? Para a avaliação da ocorrência de espécies arbóreas ameaçadas nos diferentes tipos fisionômicos de FES, foram realizadas consultas as bases da Flora do Brasil e do CNCFlora e confrontada com base de dados DRYFLOR para a realização de avaliação quantitativa das espécies ameaçadas nas FES do norte/noroeste fluminense. Enquanto que para a avaliação da estrutura populacional de seis espécies raras e/ou ameaçadas na Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba (EEEG), foram realizadas coletados no campo em oito parcelas de 10 x 250 m (jovens e adultos) e oito de 1,5 x 250 m (plântulas) inseridas no modulo PPBio/MA. A riqueza das espécies ameaçadas não apresentou relação significativa com a distância da costa ( $p= 0,2$ ,  $R^2= 0,04$ ) e nem com tamanho do fragmento ( $p= 0,2$ ;  $R^2= 0,07$ ), entretanto, quando analisado esta relação por espécie, apenas o *Trigoniodendron spiritusanctense* mostrou relação negativa e significativa entre a densidade e a distância da costa ( $p<0,05$ ,  $R^2= 0,363$ ). Em relação a densidade total das espécies ameaçadas ocorreu uma relação positiva e significativa ( $p<0,05$ ) com o tamanho do fragmento, mas essa relação não existiu quando analisada para as espécies separadamente. Foi encontrado um total de 783 indivíduos (567 ind/ha) das seis espécies raras e/ou ameaçadas estudadas na EEEG, sendo que 14,4% adultos, 49,2% jovens e 35,5% plântula. Para *Melicoccus oliviformis* subsp. *intermedius* foi observada maiores valores de densidade nas três categorias analisadas, enquanto que *Trigoniodendron spiritusanctense* foi verificado uma alta densidade nas categoria jovem e plântula. *Paratecoma peroba* apresentou alta densidade apenas para categoria adulta. Não foi amostrada nenhuma plântula das espécies *Melanoxylum brauna* e *Melanopsidium nigrum*. Em conclusão, as hipóteses foram refutadas quando comparados à riqueza e a densidade das espécies ameaçadas em relação à distância da costa e tamanho do fragmento. Porém, quando avaliada a estrutura populacional das seis espécies estudadas foi observado, conforme o esperado que as espécies não estão apresentando problemas de regeneração e/ou estabelecimento.

**Palavras chave:** Estrutura populacional, Espécies Ameaçadas, Florestal Estacional Semidecidual

## ABSTRACT

This work aims to evaluate the occurrence, abundance and population structure of rare and endangered tree species in fragments of Seasonally Dry forests (SDF) in northern Rio de Janeiro state, testing as hypotheses that: (1) the richness and abundance of the threatened species, responding to the coastal distance gradient, with greater richness and abundance in the interior forests (higher environmental heterogeneity); (2) the richness and abundance of the threatened species are related to fragment size, the larger the fragment (the more preserved) the greater the richness and abundance; (3) in the largest remnant of the Seasonally tableland forest, as studied species are regenerated and show pyramidal population structure (seedlings > young > adults). In order to evaluate the occurrence of endangered tree species in the different types of SDF physiognomics, it was used Flora do Brazil and CNCFlora databases, and also a comparison with the DRYFLOR database for the quantitative evaluation of endangered species in the northern / northwestern Rio de Janeiro SDF. In order to evaluate the population structure of six rare and endangered species at the Guaxindiba State Ecological Station (EEEG), eight plots of 10 x 250 m (young and adult) were collected in the field and eight of 1.5 x 250 m (seedlings) inserted in the PPBio / MA permanent plot module. Richness of the endangered species did not show significant relation with coastal distance ( $p = 0.2$ ,  $R^2 = 0.04$ ) and neither with fragment size ( $p = 0.2$ ;  $R^2 = 0.07$ ). However, when this relationship was analyzed by species, only *Trigoniodendron spiritusanctense* E.F.Guim. & Miguel showed a negative and significant relationship between the density and distance of the coast ( $p < 0.05$ ,  $R^2 = 0.363$ ). In relation to the total density of endangered species a positive and significant relation ( $p < 0.05$ ) occurred with fragment size, but this relation did not exist when analyzed for species separately. A total of 783 individuals (567 ind / ha) of the six rare and endangered species studied in the EEEG were found, with 14.4% adults, 49.2% young and 35.5% seedlings. For *Melicoccus oliviformis* subsp. *intermedius* was observed higher values of density in the three categories analyzed, while *Trigoniodendron spiritusanctense* E.F.Guim. & Miguel was verified a high density in the young and seedling categories. *Paratecoma peroba* (Record) Kuhl. showed high density only for the adult category. No seedlings of the species *Melanoxylum brauna* Schott and *Melanopsidium nigrum* Colla were observed. In conclusion, the hypotheses were refuted when compared to the richness and density of endangered species in relation to shoreline distance and fragment size. However, when evaluated the population structure of the six species studied was observed, as expected that the species are not presenting problems of regeneration and / or establishment.

**Keywords:** Population structure, Endangered Species, Seasonally dry forests

## 1. INTRODUÇÃO

A flora brasileira é mega diversa, sendo o Brasil considerado um dos países mais ricos em espécies, compreendendo cerca de 19% de toda a flora do mundo (GIULIETTI *et al.*, 2005; EISENLOHR & OLIVEIRA-FILHO, 2014), isso se deve, principalmente, a sua grande variedade ambiental, climática e geomorfológica (GIULIETTI *et al.*, 2009). Diante desta perspectiva, muitos trabalhos referentes à composição florística e a taxonomia têm sido feitos em fragmentos de floresta dos biomas brasileiros. Todavia, esse esforço de pesquisa não tem sido suficiente para amostrar toda a flora brasileira devido à heterogeneidade florística e a concentração de coletas em áreas de fácil acesso e também próximos a grandes institutos de pesquisa (TABARELLI & VICENTE, 2004), o que acaba gerando lacunas de informações em áreas de difícil acesso.

A falta de informação sobre a flora é de extrema preocupação diante dos problemas ambientais atuais e estima-se que, aproximadamente, metade das espécies vegetais podem estar ameaçadas de extinção, e outra grande parte pode entrar em extinção mesmo ainda não descritas ou identificadas (PITMANN & JORGENSEN, 2002). Segundo GIULIETTI *et al.* (2009), a IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza) no ano de 2008 divulgou a lista vermelha das espécies de plantas, classificando-as de acordo com o seu estado de conservação. No mesmo ano, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) lançou uma lista das espécies de plantas ameaçadas de extinção para o Brasil, onde relatou 472 espécies ameaçadas sendo quase 15 vezes maior que o divulgado pela IUCN, que inicialmente era de aproximadamente 32 espécies para a flora brasileira (GIULIETTI *et al.*, 2009).

Uma espécie pode ser considerada ameaçada quando sua população enfrenta alto risco de extinção em gerações futuras (RICKLEFS, 2016) ou então devido a sua baixa densidade populacional, distribuição geográfica restrita e baixa variabilidade genética (MMA, 2018; COSTA *et al.*, 2016). Fatores naturais e principalmente antrópicos, tais como a intensa exploração seletiva de madeiras e o desmatamento (SILVA & NASCIMENTO, 2001; VILLELA *et al.*, 2006) têm levado a um aumento expressivo no número de espécies ameaçadas (MARTINELLI & MORAES, 2013). Além disso, a falta de estudos e ações sobre conservação *ex situ* de espécies ameaçadas de extinção proporciona uma baixa representatividade de registros em

coleções de jardins botânico, pois atualmente estima-se que apenas 20% das espécies ameaçadas estão depositadas em herbários (COSTA *et al.*, 2016).

Segundo o CNCFlora as espécies de plantas são classificadas em uma das 8 categorias de risco de extinção: Criticamente em Perigo (CR), quando as espécies estão com elevado grau de extinção; Em Perigo (EN), com risco muito elevado de extinção na natureza; Vulnerável (VU), espécies que encontram-se em um elevado risco de extinção na natureza; Quase Ameaçada (NT), espécies que momentaneamente não encontra-se classificadas como ameaçadas, e estão suscetíveis a ser tornarem ameaçadas; Menos Preocupante (LC), Dados insuficiente (DD), não possuem dados suficientes para classificação de risco de extinção; Extinta (EX), denominada quando houve a extinção de todos os indivíduos; Extinta na Natureza (EW), quando o táxon existe apenas em cultivo orientado, ou fora de sua área de distribuição original (MARTINELLI & MORAES, 2013; MMA, 2014).

Em uma comunidade biológica, as espécies vegetais ou animais não apresentam a mesma proporção de indivíduos, visto que, algumas espécies são mais abundantes, outras moderadamente representativas e com mais frequência a maioria ser rara (MAGURRAN, 2014; RICKLEFS, 2016). Com isso, espécies raras tem-se por definição serem populações que apresentam baixa abundância em uma comunidade. Entretanto, vários fatores naturais e características individuais de cada espécie podem influenciar na sua raridade, como por exemplo: biologia reprodutiva, dispersão, competição, distribuição geográfica, tamanho populacional e se as espécies são generalistas ou especialistas (FONTANA & SEVEGNANI, 2012).

Espécies arbóreas naturalmente raras apresentam um alto valor ecológico, por contribuir para a biodiversidade em um ecossistema local (MOUILLOT *et al.*, 2013). Estas espécies apresentam um tamanho populacional reduzido e distribuição limitada, tornando-se sensíveis a grandes eventos perturbadores, correndo o risco de serem extintas localmente (FEREEIRA *et al.*, 2015). Sendo assim, o conhecimento sobre a estrutura populacional das espécies raras é essencial para a elaboração e implantação de medidas de conservação tanto em nível específico quanto para a manutenção e funcionamento de ecossistemas florestais (FERREIRA *et al.*, 2015).

A região sudeste do Brasil apresenta um elevado número de espécies raras (mais de 1.000 espécies), seguida da região norte, nordeste e a região sul (GIULIETTI *et al.*, 2009). Neste contexto, os estados do sudeste se destacam em relação à quantidade média de espécies raras encontradas são: Minas Gerais (550 sp.), Rio de



Janeiro (250 sp.), Espírito Santo (135 sp.) e São Paulo (123 sp.) (MARTINELLI & MORAES, 2013).

O elevado grau de desmatamento e fragmentação estão entre os maiores problemas para a proteção e conservação das florestas da Mata Atlântica, visto que cerca de 83% da sua cobertura vegetal foi removida para dar lugar a cultivos agrícolas, criações de áreas para pastagens e formação de grandes centros urbanos (RIBEIRO *et al.*, 2009). Tais práticas podem promover a perda de habitat e modificar a estrutura e a fisionomia das comunidades, podendo assim causar a extinção de espécies endêmicas ou com baixo número populacional, além de favorecer a entrada de propágulos de espécies invasoras (PRIMACK & RODRIGUES, 2001; SCARIOT *et al.*, 2003).

A biodiversidade da flora pode ser afetada pelas atividades antrópicas como as queimadas, desmatamento e extração ilegal de florestas que têm se intensificado nas últimas décadas, ocasionando a destruição de habitats e a mudança climática em escala local, regional e global (BUCKERIDGE, 2008; BARNI *et al.*, 2015; FONSECA *et al.*, 2017). Muitas espécies de plantas tendem a responder negativamente a essas pressões antrópicas, e com isso podem enfrentar uma redução de suas áreas de ocorrência e diminuição de seu tamanho populacional (BAILLIE *et al.*, 2004) e em casos mais extremos, acabam entrando em processo de extinção.

Para tentar conter os efeitos antrópicos sobre as populações vegetais, pesquisadores criaram algumas iniciativas-chave de caráter conservacionista, como a identificação de espécies em risco ou ameaçadas de extinção e o reconhecimento de áreas prioritárias para a conservação, diagnosticando regiões ameaçadas e que apresentam elevada riqueza de espécies e/ou endemismos (MYERS *et al.*, 2000; MARTINELLI & MORAES, 2013).

Estudos sobre as populações de espécies de plantas são de grande importância para se entender o funcionamento do ecossistema e seus distúrbios. A estrutura populacional das espécies arbóreas é uma ferramenta útil para se avaliar o estágio de conservação (DEGEN *et al.*, 2006; SEBBENN *et al.*, 2008; WADT *et al.*, 2008) e o grau de perturbação de uma comunidade vegetal, visto que fornece informações sobre a estrutura etária e a distribuição espacial de cada espécie.

A distribuição espacial e a abundância de espécies vegetais estão relacionadas a diferentes fatores abióticos e bióticos que interagem entre si (MEIRELLES & LUIZ, 1995) como: radiação solar, temperatura, nutrientes no solo, água e competição

interespecífica, o que acaba influenciando no espaçamento entre os indivíduos, formando diferentes padrões de distribuição como: agregada, homogênea e aleatória (BEGON, 2006). Dentre os fatores abióticos supracitados, sabe-se que também influenciam na distribuição geográfica e riqueza das espécies.

Estudos em ecossistemas de Mata Atlântica relatam que a composição florística e riqueza de espécies variam em função de um gradiente altitudinal e latitudinal (OLIVEIRA-FILHO & FONTES, 2000; HIGUCHI *et al.*, 2012). Essas variações da biodiversidade têm sido relatadas desde os primórdios dos estudos da biogeografia com Alexander von Humboldt, Carl Linnaeus e Carl Willdenow (LOMOLINO, 2001). Oliveira-Filho & Fontes (2000) observaram que a riqueza e a composição florística de espécies arbóreas da Mata Atlântica sofreram alterações com o aumento da altitude em florestas tropicais úmidas e em florestas tropicais sazonalmente secas e que a temperatura e o regime de chuva foram os principais fatores que influenciaram nessa diferença. Smith (1961) e Mori *et al.*, (1981) apontaram uma elevada riqueza de espécies de plantas endêmicas encontradas em florestas costeiras do estado do Rio de Janeiro e uma diminuição da diversidade quando vai decaindo a latitude. Estes autores sugerem que essa discrepância de diversidade possa estar diretamente ligada com os eventos pontuais de geadas e também com os esforços de coleta, podem influenciar na identificação dos centros de diversidade da flora do país.

### **1.1. FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS**

As Florestas Estacionais Semidecíduais, também conhecidas como florestas subcaducifólias, são representantes de um tipo vegetacional caracterizado por apresentar estacionalidade na precipitação, com dois períodos climáticos anuais marcantes, um mais quente com precipitação pluviométrica alta, seguido por outro mais frio e com estiagem acentuada (IBGE, 2012). Segundo IBGE (2012), essas características são marcantes para a zona tropical, enquanto que para a zona subtropical no clima não ocorre períodos secos, porém apresenta inverno rigoroso, com baixas temperaturas médias mensais. Devido a esta mudança brusca no clima, cerca de 20 a 50% das folhas das árvores tendem a cair uma determinada época do ano (RIZZINI, 1979; VELOSO *et al.*, 1991). Originalmente, este tipo vegetacional ocorre em grandes áreas descontínuas, abrangendo a região de Pernambuco,

passando por regiões do Espírito Santo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, até o Mato Grosso do Sul, (RIZZINI, 1979; OLIVEIRA-FILHO, 2000), situados em diferentes faixas de altitudes e composto por quatro formações florestais: Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, Floresta Estacional Semidecidual Montana, Floresta Estacional Semidecidual Submontana e Florestas Estacional Semidecidual de Terras Baixas ou Floresta Estacional Semidecidual de Tabuleiro (VELOSO *et al.*, 1991), entretanto, os dois tipos fisionômicos iniciais não farão parte deste estudo.

A Floresta Estacional Semidecidual Aluvial é encontrada na depressão pantaneira no estado do mato-grossense-do-sul, margeando os rios da Bacia do Rio Paraguai e apresenta uma grande abundância de espécies com valor econômico-madeireiro, como *Amburana acreana* Ducke, *Calophyllum brasiliense*, *Handroanthus* sp., *Tapirira guianensis* Aubl, entre outros (IBGE, 2012). Enquanto que a Floresta Estacional Semidecidual Montana é uma formação vegetal acima de 1.000 m de altitude, localizada na face interiorana dos municípios do Rio de Janeiro, São Paulo, Espírito Santo e Minas Gerais. Esta fitofisionomia apresenta uma grande biomassa de briófitas, alta riqueza de pteridófitas e menor riqueza de angiospermas em relação aos demais tipos florestais (WEBSTER, 1995). Esse tipo vegetal é pouco estudado, principalmente em relação a composição florística, e apresenta elevado grau de ameaça (FRANÇA & STEHMANN, 2004). O pouco que se sabe sobre as Florestas Estacionais Semidecíduais Montana está nos trabalhos realizados por MEIRA-NETO *et al.* (1989), PEDRALLI *et al.* (2000), FRANÇA E STEHMANN (2004) OLIVEIRA-FILHO *et al.* (2004) e SAPORETTI JUNIOR (2005).

As áreas de Florestas Estacionais Semidecíduais Submontana ocorrem em encostas interioranas das Serras da Mantiqueira e Serra dos Órgãos, estando distribuído desde o sul da Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, até sudeste do Paraná e sul do Mato Grosso do Sul, com altitude variando entre 50 e 500 m (IBGE, 2012; VELOSO *et al.*, 1991). No Rio de Janeiro estas florestas estão localizadas no noroeste do estado, onde apresentam um histórico de exploração do uso da terra desde meados do século XVIII, influenciadas pelo desmatamento de “terras virgens” por colonos europeus (BERGALLO *et al.*, 2009) para formação de pastagem e culturas agrícolas, principalmente a cafeeira (ABREU, 2013), levando à remoção de mais de 80% da sua cobertura vegetal original.

Esses fragmentos encontram-se principalmente localizados em propriedades privadas, sem que haja qualquer tipo de proteção legal. Mesmo diante desta

perspectiva, essas áreas apresentam uma elevada riqueza florística, com a presença de espécies importantes para a conservação, como: *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.; *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth. e *Senegalia kallunkiae* (J.W.Grimes & Barneby) Seigler & Ebinger. Tais espécies de plantas já estão indicadas na lista Vermelha de Espécies Ameaçadas, com algum grau de vulnerabilidade à extinção (ABREU, 2013; MARTINELLI & MORAES, 2013).

As Florestas Estacionais Semidecíduais de Terras Baixas, que incluem as Florestas Estacionais Semidecíduais de Tabuleiro (RIZZINI, 1979), são formações vegetacionais formadas em áreas de planície envolvendo tabuleiros Pliopleistocênicos do Grupo de Barreiras (VELOSO *et al.*, 1991) em altitude de até 50 m e sob sedimentos terciários e solo do tipo argilo-arenoso e arenoso, normalmente pobres em nutrientes (IBGE, 2012). Estão localizadas ao longo do litoral brasileiro, desde o sul de Natal (Rio Grande do Norte) até ao norte do Estado do Rio de Janeiro (IBGE, 2012). Devido a sua localização costeira, as florestas estacionais semidecíduais e conseqüentemente as florestas estacionais semidecíduais de tabuleiro sofreram intensas explorações e encontram-se altamente fragmentadas, visto que, historicamente a economia e o crescimento demográfico brasileiro estão ligados à costa brasileira (RIZZINI, 1979).

Durante muitas décadas os fragmentos Florestais Estacionais do norte/noroeste fluminense sofreram com o desmatamento devido prática agrícola, pecuária e também pelo intenso corte seletivo de madeira de lei (SILVA & NASCIMENTO, 2001; VILLELA *et al.*, 2006). Tais atividades antrópicas proporcionaram o declínio da qualidade ambiental desses fragmentos ou mesmo do tamanho populacional de algumas espécies de plantas (ABREU *et al.*, 2014). Com isso é esperado um efeito maior sobre as espécies arbóreas ameaçadas de extinção (CNCFlora, 2015). Em estudo realizado dentro do workshop “Estratégias e Ações para Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro”, SCARANO *et al.* (2009), apontaram esta fitofisionomia como uma das áreas prioritárias para conservação da flora do Estado do Rio de Janeiro.

Atualmente, a Floresta Estacional Semidecidual de Tabuleiro da região norte fluminense está representada por fragmentos florestais distribuídos em pequenas áreas isoladas entre si, circundada em sua maioria por plantações agrícolas e pastos (NASCIMENTO & SILVA, 2013; ABREU *et al.*, 2014). A fim de minimizar os impactos antrópicos e preservar um importante remanescente de Floresta Estacional

Semidecidual de Tabuleiro na região norte fluminense, em 2003 o Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro (INEA) criou a unidade de conservação Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba. Esta unidade de conservação protege uma área de aproximadamente 3260 hectares, a qual inclui área de mata, brejo, plantio de restauração e zona de amortecimento (INEA, 2013). Todavia, muitos outros fragmentos com a mesma fitofisionomia na região e com importantes espécies para a conservação encontram-se fora desta unidade de conservação (ABREU *et al.*, 2014).

Na região norte fluminense existe uma lacuna de conhecimento sobre a flora da região, onde poucos estudos descrevem a florística e fitossociologia para as Florestas Estacionais Semidecíduais Submontanas, Terras Baixas e Tabuleiro. Nas últimas décadas, foram realizados estudos de fitossociologia, florística e dinâmica de ecossistema a fim de diminuir essa carência de estudos ecológicos nesta região (ASSUMPÇÃO & NASCIMENTO, 2000; SILVA & NASCIMENTO, 2001; NASCIMENTO *et al.*, 2002; MORENO *et al.*, 2003; NASCIMENTO & SILVA, 2003; BERNINI & REZENDE, 2004; CARVALHO *et al.*, 2006; VILLELA *et al.*, 2006; NASCIMENTO & LIMA, 2008; DAN *et al.*, 2010). SILVA & NASCIMENTO (2001) e ABREU (2014) relataram a importância desses fragmentos florestais com a ocorrência de espécies arbóreas endêmicas e ameaçadas, como, por exemplo, a *Paratecoma peroba* (Record) Kuhl., *Melanoxylon brauna* Schott, *Grazilodendron riocensensis* H.C. Lima e *Trigoniodendron spiritusanctense* E.F.Guim. & Miguel, ressaltando a necessidade de mais estudos sobre florística, fitossociologia e estrutura populacional nos fragmentos desta região.

## **2. OBJETIVO**

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a ocorrência, a abundância e a estrutura populacional de espécies arbóreas raras e/ ou ameaçadas de extinção em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual no norte do estado do Rio de Janeiro e responder as seguintes perguntas: 1) a riqueza e abundância de espécies ameaçadas difere entre as FES de Terras baixas e Submontanas? e 2) a riqueza e abundância de espécies ameaçadas está relacionada ao tamanho dos fragmentos florestais?

### **2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar a abundância e a riqueza das espécies ameaçadas de extinção nas Florestas Estacionais Semidecíduais do Estado do Rio de Janeiro em relação com a distância da costa;

- Avaliar se a ocorrência das espécies ameaçadas de extinção nas Florestas Estacionais Semidecíduais do Rio de Janeiro apresenta uma relação com o tamanho dos fragmentos;

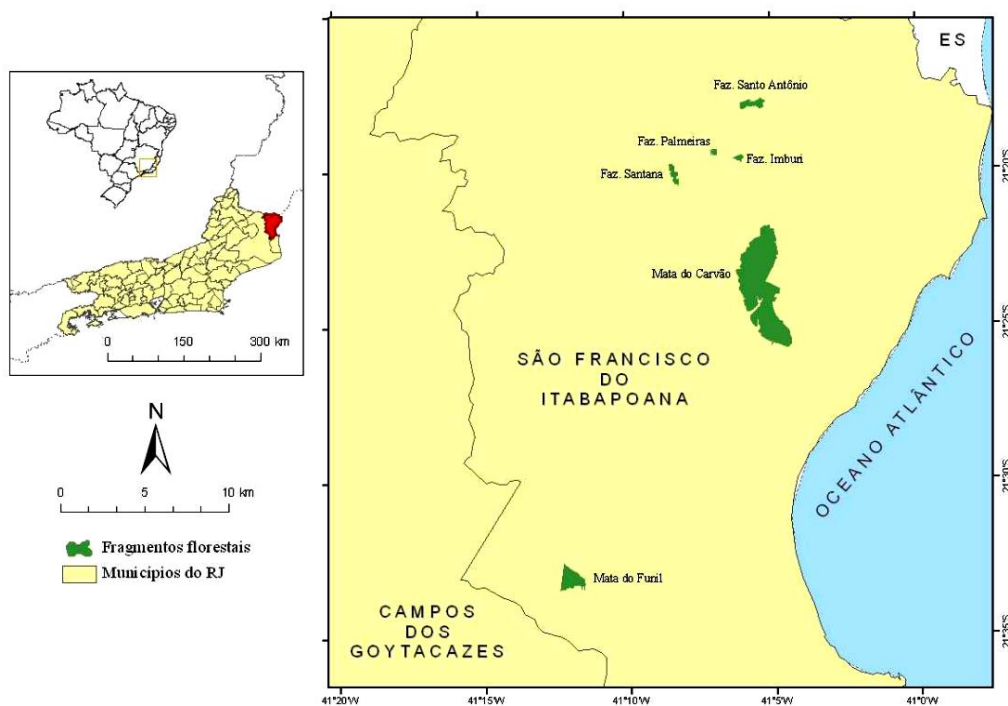
- Avaliar a estrutura populacional das espécies raras e/ou ameaçadas de extinção selecionadas neste estudo em um fragmento florestal estacional de tabuleiro.



### 3.2. FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DE TABULEIRO

O maior fragmento de FEST estudado compreende a Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba (EEEG), conhecida antigamente como Mata do Carvão, apresenta uma redução na sua extensão original em cerca de 30%, devido ao histórico de desmatamento, retiradas de madeira para produção de carvão vegetal, comercialização de madeiras nobres (como, por exemplo, *Paratecoma peroba* (Record) Kuhl. e *Melanoxylon brauna* Schott), atividades agrícolas e pecuária.

Além da EEG, foram estudados outros cinco fragmentos florestais estacionais de tabuleiro vizinhos à estação. São eles: Fazenda Imburi, Fazenda Santana, Fazenda Palmeiras, Fazenda Santo Antônio e Mata do Funil, todos localizados em propriedades particulares (Figura 2). Os fragmentos apresentam diferentes tamanhos e graus de perturbação porém suas características fitossociológicas e história de uso da terra são semelhantes (ABREU *et al.*, 2014) (Tabela 1).



**Figura 2** - Mapa representando as Florestas Estacionais Semidecíduais de Tabuleiro (Fonte: ABREU, 2013).

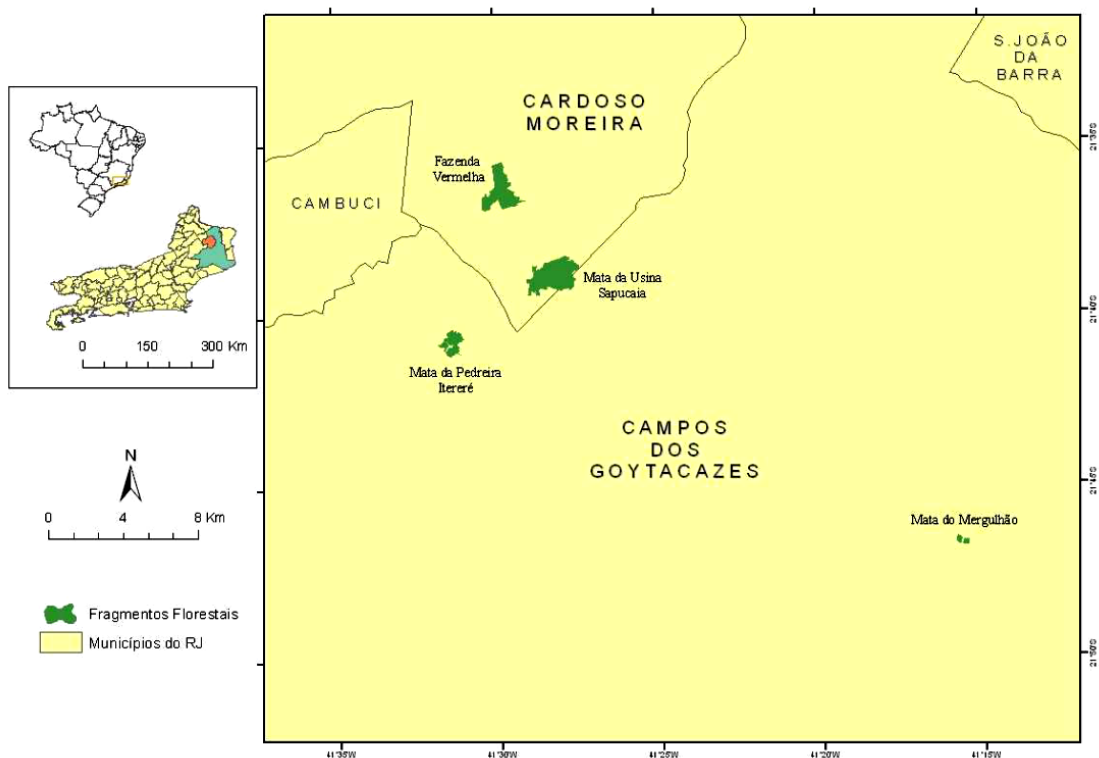


**Tabela 1-** Descrição dos fragmentos selecionados nas Florestas Estacionais Semidecíduais de Tabuleiro, localizado no município de São Francisco de Itabapoana (Adaptado: ABREU, 2013).

Área	Coordenada geográfica	Município	FES	Tamanho (ha)	Distância da costa (km)	Solo	Característica da vegetação	Sub-bosque	Entorno
EEEG	21°23'28,88"S 41°5'40,29"W	São Francisco de Itabapoana	FEST	3.200	6	Argissolo Amarelo Álico, com baixa concentração de nutrientes, alta granulometria	Dossel descontínuo com árvores chegando até 28 m de altura	Sub-bosque fechado formado por um grande de regenerantes, lianas e cipós	Plantação de cana-de-açúcar, mandioca e propriedade rural
Mata do Funil	21°33'17,1"S 41°12'15,3"W	São Francisco de Itabapoana	FEST	139	14	Latossolo Amarelo coeso	Dossel descontínuo encontrando grandes clareiras em toda a sua extensão	Sub-bosque formado por árvores de pequeno e médio porte	Plantação de cana-de-açúcar
Fazenda Santo Antônio	21°17'48,7"S 41°05'25,2"W	São Francisco de Itabapoana	FEST	58	16	Vermelho-amarelo distrófico	Dossel descontínuo com árvores chegando até 16 m de altura	Sub-bosque aberto com pouca presença de regeneração	Propriedade rural e pastagem
Fazenda Palmeiras	21°19'17,7"S 41°08'18,3"W	São Francisco de Itabapoana	FEST	55	16	Argiloso caracterizado como vermelho-amarelo distrófico	Dossel descontínuo com árvores chegando até 12 m de altura	Sub-bosque pouco fechado com presença de cipós e árvores caídas	Plantação de cana-de-açúcar
Fazenda Santana	21°20'08,7"S 41°08'18,3"W	São Francisco de Itabapoana	FEST	36	17	Argissolo vermelho-amarelo distrófico	Dossel descontínuo devido à presença de clareiras naturais e/ou antrópicas	Sub-bosque pouco fechado com presença de cipós e árvores caídas	Plantações de cana-de-açúcar e pastagem
Fazenda Imburi	21° 19'31,7"S 41°06'00,0"W	São Francisco de Itabapoana	FEST	17	14	Latossolo Amarelo coeso	Dossel descontínuo com árvores medindo uma média de 12m altura	Sub-bosque pouco fechado com presença de cipós e árvores caídas	Plantações de cana-de-açúcar, mandioca, abacaxi e pastagem

### 3.3. FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DE TERRAS BAIXAS

As Florestas Estacionais Semidecíduais de Terras Baixas (FESTB) do Rio de Janeiro encontram-se principalmente na região norte do estado, englobando os municípios de Cardoso Moreira e Campos dos Goytacazes, região na qual a cobertura vegetal foi drasticamente reduzida para a implantação de cultivo agrícola e pastagem (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2001) (Figura 3). A região apresenta cerca de 27 mil hectares de floresta, o que corresponde a aproximadamente 10% da cobertura vegetal original (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE, 2011). No município de Campos dos Goytacazes, encontra-se a maior porção de remanescente florestal de FESTB, compreendendo os fragmentos Mata do Mergulhão, Usina Sapucaia e Pedreira Itereré, enquanto que no município de Cardoso Moreira, encontra-se apenas o fragmento Fazenda Vermelha (Tabela 2).



**Figura 3-** Mapa representando as Florestas Estacionais Semidecíduais de Terras Baixas (Fonte: ABREU, 2013).

**Tabela 2-** Descrição dos fragmentos nas Florestas Estacionais Semidecíduais de Terras Baixas, localizadas nos municípios de Campos dos Goytacazes de Cardoso Moreira (Adaptado: ABREU, 2013).

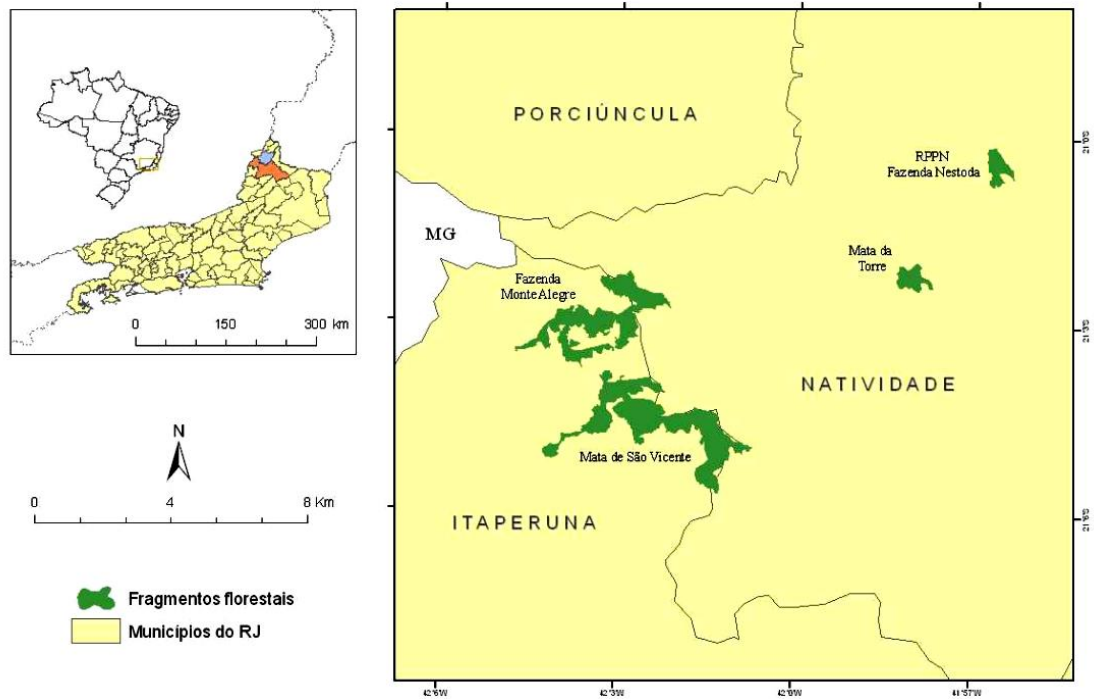
Área	Coordenada geográfica	Município	FES	Tamanho (ha)	Distância da costa (km)	Solo	Característica da vegetação	Sub-bosque	Entorno
Usina Sapucaia	21°39'08,6"S 41°28'15,5"W	Campos dos Goytacazes	FESTB	360	66	Argissolo vermelho eutrófico	Dossel aberto e descontínuo com árvores de até 20 m de altura	Sub-bosque fechado com poucas árvores caídas	Plantação de cana-de-açúcar
Fazenda Vermelha	21°36'29,4"S 41°29'46,4"W	Cardoso Moreira	FESTB	259	74	Argissolo vermelho-amarelo distrófico	Dossel descontínuo com altura máxima das árvores de 22 m	Sub-bosque com alta densidade de cipós e lianas	Pastagem e plantios agrícola
Pedreira Itereré	21°41'03,3"S 41°31'27,7"W	Campos dos Goytacazes	FESTB	104	72	Argissolo vermelho-amarelo distrófico	Dossel descontínuo e árvores atingindo altura máxima de 18 m	Sub-bosque com poucos emaranhados de cipós	Pastagem e plantios agrícola
Mata do Mergulhão	21°46'40,8"S 41°15'42,0"W	Campos dos Goytacazes	FESTB	19	25	Cambissolo háplico Tb eutrófico	Dossel descontínuo e árvores atingindo alturas máximas de 20 m	Sub-bosque com alta densidade de cipós e lianas	Plantação de cana-de-açúcar e pastagem

### 3.4. FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL SUBMONTANA

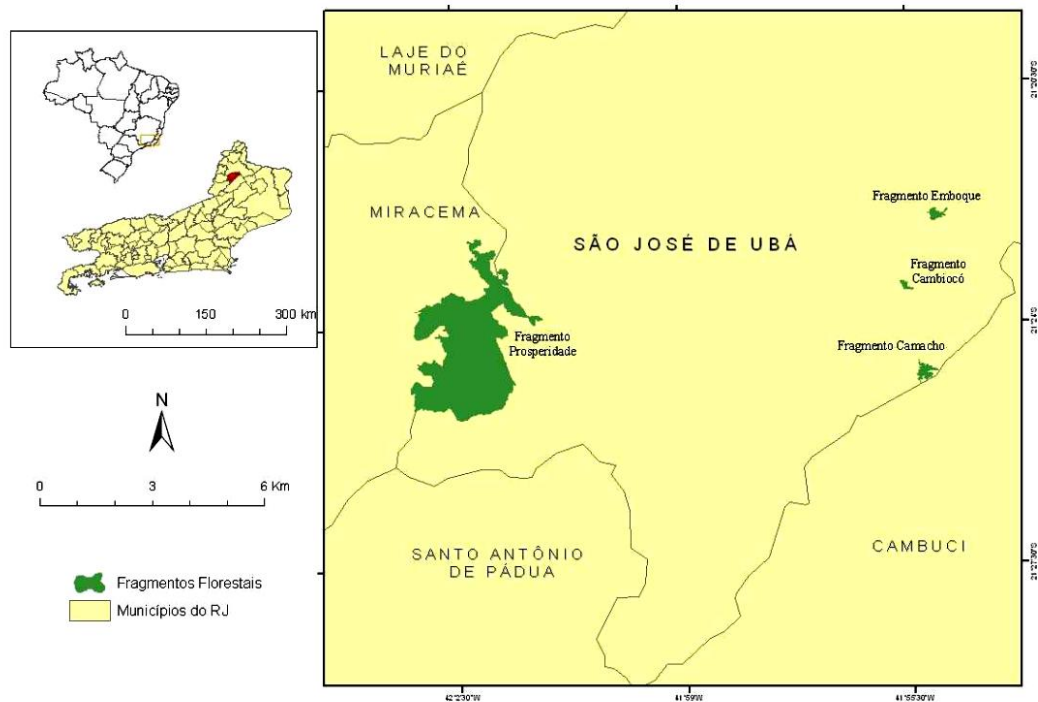
Na região noroeste do estado do Rio de Janeiro, os municípios Itaperuna, Natividade e São José de Ubá compreendem um importante tipo fisionômico da Mata Atlântica, as Florestas Estacionais Semidecíduais Submontana (FESSM). Nesta região foram selecionados oito fragmentos para este estudo, quatro em Itaperuna e Natividade (cidades vizinhas) e quatro em São José de Ubá.

A partir da metade do século XVIII, no período do Brasil colônia, terras virgens da região noroeste do estado do Rio de Janeiro sofreram com intensas explorações para retirada de madeira e também para abertura de áreas para a implantação de fazendas com grandes criações de gados e plantações agrícolas, principalmente o cultivo do café (BERGALLO *et al.*, 2009). Tais práticas antrópicas levaram ao declínio da cobertura florestal original da região, chegando aproximadamente a 5% de redução no município de Natividade e 4% em Itaperuna (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLANTICA, 2011).

Nos municípios de Itaperuna e Natividade estão localizados os fragmentos Mata do São Vicente, Fazenda Monte Alegre Fazenda Nestoda e Mata da Torre, compreendendo uma área total de 1.257 ha. (Figura 4). Enquanto que no município de São José de Ubá estão localizados os fragmentos Prosperidade, Camacho, Emboque e Cambiocó, compreendendo uma área de 865 ha (Tabela 3). Esses fragmentos sofreram ações antrópicas como o corte seletivo de árvores e queimadas (Figura 5). Com isso, os fragmentos que restaram encontram-se reduzidos principalmente em topos de morro (DAN, 2009).



**Figura 4** - Mapa representando as Florestas Estacionais Semidecíduais Submontana (Municípios de Itaperuna e Natividade) (Fonte: ABREU, 2013).



**Figura 5** - Mapa representando as Florestas Estacionais Semidecíduais Submontana (Município São José de Ubá) (Fonte: ABREU, 2013).

**Tabela 3-** Descrição dos fragmentos selecionados na Floresta Estacional Semidecidual Submontana, localizados nos municípios de São José de Ubá, Natividade e Itaperuna (Adaptado: ABREU, 2013; DAN, 2009).

Área	Coordenada geográfica	Município	FES	Tamanho (ha)	Distância da costa (km)	Solo	Característica da vegetação	Sub-bosque	Entorno
Fazenda Prosperidade	21°24'42,5"S 42°01'58,8"W	São José de Ubá	FESSM	754	105	Argissolo vermelho eutrófico	Dossel descontínuo com árvores atingindo 15 m de altura	Sub-bosque fechado	Pastagem
Mata São Vicente	21°05'25,7"S 42°01'37,2"W	Itaperuna/Natividade	FESSM	651	125	Argissolo vermelho eutrófico	Dossel aberto e descontínuo com árvores atingindo aproximadamente 17 m de altura	Sub-bosque aberto com pouca presença de lianas ou cipós	Plantio de cultivos agrícolas e pastagem
Monte Alegre	21°02'44,3"S 42°02'45,4"W	Itaperuna/Natividade	FESSM	437	128	Latossolo vermelho-amarelo distrófico	Dossel contínuo com árvores atingindo altura máxima de 17 m	Sub-bosque aberto com poucos emaranhados de lianas ou cipós	Plantação de café e pastagem
Fazenda Nestoda	21°00'15,8"S 41°56'40,8"W	Natividade	FESSM	124	109	Argissolo vermelho eutrófico	Dossel contínuo com árvores atingindo 18 m de altura	Sub-bosque fechado com muitos emaranhados de lianas e cipós, poucas árvores caídas	Pastagem
Sítio Camacho	21°24'36,3"S 41°55'15,2"W	São José de Ubá	FESSM	94	96	Argissolo vermelho eutrófico	Dossel descontínuo, árvores com 15 m de altura (com alguns emergentes medindo até 20 m de altura)	Sub-bosque aberto, áreas com grandes aglomerações de lianas e cipós	Pastagem
Mata da Torre	21°02'05,6"S 41°58'02,2"W	Natividade	FESSM	45	118	Argissolo vermelho eutrófico	Dossel descontínuo, árvores com altura média de 19 m	Sub-bosque pouco fechado com pouca presença de lianas ou cipós	Pastagem
Sítio Emboque	21°22'31,9"S 41°55'04,8"W	São José de Ubá	FESSM	12	100	Argissolo vermelho eutrófico	Dossel aberto e descontínuo, árvores medindo altura máxima de 15 m	Sub-bosque fechado, presença de emaranhado de cipó e lianas	Pastagem e propriedades rurais

**Tabela 3** – continuação.

Área	Coordenada geográfica	Município	FES	Tamanho (ha)	Distância da costa (km)	Solo	Característica da vegetação	Sub-bosque	Entorno
Sítio Cambiocó	21°23'30,7"S 41°55'30,5"W	São José de Ubá	FESSM	5	101	Argissolo vermelho eutrófico	Dossel aberto e descontínuo, árvores medindo altura máxima de 15 m	Sub-bosque fechado, presença de emaranhado de cipó e lianas	Pastagem e propriedades rurais

### 3.5. ESPÉCIES ESTUDADAS E CRITÉRIO DE SELEÇÃO

Em um levantamento prévio sobre as espécies arbóreas ameaçadas de extinção nas Florestas Estacionais Semidecíduais do estado do Rio de Janeiro nas bases de dados da Flora do Brasil e do CNCFlora (Centro Nacional de Conservação da Flora) revelou um total de 38 espécies (Anexo 1) classificadas em alguma das categorias de ameaças de extinção. Destas, 14 espécies apresentaram registros de ocorrência nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual do norte/noroeste fluminense, segundo a base do DRYFLOR (<http://www.dryflor.info/data>).

Com isso, as treze espécies arbóreas ameaçadas de extinção foram: *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F. Macbr. (Leguminosae) - VU, *Aspidosperma polyneuron* Müll.Arg. (Apocynaceae) - NT, *Chrysophyllum splendens* Spreng. (Sapotaceae) - NT, *Coussapoa curranii* S.F. Blake (Urticaceae) - NT, *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth. (Leguminosae) - VU, *Grazilodendron rio-docensis* H.C. Lima (Leguminosae) - NT, *Machaerium obovatum* Kuhl. & Hoehne (Leguminosae) - VU, *Melanoxylon brauna* Schott (Leguminosae) - VU, *Paratecoma peroba* (RECORD) Kuhl. (Bignoniaceae) - EN, *Pouteria bullata* (S. Moore) Baehni (Sapotaceae) - EN, *Senegalia kallunkiae* (J.W. Grimes & Barneby) Seigler & Ebinger (Leguminosae) - NT, *Trigoniodendron spiritusanctense* E.F. Guim. & Migue (Trigoniaceae) – VU, *Xylopia brasiliensis* Spreng. (Annonaceae) - NT e uma espécie arbustiva *Melanopsidium nigrum* Colla (CNCFlora, 2012). Todas estas 14 espécies foram selecionadas para avaliação de suas abundâncias e riquezas a fim de comparar os três tipos fisionômicos de Floresta Estacional Semidecidual e apresentaram diferentes graus de ameaça descritas na lista vermelha de espécies ameaçadas de extinção.

A espécie *Apuleia leiocarpa*, popularmente conhecida como garapa, grapia, amarelão e tem forma de vida arbórea ou arbusto decíduo atingindo uma altura máxima de 40 m. Esta espécie ocorre em todas as regiões do Brasil, amplamente distribuída nos domínios fitogeográficos da Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica. A importância econômica desta se dá principalmente pelo uso na indústria madeireira. (CNCFlora, 2012.2 a; FALCÃO JUNIOR & MANSANO, 2018).

A espécie *Aspidosperma polyneuron* conhecida popularmente como peroba-rosa, é encontrada forma de vida arbórea (LORENZI, 2002). As árvores desta espécie possuem casca espessa, suberosa, rósea internamente e de sabor amargo (RAMOS *et al.*, 2008). Esta planta se distribui nas regiões do Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste



e Sul do Brasil, e é amplamente encontrada nas fitofisionomias da Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica. *Aspidosperma polyneuron* também é muito utilizada como recurso nas indústrias madeireiras devido seu alto valor econômico (CNCFlora, 2012 b; REFLORA, 2018).

A espécie *Chrysophyllum splendens* conhecida popularmente como bapeba e língua-de-vaca, tem sua forma de vida conhecida como arbustiva e arbórea, possuindo indivíduos com cerca de 22 m de altura e 25 cm de diâmetro de tronco (LORENZI, 2002). A distribuição geográfica desta espécie ocorre principalmente nas regiões nordeste e sudeste do Brasil, compreendendo apenas o domínio da Mata Atlântica (REFLORA, 2018).

A espécie *Coussapoa curranii*, possui a forma de vida arbórea, com sua distribuição nas regiões nordeste e sudeste do Brasil, ocorrendo principalmente nos domínios da Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (REFLORA, 2018). Esta espécie também é muito utilizada como recurso na indústria madeireira devido seu alto valor econômico (CNCFlora, 2012 c; RIBEIRO e GAGLIOTI, 2018).

A *Dalbergia nigra* é conhecida popularmente como jacarandá-bahia, jacarandá-preto, caviúna, cabiúna, cabina-arajada, cabina-do-mato, graúna, caviúno, jacarandá, jacarandá-cabiúna, jacarandá-caviúna, jacarandá-una, pau-preto e jacarandazinho (LORENZI, 1992). Espécie tipicamente arbórea, podendo atingir uma altura máxima de 25 m e diâmetro de tronco variando entre 40 a 80 cm (LORENZI, 1992). Distribuída nas regiões nordeste, sudeste e sul do Brasil é encontrada principalmente no domínio da Mata Atlântica. (CNCFlora, 2012 d; REFLORA, 2018).

*Grazielodendron rio-docensis*, conhecida popularmente como peroba-candeia, esta espécie apresenta forma de vida arbórea, podendo atingir uma altura máxima de 30 m e diâmetro de tronco variando de 50 a 70 cm (LORENZI, 1992). Encontrada principalmente em Florestas Estacionais Semidecíduais e Florestas Ombrófilas das regiões nordeste e sudeste do Brasil, principalmente nos estados da Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro (CNCFlora, 2012 e; REFLORA, 2018).

*Machaerium obovatum*, conhecida popularmente como jacarandá. Esta espécie é encontrada possui forma de vida arbórea e arbustiva, podendo atingir altura máxima de 6,5 m. Endêmica das matas secas e restingas, apresenta ocorrência geográfica encontrada na região Sudeste do Brasil no domínio da Mata Atlântica, principalmente no estado do Rio de Janeiro (MENDONÇA-FILHO, 2007; CNCFlora, 2012 f; REFLORA, 2018).

A espécie *Melanopsidium nigrum*, é conhecida popularmente como fruto de cachorro. A forma de vida desta planta é arbusto, sendo classificada como secundária tardia e dispersão zoocórica nas restingas onde ocorre (ABREU, 2013). A ocorrência geográfica desta espécie se dá no domínio fitogeográfico da Mata Atlântica, principalmente nas fitofisionomias de Restinga e Floresta Estacional nos estados de Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro (CNCFlora, 2012 g).

A espécie *Melanoxylon brauna*, é conhecida popularmente como braúna, baraúna, graúna, braúna-preta, maria-preta, rabo-de-macaco e ibirativa. A distribuição natural desta planta ocorre nas Florestas Pluviais, Nebulares e Estacionais nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Goiás, Rio Grande do Norte, Pará, Mato Grosso, Sergipe, Maranhão, Piauí, Rio de Janeiro, Bahia e São Paulo (LORENZI, 2002; IBAMA, 2008; CNCFlora, 2012 h; SANTOS *et al.*, 2017). Essas árvores secundárias tardias possuem dispersão anemocórica, porte médio a grande, podendo atingir de 3 a 10 m de altura, crescimento lento e diâmetro do caule variando entre 80 cm a 1 m (LORENZI, 2002).

A *Paratecoma peroba* (é popularmente conhecida como peroba do campo e peroba amarela. Esta espécie arbórea é nativa de Florestas Estacionais Semidecíduais ou Florestas Ombrófilas no sul da Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro (LORENZI, 2002; MARTINS, 2011). Esta espécie é considerada secundária tardia e produzem flores em intervalos plurianuais, com frutos pequenos e leves, sendo dispersos facilmente pelo vento (dispersão anemocórica) no início da estação chuvosa entre os meses de novembro e dezembro (LINZ & NASCIMENTO, 2010).

*Pouteria bullata*, é conhecida pelo seu nome popular como guacá, guapeva e guapeva-vermelha. Esta espécie arbórea possui uma distribuição geográfica que se estende na região litorânea da Mata Atlântica. As árvores desta espécie possuem até 15 m de altura e 20 cm de diâmetro, e apresentam também látex branco como características marcantes. (CNCFlora, 2012 i; REFLORA, 2018).

*Senegalia kallunkiae*, possui forma de vida considerada arbórea, com árvores de 4 a 7 m de altura e tronco ramificado desde a base com ramos cilíndricos (BARROS, 2011). A distribuição desta espécie ocorre nas regiões Nordeste e Sudeste do Brasil, dentro do domínio da Caatinga e Mata Atlântica (CNCFlora, 2012 j; REFLORA, 2018).

A espécie *Trigoniodendron spiritusanctense*, é conhecida popularmente como torrãozinho ou torrãozinho branco. Além disso, é considerada espécie secundária tardia

e com dispersão zoocórica. A distribuição original desta espécie ocorre na Mata Atlântica, sendo endêmica do estado do Espírito Santo (LLERAS, 2015), com primeira ocorrência para o estado do Rio de Janeiro registrada por SILVA & NASCIMENTO (2001).

*Xylopia brasiliensis* é popularmente conhecida como pindaíba e pindaúva-vermelha. Apresenta forma de vida arbórea e possuem árvores com tronco descamante e avermelhado, onde é amplamente distribuída nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, nos domínios fitogeográficos da Mata Atlântica em Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila (CNCFlora, 2012 k).

Para a avaliação da estrutura populacional de espécies raras e/ou ameaçadas de extinção na Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba, foram selecionadas seis espécies (quatro ameaçadas e duas raras) de plantas seguindo os seguintes critérios: (1) estar catalogada no livro vermelho de espécies ameaçadas com algum grau de ameaça (MARTINELLI & MORAES, 2013); (2) ter apresentado baixa densidade populacional em estudos pretéritos e/ou quando não classificada o grau de ameaça, tiver apresentado elevada exploração nas áreas de interesse, tornando-as ameaçadas localmente (SILVA & NASCIMENTO, 2001; VILLELA *et al.*, 2006).

Com isso, para essa parte do estudo as espécies selecionadas foram a *Paratecoma peroba*, *Melanoxylon brauna*, *Melanopsidium nigrum* e *Trigoniodendron spiritusanctense*. Além destas espécies, mais duas espécies arbóreas raras (*Couratari macrosperma* e *Melicoccus oliviformis* subsp. *intermedius*) foram incluídas para avaliação estrutural na EEEG.

As espécies *Couratari macrosperma* e *Melicoccus oliviformis* subsp. *intermedius* não foram avaliadas e classificadas na lista vermelha pelo CNCFlora (2012), logo elas receberam a sigla NE (Sem Classificação) para a identificação. Mas devido à sua baixa densidade populacional e alta exploração nos fragmentos estacional da região do norte fluminense, estas espécies serão consideradas nesse estudo para a avaliação da estrutura populacional das espécies ameaçadas na EEEG (ABREU, 2013; NASCIMENTO & SILVA, 2003).

*Couratari macrosperma* (Lecythidaceae), popularmente conhecida como embirema, tauari e toari, é uma espécie com ocorrência natural nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, abrangendo as fitofisionomias da Amazônia e Mata Atlântica (PRANCE & MORI, 1979; SMITH *et al.*, 2015). Esta

espécie secundária inicial apresenta indivíduos atingindo até 50 m de altura e dispersão anemocórica (ABREU, 2013).

*Melicoccus oliviformis* subsp. *intermedius* conhecida popularmente como pitomba-amarela, possui forma de vida arbórea com altura variando entre 6 a 14 m e diâmetro de tronco podendo atingir 35 cm. É uma espécie nativa e endêmica da vegetação brasileira, com distribuição ocorrendo na região Norte (no estado de Amazonas) e na região Sudeste (nos estados do Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro) (ACEVEDO-RODRIGUES, 2015).

### 3.6. COLETA DE DADOS

#### 3.6.1. Comparação entre as fitofisionomias

Para a comparação entre os tipos fisionômicos (FEST, FESTB e FESSM), foram utilizados dados referentes a 14 espécies ameaçadas de extinção, obtidos no banco de dados DRYFLOR (<http://www.dryflor.info/page/>) e também provenientes dos levantamentos fitossociológicos realizados por DAN (2009), ABREU (2013) e BROGGIO (2018). Para isso, foram selecionados apenas indivíduos com DAP  $\geq$  5 cm e o delineamento amostral seguiu o método de parcelas fixas (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974), sendo que seu número variou entre os tipos fitofisionômicos.

Os dados compilados para os fragmentos de FEST foram provenientes de 35 parcelas de 20 x 20 m (1,4 ha), sendo 10 parcelas na EEEG (0,4 ha) e 5 parcelas em cada uma das demais áreas: Fazenda Imburi (0,2 ha), Fazenda Santana (0,2 ha), Fazenda Palmeiras (0,2 ha), Fazenda Santo Antônio (0,2 ha) e Mata do Funil (0,2 ha) (BROGGIO, 2018).

Para as FESTB foram utilizados dados de 4 parcelas de 10 m x 100 m (0,4 ha) na Mata do Mergulhão e 15 parcelas de 20 m x 20 m (0,6 ha) nos demais fragmentos: Pedreira Itereré (0,2 ha), Fazenda Vermelha (0,2 ha) e Usina Sapucaia (0,2 ha) (ABREU, 2013), totalizando 1 ha.

No caso das FESSM, foram utilizados dados de 25 parcelas de 20 m x 20 m (1 ha), nos seguintes sítios: Mata da Torre (0,2 ha), Fazenda Nestoda (0,2 ha), Fazenda Monte Alegre (0,2 ha) e Mata de São Vicente (0,4 ha) e mais 25 parcelas de 20 m x 20 m (1 ha) em: Prosperidade (0,4 ha), Camacho (0,2 ha), Cambiocó (0,2 ha) e Emboque (0,2 ha) (DAN, 2009; ABREU, 2013) totalizando 2 ha.

#### 3.6.2. Estrutura populacional na EEEG

A avaliação da estrutura populacional das seis espécies raras e/ou ameaçadas de extinção selecionadas ocorreu dentro do módulo PPBio/MA na EEEG, em que foram implantadas parcelas com diferentes tamanhos para avaliação dos extratos vegetacionais. A amostragem de indivíduos adultos (DAP  $\geq$  5 cm) e jovens (altura  $\geq$  0,5 m e DAP  $<$  5 cm) ocorreu em oito parcelas de 10 x 250 m (2 ha), enquanto as amostras de plântulas (indivíduos com altura  $<$  0,5 m) ocorreu em oito parcelas de 1,5

x 250 m (0,3 ha) alocadas paralelamente às parcelas para mensuração dos indivíduos maiores.

Todos os indivíduos das espécies selecionadas foram marcados, numerados e tiveram seus DAP e alturas medidos. Um exemplar de cada espécie foi coletado nas parcelas e o material testemunho foi depositado no herbário do Centro de Biociências e Biotecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (HUENF).

### 3.7. ANÁLISE DOS DADOS

Em cada área amostrada determinou-se a densidade (D) e a densidade relativa (DR) para cada espécie rara e/ou ameaçada de extinção, seguindo as seguintes fórmulas:

$$D = \frac{ni}{A}$$

Em que:

DA = densidade absoluta da i-ésima espécie, em número de indivíduos por hectare;

ni= número de indivíduo da i-ésima espécie na amostragem

A = área total amostrada em hectare, e:

$$DR = \frac{DA}{DT} \times 100$$

DR = densidade relativa (%) da i-ésima espécie

DT = densidade total relativa (%) da i-ésima espécie.

Histogramas foram construídos para analisar a estrutura diamétrica, a classe de altura entre as espécies selecionadas nas três fitofisionomias e também para avaliar a estrutura populacional na EEEG Os intervalos de classe foram determinados a critério do pesquisador, em que as análises diamétricas e de altura foram classificadas em intervalos de 5 em 5 (5-10, 10-15, 15-20, 20-25 e >25).

A análise de regressão linear simples foi utilizada para testar as seguintes relações: (1) riqueza das espécies selecionadas em relação à distância da costa e ao

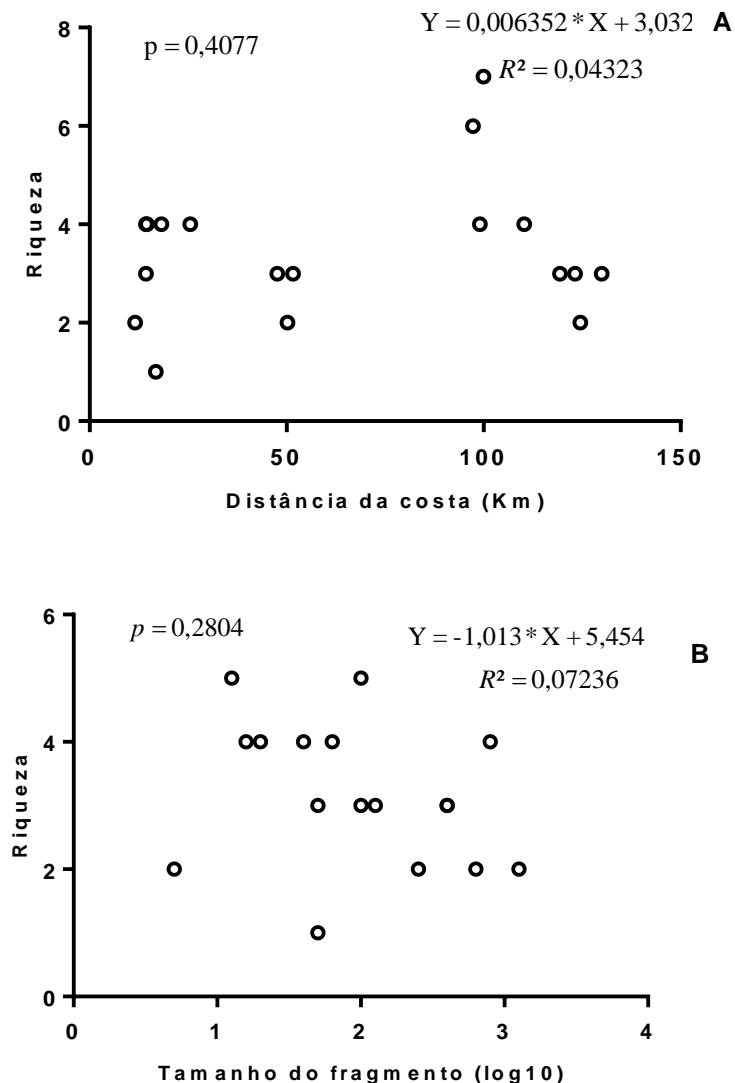
tamanho do fragmento; (2) densidade das espécies selecionadas em relação à distância da costa e ao tamanho do fragmento; (3) diâmetro do caule (DAP) e altura para as para todas as espécies selecionadas.

O padrão de distribuição espacial foi determinado utilizando-se o índice de Dispersão Padronizado de Morisita (MORISITA, 1972, citado por KREBS, 1999) através do software R, utilizando o pacote “vegan” e o comando “*dispindmorisita*” em que foi utilizado o teste Chi-quadrado com significância de 95%. Espécies que ocorreram apenas uma vez nas parcelas foram retiradas desta análise.

Para a ordenação das diferentes fitofisionomias foi realizada a análise de escalonamento multidimensional não-métrico (nMDS) com o software PRIMER (versão 6.0), onde foram utilizadas matrizes de similaridade, calculadas utilizando o índice de Bray-Curtis a partir dos dados de abundância das espécies. O valor do “*stress*” foi calculado para determinar a adequação da análise. Para identificar a diferença entre cada fitofisionomia, foi aplicado uma PERMANOVA aninhada (ANDERSON, 2005) com o método de permutação de resíduos sob um modelo completo com 999 repetições (ANDERSON, 2001; MC ARDLE & ANDERSON, 2001). O fator “tipo fitossociológico” foi considerado fixo, enquanto o fator “área” foi considerado aninhado e randômico. Em seguida foi aplicado um PAIR-WISE TEST para identificar a significância de cada fator (FEST, FESTB, FESSM). A análise de porcentagem de similaridade (SIMPER) foi aplicada para revelar as espécies que apresentam maior taxa de similaridade em cada tipo fitofisionômico e as espécies com maior peso para o agrupamento ou separação dos tipos fitofisionômicos.

#### 4. RESULTADOS

A riqueza de espécies arbóreas ameaçadas nos fragmentos florestais, considerando as 14 espécies presentes nas Florestas Estacionais Semidecíduais do norte/noroeste fluminense, não apresentou uma relação significativa com a distância da costa ( $p= 0,4$ ;  $R^2= 0,04$ ) e nem com o tamanho dos fragmentos ( $p= 0,2$ ;  $R^2= 0,07$ ) (Figura 6 A e B).

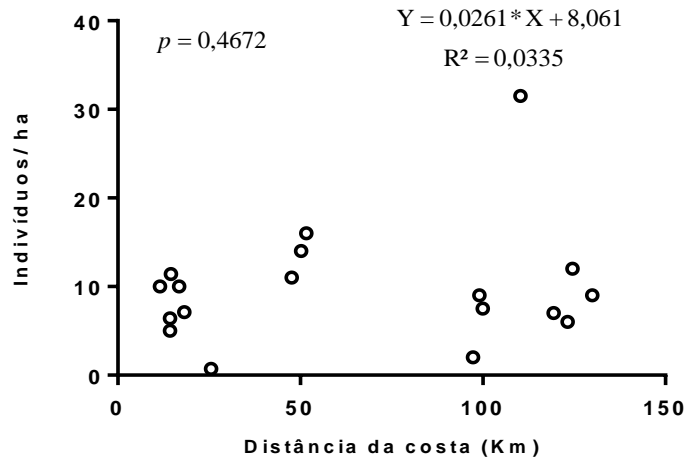


**Figura 6-** Riqueza de espécies arbóreas ameaçadas para as Florestas Estacionais do norte/noroeste do estado do Rio de Janeiro em relação à distância da costa (A) e tamanho do fragmento (B).

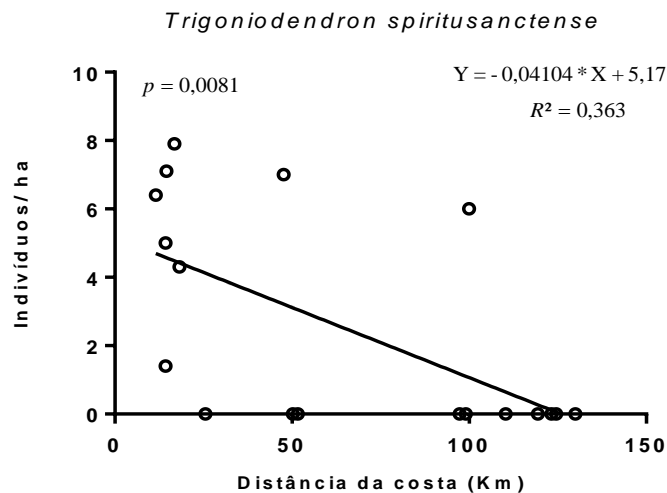
Resultado semelhante foi encontrado quando considerado o número de indivíduos das 14 espécies ameaçadas nos fragmentos florestais, ou seja não houve uma relação significativa ( $p=0,4672$ ;  $R^2= 0,0335$ ) (Figura 7) entre a densidade das espécies



e a distância dos fragmentos em relação à costa. Entretanto, quando analisada em nível de espécie, foi observado que apenas *Trigoniodendron spiritusanctense* apresentou relação negativa e significativa ( $p < 0,05$ ;  $R^2 = 0,363$ ), com a densidade e a distância da costa, sendo encontrados maiores valores de densidade em fragmentos mais próximos da costa (Figura 8).



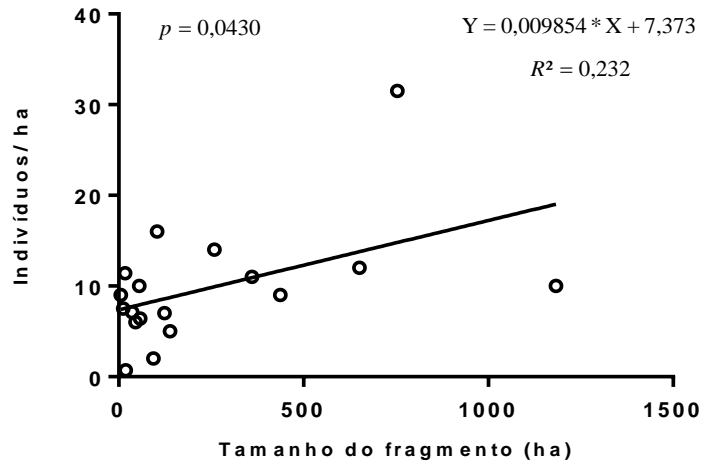
**Figura 7** - Relação entre a distância dos fragmentos da costa oceânica (Km) e o número de indivíduos/ha das espécies raras e/ou ameaçadas de extinção com DAP > 5 cm englobando os três tipos fisionômicos.



**Figura 8** - Relação entre a distância dos fragmentos da costa oceânica (Km) e o número de indivíduos/ha por espécie selecionada com DAP > 5 cm englobando os três tipos fisionômicos.

Quando o parâmetro utilizado foi a densidade total das espécies, foi encontrada uma relação positiva e significativa ( $p < 0,05$ ) com o tamanho dos fragmentos estudados (Figura 9). Ou seja, os maiores fragmentos abrigaram um maior número de

indivíduos de espécies ameaçadas. Porém, vale ressaltar que essa relação apresentou baixo valor de  $R^2 = 0,23$ , indicando relação fraca. Este fato foi corroborado pela não ocorrência de relação significativa entre esta variável e o tamanho dos fragmentos em nenhuma das análises efetuadas espécie por espécie ( $p > 0,05$ ).



**Figura 9** – Relação entre o tamanho do fragmento (ha) e o número de indivíduos/ha das espécies raras e/ou ameaçadas de extinção com  $DAP \geq 5$  cm nos três tipos fisionômicos estudados.

Um total de 280 indivíduos de espécies ameaçadas com  $DAP \geq 5$  cm foi amostrado em 4,4 ha de fragmentos florestais estacionais semidecíduais (78 ind/ha) no estado do Rio de Janeiro. Sendo que, nas FEST foram encontrados 50 ind/ha, nas FETB 42 ind/ha e nas FESSM 84 ind/ha (Tabela 4). Quando comparado com toda a comunidade, a densidade das espécies ameaçadas representa cerca de 3% nas FEST, 3% nas FETB e 11,2% nas FESSM.

**Tabela 4-**Parâmetros fitossociológicos analisados para as populações de espécies ameaçadas de extinção nas Florestas Estacionais Semidecíduais do norte/noroeste fluminense. D = Densidade; DR = Densidade Relativa.

Espécie	Floresta Estacional Semidecidual de Tabuleiro		Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas		Floresta Estacional Semidecidual Submontana	
	D (ind/ha)	DR (%)	D (ind/ha)	DR (%)	D (ind/ha)	DR (%)
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	2,9	0,2	3,0	0,2	27,5	3,4
<i>Aspidorperma polyneuron</i> Müll.Arg.	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,1
<i>Chrysophyllum splendens</i> Spreng.	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,4
<i>Coussapoa curranii</i> S.F. Blake	0,0	0,0	1,0	0,1	1,0	0,1
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	0,0	0,0	1,0	0,1	26,0	3,2
<i>Grazielodendron rio-docensis</i> H.C.Lima	0,7	0,0	11,0	0,8	0,0	0,0
<i>Machaerium obovatum</i> Kuhl. & Hoehne	0,0	0,0	1,0	0,1	0,0	0,0
<i>Melanopsidium nigrum</i> Colla	0,7	0,0	0,0	0,0	1,5	0,2
<i>Melanoxylon brauna</i> Schott	2,1	0,1	16,0	1,1	1,5	0,2
<i>Paratecoma peroba</i> (Record) Kuhl.	10,7	0,7	0,0	0,0	2,5	0,3
<i>Pouteria bullata</i> (S. Moore) Baehni	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Senegalia kallunkiae</i> (J. W. Grimes & Bameby) Seigler & Ebinger	0,0	0,0	2,0	0,1	10,5	1,3
<i>Trigoniiodendron spiritusanctense</i> E. F. Guim & Miguel	32,1	2,0	7,0	0,5	6,0	0,7
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	0,4
outros	1558,6	96,9	1381,0	97,0	716,5	89,5
<b>Total</b>	<b>1608,6</b>	<b>100</b>	<b>1423,0</b>	<b>100</b>	<b>800,5</b>	<b>100</b>

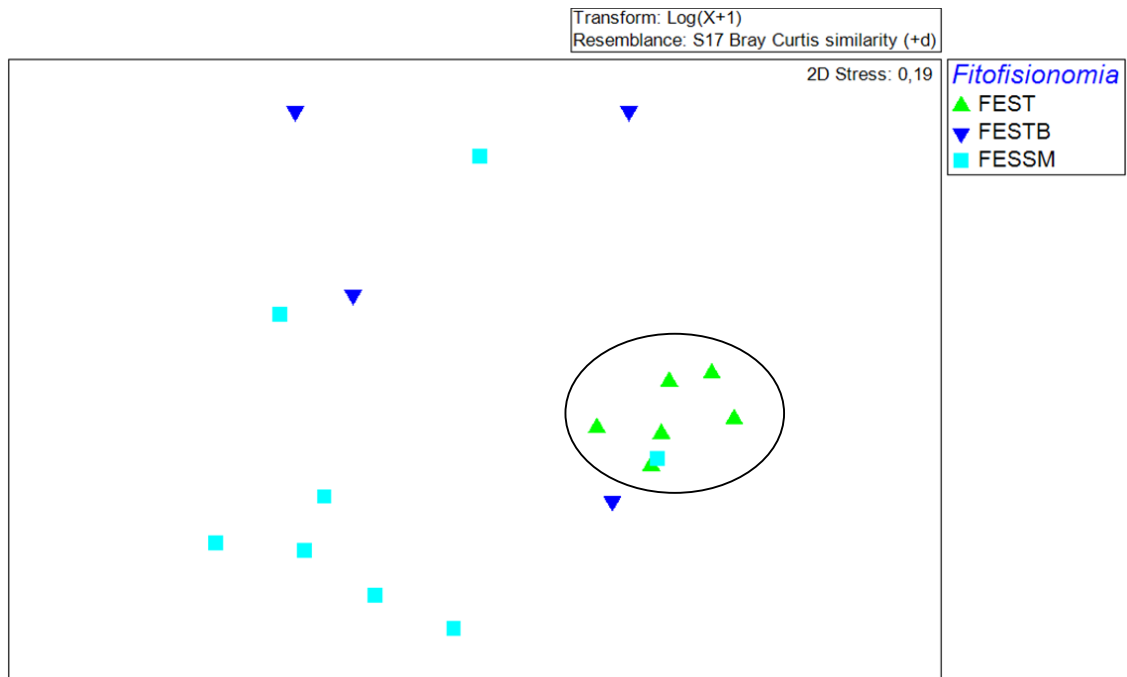
Nas FEST, entre as espécies estudadas, as que apresentaram maiores densidades de indivíduos com DAP  $\geq 5$  cm foram *Paratecoma peroba* com 10,7 ind/ha (15 ind.) e *Trigoniiodendron spiritusanctense* com 32,1 ind/ha (45 ind.). Considerando as FESTB, as espécies *Grazielodendron rio-docensis* H.C.Lima com 11 ind/ha (11 ind.) e *Melanoxylon brauna* com 16 ind/ha (16 ind.) se destacaram em relação as demais espécies por apresentarem maiores valores de densidade. Enquanto que, para as FESSM, as espécies *Apuleia leiocarpa* com 27,5 ind/ha (55 ind.), *Dalbergia nigra* com 26 ind/ha (52 ind.) e *Senegalia kallunkiae* com 10,5 ind/ha (21 ind.) apresentaram maiores valores de densidade para este tipo fisionômico.

Quando avaliado a densidade populacional das espécies ameaçadas nos 18 fragmentos amostrados, foi possível observar que houve uma variação na ocorrência de espécies nos diferentes fragmentos, com valores de densidade entre um indivíduo (Mata do Mergulhão) a 30 ind/ha (Fazenda Prosperidade). (Tabela 5).

**Tabela 5-** Densidade populacional (ind/ha) de espécies ameaçadas de extinção nos 18 fragmentos estudados localizados nas florestas estacionais semidecíduais do Estado do Rio de Janeiro. FEST – Floresta Estacional Semidecidual de Tabuleiro; FESTB – Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas; FESSM – Floresta Estacional Semidecidual Submontana.

Fragmento	Fitofisionomia	<i>Apuleia leiocarpa</i>	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	<i>Chrysophyllum splendens</i>	<i>Coussapoa curranii</i>	<i>Dalbergia nigra</i>	<i>Grazieledendron rio-docensis</i>	<i>Machaerium obovatum</i>	<i>Melanopsidium nigrum</i>	<i>Melanoxylon brauna</i>	<i>Paratecoma peroba</i>	<i>Pouteria bullata</i>	<i>Senegalia kallunkiae</i>	<i>Trigoniodendron spiritusancense</i>	<i>Xylopia brasiliensis</i>	Total
EEEEG	FEST	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0	6,4	0,0	10,0
F. Imburi	FEST	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	2,9	0,0	0,0	7,1	0,0	11,4
F. Palmeiras	FEST	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,7	0,0	0,0	7,9	0,0	10,0
F. Santana	FEST	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,7	1,4	0,0	0,0	4,3	0,0	7,1
F. Santo Antônio	FEST	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,7	0,0	5,0	0,0	6,4
Mata do Funil	FEST	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	1,4	0,0	5,0
F. Vermelha	FESTB	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	14,0
Mata do Mergulhão	FESTB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
Pedreira Itereré	FESTB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0
Usina Sapucaia	FESTB	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	11,0
Cambiocó	FESSM	2,5	0,0	0,0	0,0	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0
Camacho	FESSM	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
Emboque	FESSM	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	6,0	0,0	7,5
F. Nestoda	FESSM	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	5,5	0,0	0,0	7,0
Monte Algre	FESSM	3,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	9,0
Mata da Torre	FESSM	4,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0
Prosperidade	FESSM	13,5	0,0	1,5	1,0	15,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,5
São Vicente	FESSM	3,5	0,5	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	5,0	0,0	0,0	12,0

A análise de ordenação multivariada pelo Escalonamento Multidimensional Métrico (nMDS) resultou em dois *cluster* consistente e claramente segregados, com “Stress” final de 0,19, em que foi possível observar um grupo formado pelos sítios de FEST, que se diferenciou de FESTB ( $p= 0,016$ ) e FESSM ( $p=0,003$ ), e um outro grupo formado pelos sítios de FESTB e FESSM, que não diferiram significativamente entre si ( $p= 0,186$ ) (Figura 10, Anexo 2).



**Figura 10-** Ordenação (nMDS) dos sítios amostrais baseados na abundância das espécies ameaçadas nas três fitofisionomias: FEST – Floresta Estacional Semidecidual de Tabuleiro, FESTB – Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas e FESSM – Floresta Estacional Semidecidual Submontana utilizando-se a distância de Bray-Curtis.

As espécies *Paratecoma peroba* e *Trigoniodendron spiritusanctense* apresentaram uma maior relação com as Florestas Estacionais Semidecíduais de Tabuleiro, contribuindo 65% e 25%, respectivamente. *Melanoxylon brauna* foi a única espécie que apresentou relação (100%) com a Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas. *Apuleia leiocarpa* e *Dalbergia nigra* foram as espécies que apresentaram maiores contribuições, 49,7% e 27,1%, respectivamente, para as Florestas Estacionais Semidecíduais Submontana (Tabela 6).

**Tabela 6** - Contribuição (%) de grupos de frequência de espécies (análise SIMPER), dentro de cada fitofisionomia e uma em relação a outra, a semelhança florística dada pela média de similaridade (Med. Sim%) e dissimilaridade (%). Sim/dp – média de similaridade/desvio padrão – desvio padrão; contrib % - porcentagem de contribuição; Cum% - contribuição acumulativa.

<b>Grupo FEST</b>						
Espécies	Méd.Abund	Méd.Sim	Sim/dp	Contrib%	Cum.%	
<i>Trigoniodendron spiritusanctense</i>	2,05	41,34	3,86	64,89	64,89	
<i>Paratecoma peroba</i>	1,1	15,92	1,19	24,99	89,89	
<i>Melanoxylon brauna</i>	0,35	3,35	0,48	5,26	95,15	
Média de similaridade: 63,70						
<b>Grupo FESTB</b>						
Espécie	Méd.Abund	Méd.Sim	Sim/dp	Contrib%	Cum.%	
<i>Melanoxylon brauna</i>	0,87	3,03	0,41	100	100	
Média de similaridade: 3,03						
<b>Grupo FESSM</b>						
Espécie	Méd.Abund	Méd.Sim	Sim/dp	Contrib%	Cum.%	
<i>Apuleia leiocarpa</i>	1,52	13,33	0,91	49,74	49,74	
<i>Dalbergia nigrum</i>	1,25	7,27	0,65	27,11	76,85	
<i>Paratecoma peroba</i>	0,36	1,6	0,33	5,95	82,8	
<i>Melanopsidium nigrum</i>	0,26	1,49	0,32	5,55	88,35	
<i>Senegalia kallunkiae</i>	0,61	1,41	0,19	5,26	93,61	
Média de similaridade: 26,80						
<b>Grupos FEST &amp; FESTB</b>						
Espécie	Grupo FEST	Grupo FESTB	Sim/dp	Contrib%	Cum.%	Cum.%
	Méd.Abund	Méd.Sim				
<i>Trigoniodendron spiritusanctense</i>	2,05	0,52	23,98	1,62	29,51	29,51
<i>Paratecoma peroba</i>	1,1	0	15,35	1,55	18,88	48,4
<i>Melanoxylon brauna</i>	0,35	0,87	11,76	0,91	14,47	62,87
<i>Grazielodendron rio-docensis</i>	0,12	0,62	8,26	0,67	10,16	73,03
<i>Apuleia leiocarpa</i>	0,41	0,35	7,56	1,01	9,3	82,32
<i>Dalbergia nigra</i>	0	0,17	3,56	0,56	4,38	86,71
<i>Senegalia kallunkiae</i>	0	0,27	3,24	0,56	3,98	90,69
Média de similaridade = 81,27						
<b>Grupos FEST &amp; FESSM</b>						
Espécie	Grupo FEST	Grupo FESSM	Sim/dp	Contrib%	Cum.%	Cum.%
	Méd.Abund	Méd.Sim				
<i>Trigoniodendron spiritusanctense</i>	2,05	0,32	20,09	2,26	25,17	25,17
<i>Apuleia leiocarpa</i>	0,41	1,52	12,99	1,56	16,28	41,45
<i>Dalbergia nigra</i>	0	1,25	11,44	1,03	14,33	55,78
<i>Paratecoma peroba</i>	1,1	0,36	9,72	1,34	12,18	67,96
<i>Senegalia kallunkiae</i>	0	0,61	6,14	0,56	7,69	75,65
<i>Melanoxylon brauna</i>	0,35	0,22	4,42	1	5,54	81,19
<i>Chrysophyllum splendens</i>	0	0,35	3,99	0,52	4,99	86,18
<i>Melanopsidium nigrum</i>	0,12	0,26	3,22	0,77	4,04	90,22

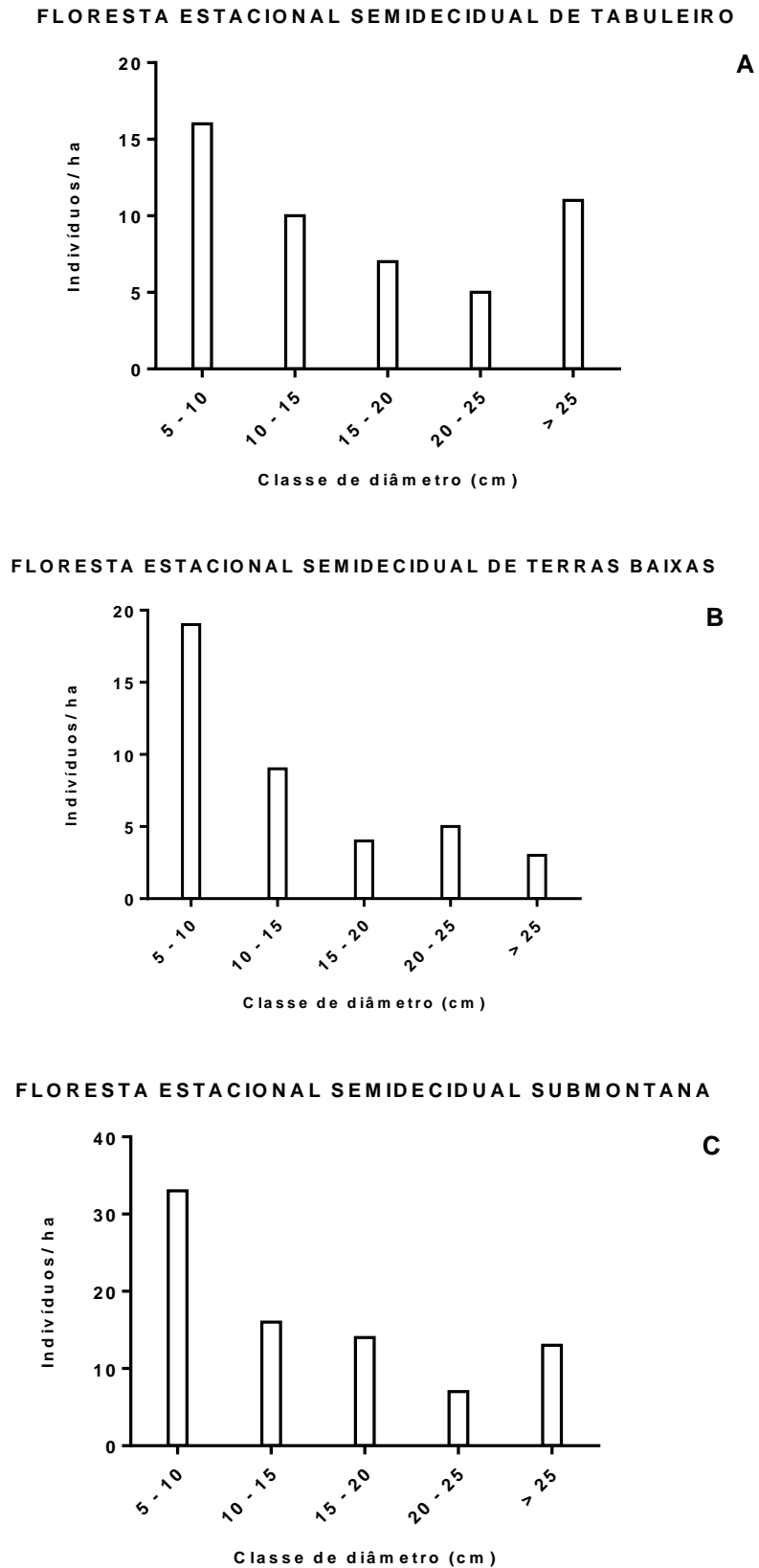
**Tabela 6** - continuação.

Média de dissimilaridade = 79,81

Espécie	Grupos FESTB & FESSM					
	Grupos FESTB	Grupos FESSM	Sim/dp	Contrib%	Cum.%	Cum.%
	Méd.Abund	Méd.Sim				
<i>Apuleia leiocarpa</i>	0,35	1,52	15,82	1,31	18,26	18,26
<i>Dalbergia nigra</i>	0,17	1,25	13,17	1,14	15,21	33,47
<i>Melanoxylon brauna</i>	0,87	0,22	10,84	0,8	12,52	45,99
<i>Senegalia kallunkiae</i>	0,27	0,61	8,78	0,7	10,14	56,13
<i>Trigoniodendron spiritusantense</i>	0,52	0,32	8,54	0,63	9,86	65,98
<i>Grazilodendron rio-docensis</i>	0,62	0	6,74	0,55	7,78	73,76
<i>Chrysophyllum splendens</i>	0	0,35	5,06	0,46	5,84	79,61
<i>Paratecoma peroba</i>	0	0,36	4,38	0,7	5,05	84,66
<i>Melanopsidium nigrum</i>	0	0,26	3,69	0,63	4,26	88,92
<i>Xylopia brasiliensis</i>	0	0,26	2,82	0,37	3,26	92,18
Média de dissimilaridade = 86,60						

#### 4.1. FREQUÊNCIA DE INDIVÍDUOS EM CLASSES DE DIÂMETRO NAS DIFERENTES FITOFISIONOMIAS

Em um contexto geral, as espécies arbóreas ameaçadas comportaram-se de forma semelhante nas três fitofisionomias estudadas, em que as distribuições diamétrica apresentaram uma tendência a serem do tipo “J reverso”. Nas Florestas Estacionais Semidecíduais de Tabuleiro, os indivíduos apresentaram média de diâmetro de  $17,85 \pm 7,3$  cm e cerca de 53% dos indivíduos encontram-se distribuídos entre as classes de 5 a 15 cm de DAP e cerca 22% encontram-se distribuídos nos diâmetros superiores a 25 cm (Figura 11 A, Anexo 3). Enquanto que para as Florestas Estacionais Semidecíduais de Terras Baixas os indivíduos apresentaram média de  $12,7 \pm 8,4$  cm e cerca de 70% os indivíduos estão concentrados nas classes iniciais (5 a 15 cm de DAP) (Figura 11 B, Anexo 3). Nas Florestas Estacionais Semidecíduais Submontanas os indivíduos apresentaram uma média de diâmetro de  $16,1 \pm 10,25$  cm e cerca de 60% dos indivíduos encontram-se nas classes iniciais de 5 a 15 cm (Figura 11 C, Anexo 3).

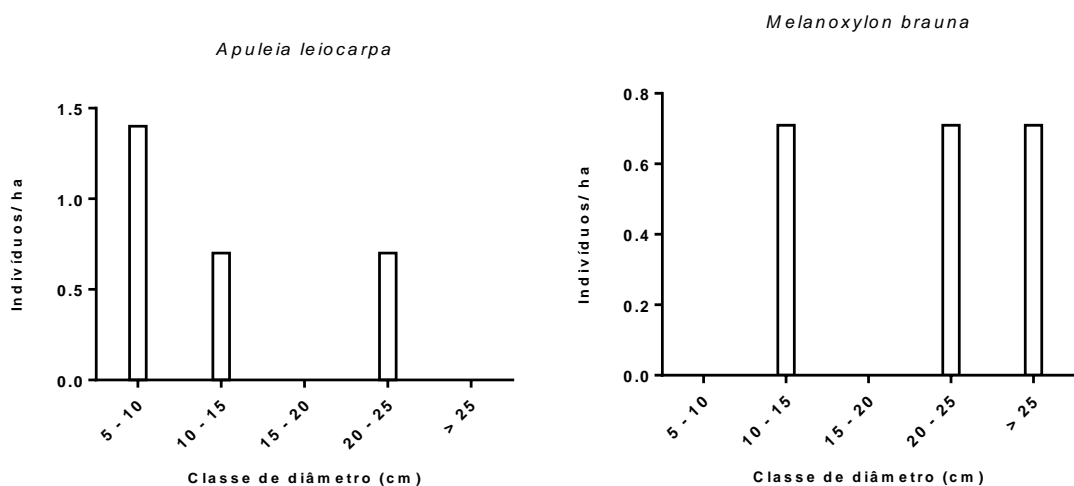


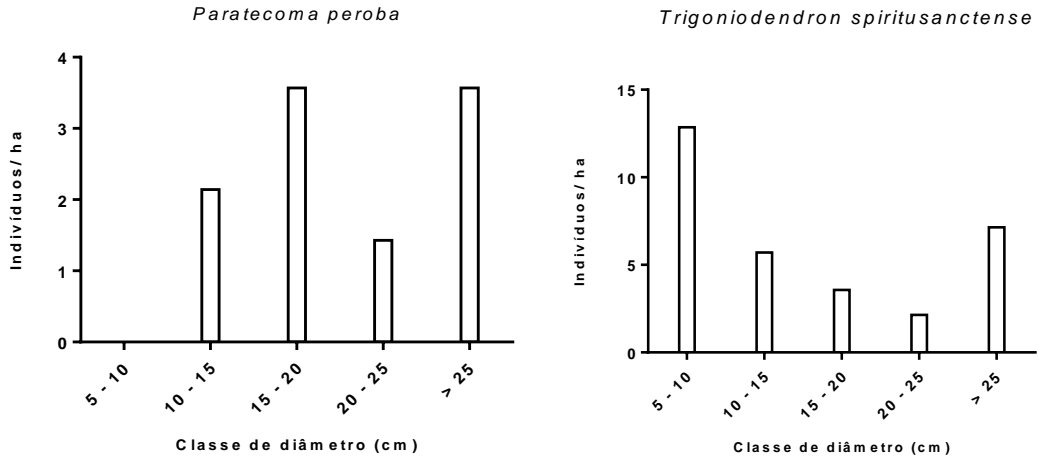
**Figura 11** - Distribuição de frequências de indivíduos em classes de diâmetro à altura do peito ( $DAP \geq 5$  cm) das espécies arbóreas ameaçadas nas três fitofisionomias.



Quanto avaliadas separadamente, nas Florestas Estacionais Semidecíduais de Tabuleiro, apenas quatro (*Apuleia leiocarpa*, *Melanoxylon brauna*, *Paratecoma peroba* e *Trigoniodendron spiritusanctense*) das 14 espécies selecionadas ocorreram com número suficiente de indivíduos para a realização das análises de distribuição diamétrica (Anexo 4). Os resultados obtidos indicaram padrões distintos de distribuição diamétrica entre elas, com apenas *Trigoniodendron spiritusanctense* apresentando distribuição diamétrica do tipo “J reverso”, com média de diâmetro  $16 \pm 10,3$  cm, indicando um maior número de indivíduos nas classes iniciais de 5 a 10 cm de DAP, bem como a não ocorrência de distribuição descontínua entre as classes (Figura 12).

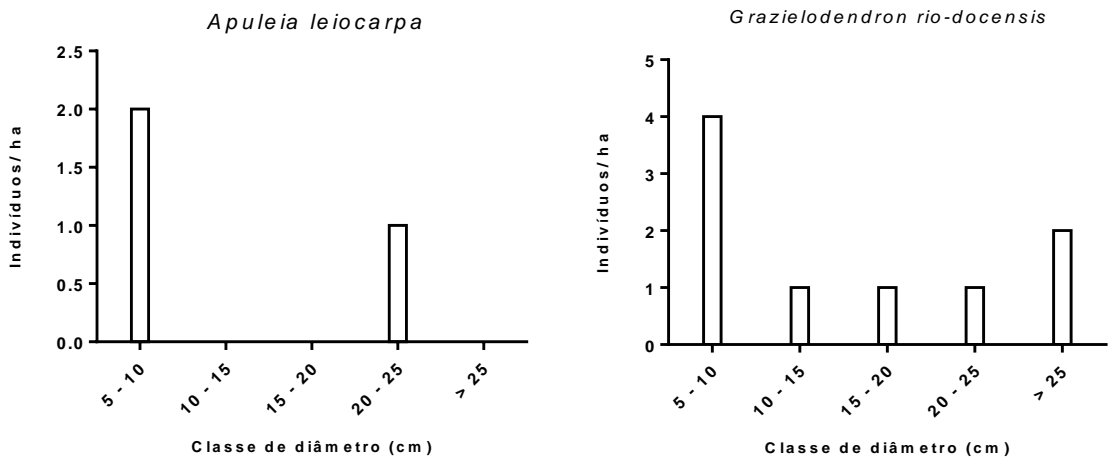
A espécie *Apuleia leiocarpa* apresentou cerca de 48% dos indivíduos distribuídos nas primeiras classes de DAP (5 a 10 cm) e nenhum indivíduo nas classes diamétricas de 15 a 20 e > 25 cm. No caso de *Melanoxylon brauna*, foi observado proporções iguais de número de indivíduo, ocorrendo 1 ind. (0,7 ind/ha) para as classes diamétricas de 10 a 15, 20 a 25 e >25. Enquanto para *Paratecoma peroba*, foi observado média de diâmetro de  $26,3 \pm 14,8$  cm e maiores números de indivíduos nas classes superiores a 20 cm de DAP. Não foram amostrados indivíduos com fustes finos (menor que 10 cm). (Figura 12, Anexo 4).

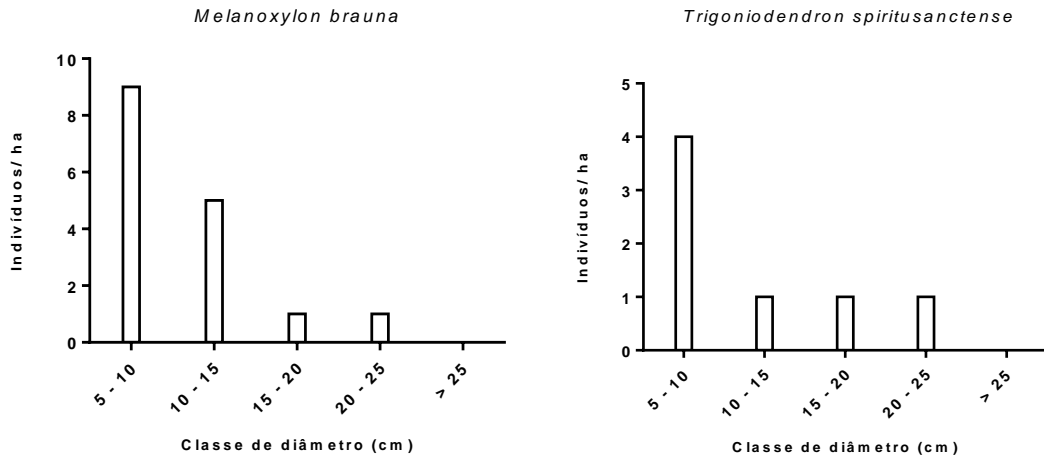




**Figura 12** - Distribuição de frequências de indivíduos em classes de diâmetro à altura do peito (DAP  $\geq$  5 cm) das espécies arbóreas ameaçadas na Floresta Estacional Semidecidual de Tabuleiro.

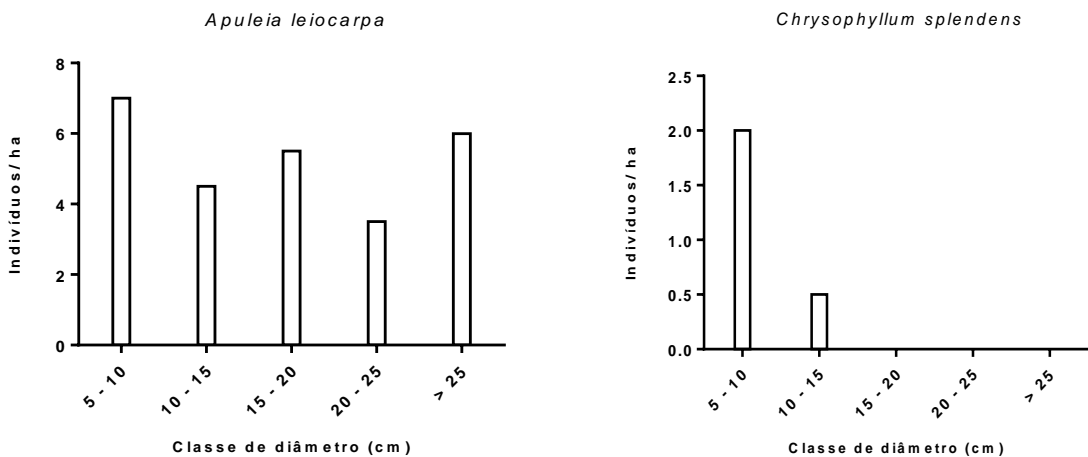
Igualmente relatado na avaliação individual das espécies para as Florestas Estacionais Semidecíduais de Tabuleiro, apenas em quatro das 14 espécies das Florestas Estacionais Semidecíduais de Terras Baixas foi possível realizar a distribuição diamétrica. Dentre as espécies que apresentaram valores superiores a 5 indivíduos, *Melanoxylon brauna* e *Trigoniodendron spiritusanctense* apresentaram distribuição diamétrica com curva do tipo “J reverso”, com mais de 50% dos indivíduos distribuídos nas primeiras classes diamétricas (Figura 14). Apenas para *Apuleia leiocarpa* foi observado uma distribuição descontínua deixando lacunas nas classes de 10 a 20 cm e nas classes superiores à 25 cm. Para *Trigoniodendron spiritusanctense* foi possível observar um decaimento severo nas classes intermediárias e maiores valores nas classes diamétricas iniciais (Figura 13).

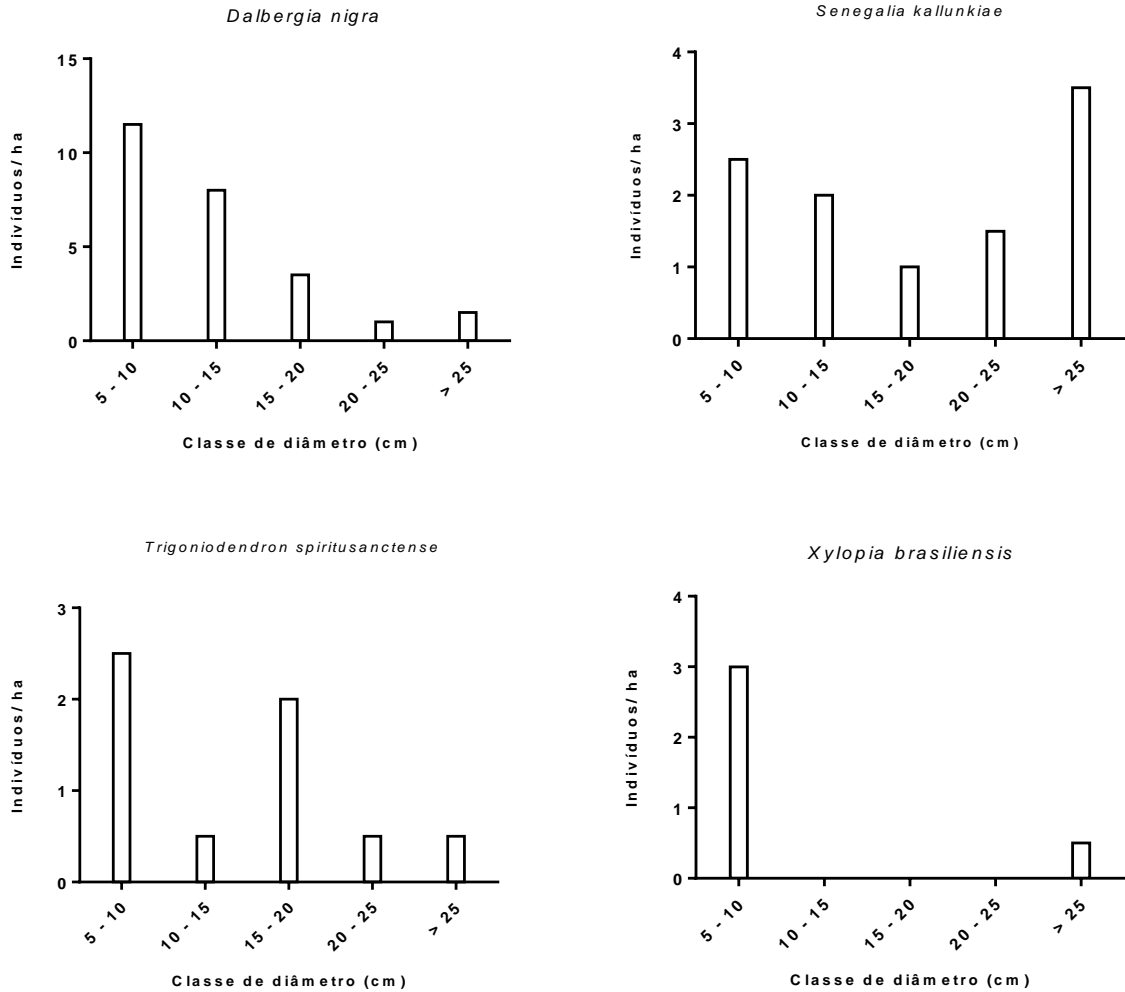




**Figura 13** - Distribuição de frequências de indivíduos em classes de diâmetro à altura do peito ( $DAP \geq 5$  cm) das espécies arbóreas ameaçadas na Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas.

Nas Florestas Estacionais Semidecíduais Submontanas, seis (*Apuleia leiocarpa*, *Chrysophyllum splendens*, *Dalbergia nigra*, *Senegalia kallunkiae*, *Trigoniodendron spiritusanctense* e *Xylopia brasiliensis*) das 14 espécies ameaçadas apresentaram valores superiores a cinco indivíduos e com isso foi possível plotar os gráficos de distribuições diamétricas. Essas seis espécies mostraram padrões distintos de distribuição diamétrica (Figura 14).





**Figura 14** - Distribuição de frequências de indivíduos em classes de diâmetro à altura do peito ( $DAP \geq 5$  cm) das espécies arbóreas ameaçadas na Floresta Estacional Semidecidual Submontana.

*Dalbergia nigra* foi a única das seis espécies a apresentar distribuição diamétrica do tipo “J reverso”, com mais de 40% dos indivíduos distribuídos nas primeiras classes. As espécies *Apuleia leiocarpa* e *Senegalia kallunkiae* apresentaram proporções semelhantes de número de indivíduos entre todas as classes diamétricas. Entretanto, o elevado número de indivíduos nas classes superiores a 25 cm, para ambas as espécies, é reflexo do número de classe aplicado na metodologia (Figura 14).

Na distribuição diamétrica de *Xylopiã brasiliensis* ocorreram indivíduos apenas nas classes iniciais (5 a 10 cm) e finais (> 25 cm), deixando uma lacuna nas classes intermediárias. Para *Trigoniodendron spiritusanctense* a distribuição dos indivíduos se concentrou nas classes de 5 a 10 cm de DAP, com cerca de 57% dos indivíduos.

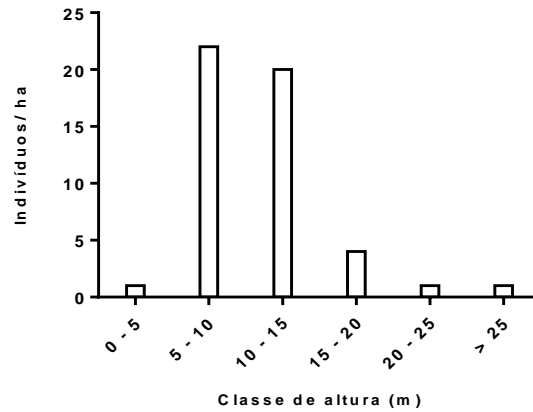
Enquanto os 42% restantes encontram-se distribuídos homoganeamente nas classes superiores a 10 cm de DAP (Figura 14).

Em uma análise comparativa entre as classes diamétricas das espécies selecionadas nas três diferentes fitofisionomias, todas as espécies nas Florestas Estacionais Semidecíduais de Tabuleiro apresentaram indivíduos com diâmetro superiores a 25 cm, enquanto nas Florestas Estacionais Semidecíduais de Terras Baixas os resultados foram inversos, e apenas *Grazilodendron rio-docensis* apresentou indivíduos com diâmetro superior a 25 cm. Já para as Florestas Estacionais Semidecíduais Submontanas apenas *Chrysophyllum splendens* não apresentou indivíduos em classes superiores a 25 cm.

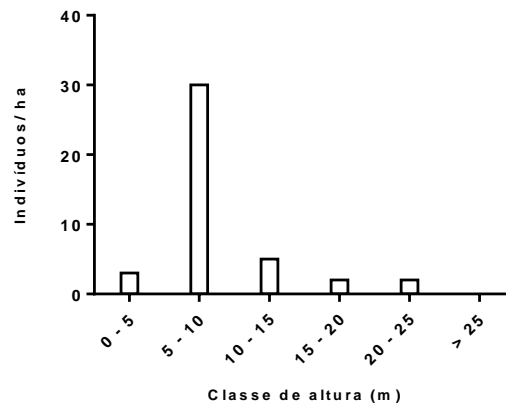
#### **4.2. FREQUÊNCIA DE INDIVÍDUOS EM CLASSES DE ALTURA NAS DIFERENTES FITOFISIONOMIAS**

Nas FEST as árvores apresentaram altura máxima de 28 m (Anexo 5). A distribuição dos indivíduos por classe de altura concentrou-se entre as classes de 5 a 15 m de altura, com baixa densidade de árvores em classes com altura superior a 20 m. Nas Florestas Estacionais Semidecíduais de Terras Baixas e nas Florestas Estacionais Semidecíduais Submontanas os valores concentraram-se apenas em uma classe (5 a 10 m de altura), representando cerca de 71% do total de indivíduos para as Florestas Estacionais Semidecíduais de Terras baixas e 50% de indivíduos para as Florestas Estacionais Semidecíduais Submontana. Em ambos os tipos florestais, a média de altura foi baixa, com  $9,1 \pm 3,3$  cm (Anexo 5) para as Florestas Estacionais Semidecíduais de Terras Baixas e  $9,8 \pm 4,08$  cm para as Florestas Estacionais Semidecíduais Submontanas (Figura 15).

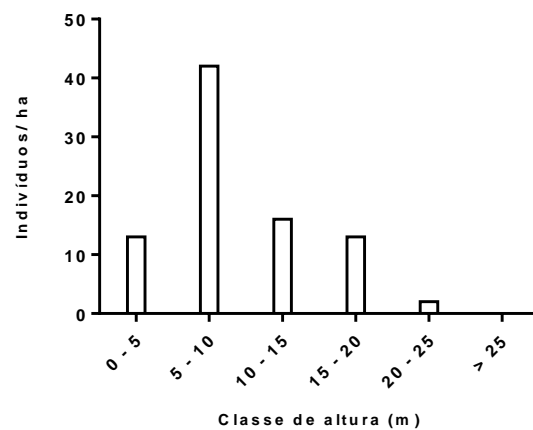
## FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL TABULEIRA



## FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DE TERRAS BAIXAS



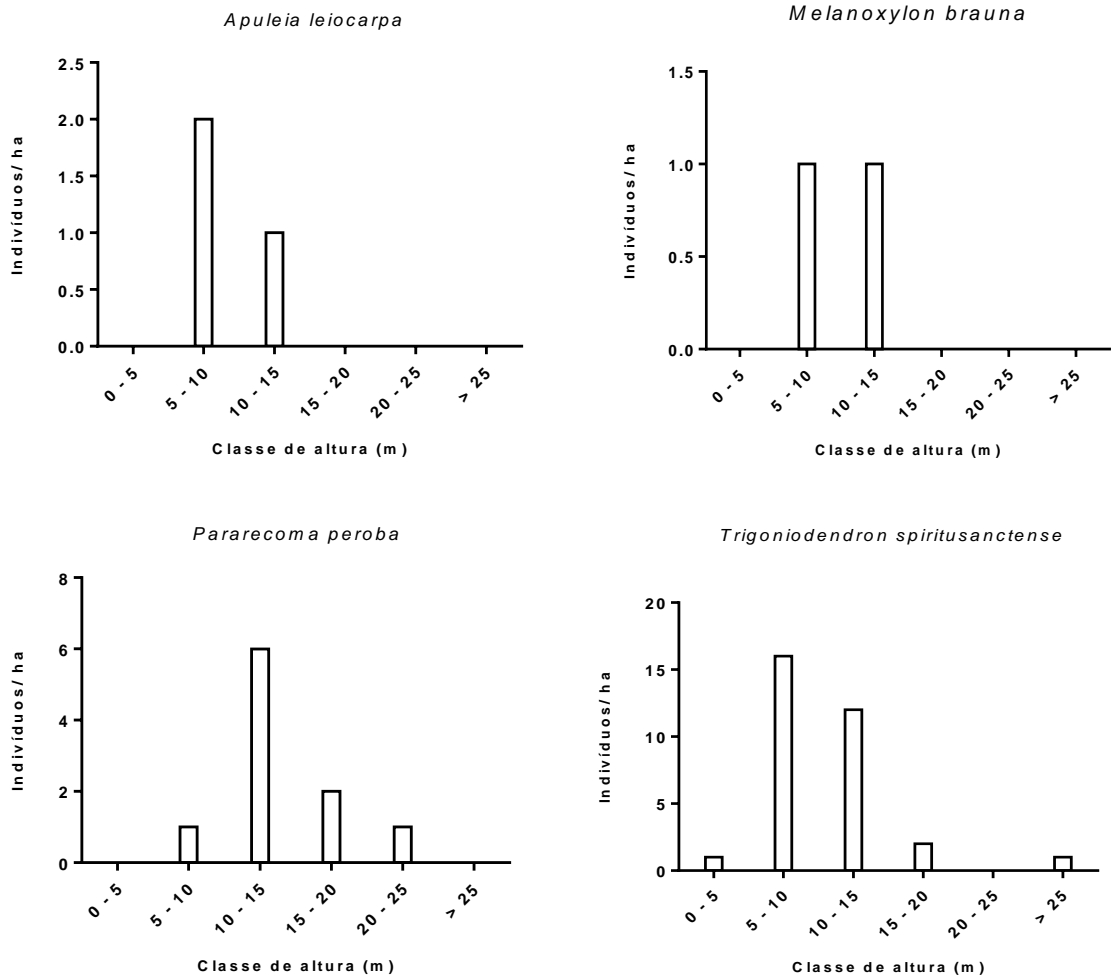
## FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL SUBMONTANA



**Figura 15** - Distribuição de classe de altura (m) dos indivíduos com DAP  $\geq$  5cm das espécies ameaçadas selecionadas nas três fitofisionomias estudadas.

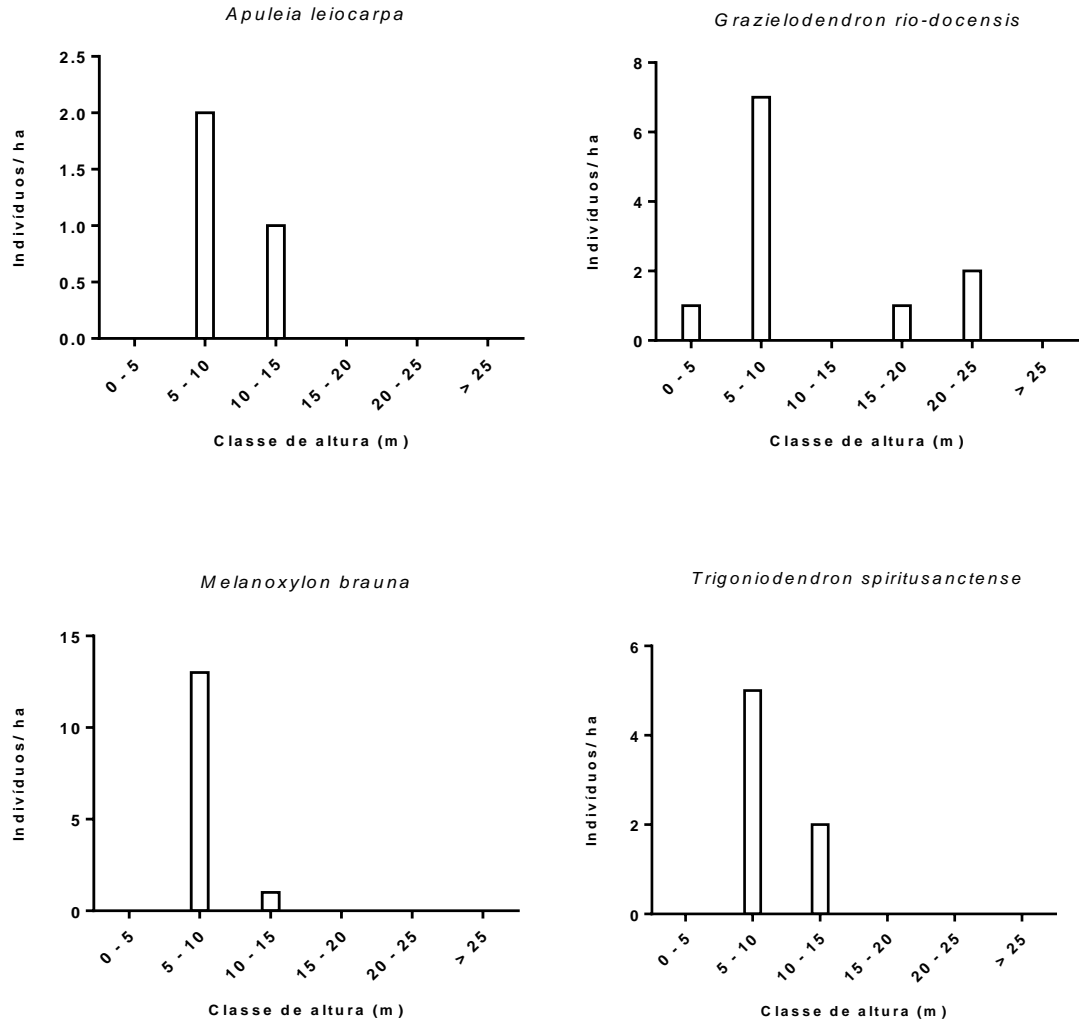
Como observado na distribuição diamétrica, a distribuição de alturas em classes, nas Florestas Estacionais Semidecíduais de Tabuleiro, foi possível apenas para *Apuleia leiocarpa*, *Melanoxylon brauna*, *Paratecoma peroba* e *Trigoniodendron spiritusanctense*. Estes não apresentaram indivíduos com altura superior a 28 m, visto

que a altura máxima encontrada para *Paratecoma peroba* foi de 22 m e 28 m para *Trigoniodendron spiritusanctense* (Figura 16, Anexo 4 e 5).



**Figura 16** - Distribuição de classe de altura (m) dos indivíduos com DAP  $\geq$  5cm das espécies ameaçadas selecionadas nas Florestas Estacionais de Tabuleiro.

Assim como demonstrado na distribuição de diâmetro para todos os indivíduos nas Florestas Estacionais Semidecíduais de Terras Baixas, a distribuição de altura das espécies encontra-se concentrada nas classes de 5 a 10 metros e, apenas *Grazilodendron rio-docensis* apresentou indivíduos com altura inferior a 5 m e superior a 20m. (Figura 17, Anexo 5).

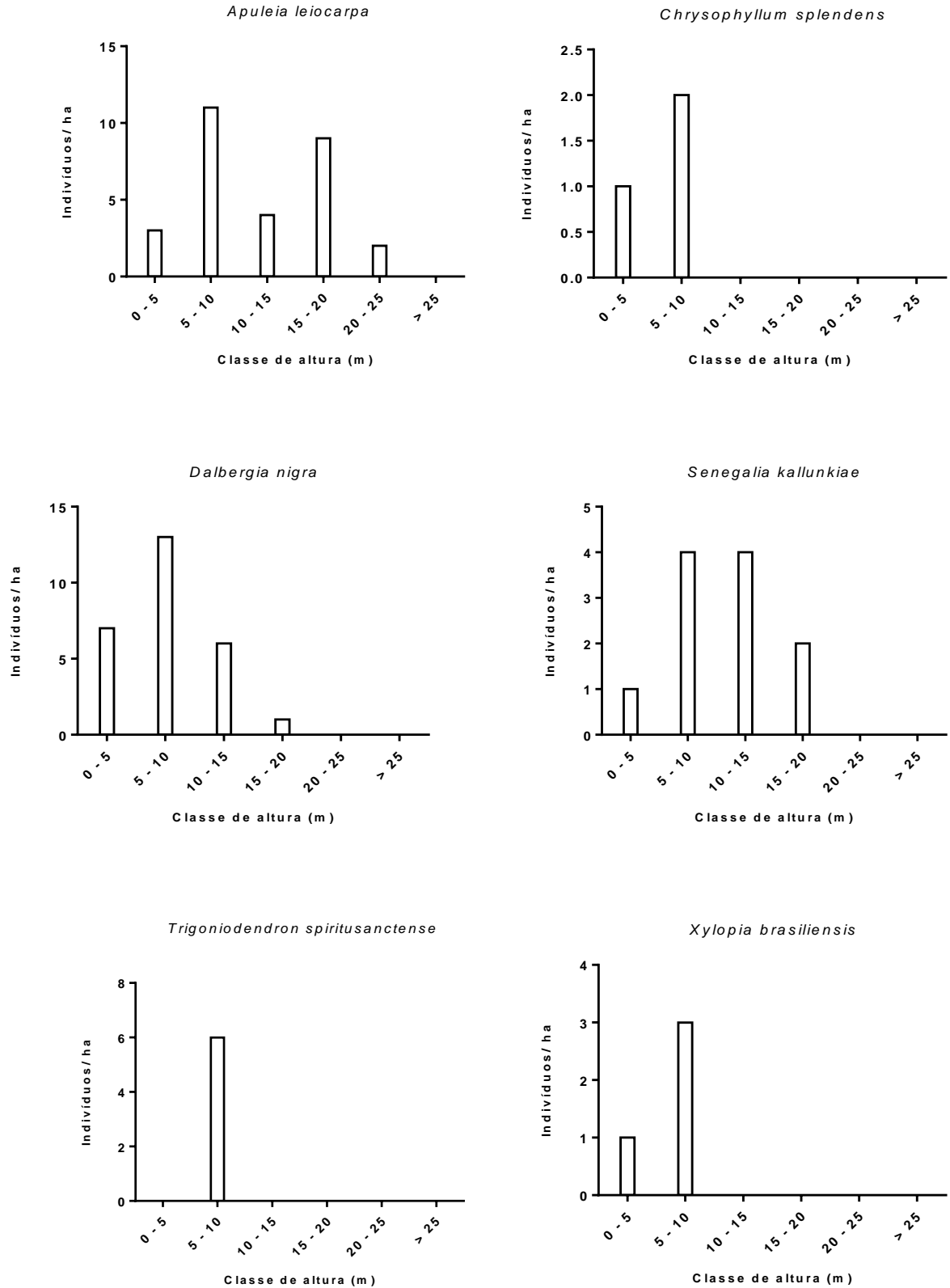


**Figura 17** - Distribuição de classe de altura (m) dos indivíduos com DAP ≥ 5cm das espécies ameaçadas selecionadas nas Florestas Estacionais Semidecíduais de Terras Baixas.

Nas Florestas Estacionais Semidecíduais Submontanas os indivíduos apresentaram altura média de  $9,5 \pm 4,08$  m (Anexo 5) e não foram observados indivíduos com altura superior a 20 m. A distribuição em classe de altura para esta fitofisionomia ficou concentrada em maior número na classe de 5 a 10 m de altura para a maioria das espécies. Entretanto, as espécies *Apuleia leiocarpa* e *Senegalia kallunkiae* apresentaram proporções semelhantes de indivíduos nas classes de 15 a 20 m e 10 a 15 m, respectivamente (Figura 18).

Quando avaliados separadamente, foi possível observar padrões diferentes de distribuição nas classes de altura Para cada espécie. *Chrysophyllum splendens*, *Trigoniodendron spiritusanctense* e *Xylopia brasiliensis* foram as únicas a apresentarem indivíduos com altura máxima de 10 m.



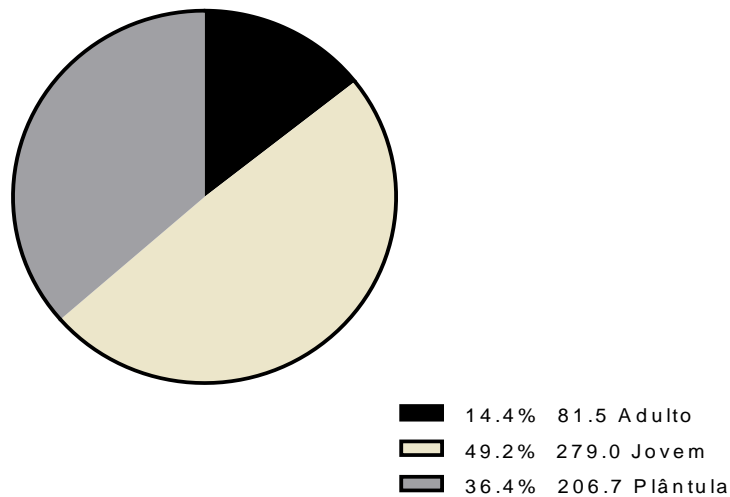


**Figura 18-** Distribuição de classe de altura (m) dos indivíduos com DAP  $\geq$  5cm das espécies ameaçadas selecionadas nas Florestas Estacionais Semidecíduais Submontana.

#### 4.3. ESTRUTURA POPULACIONAL DAS ESPÉCIES ESTUDADAS NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA ESTADUAL DE GUAXINDIBA

Foi encontrado um total de 783 indivíduos em 2,3 ha das seis espécies selecionadas, sendo que destes, 20,8% (163 ind.) eram indivíduos adultos, 71,26% (558 ind.) jovens e 7,91% (62 ind.) plântulas. Entretanto, quando avaliado a densidade dos indivíduos por categoria de vida foi possível observar uma maior proporção de jovens com 49,2%, seguido de 36,4% das plântulas e 14,4% de adulto (Figura 19).

Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba



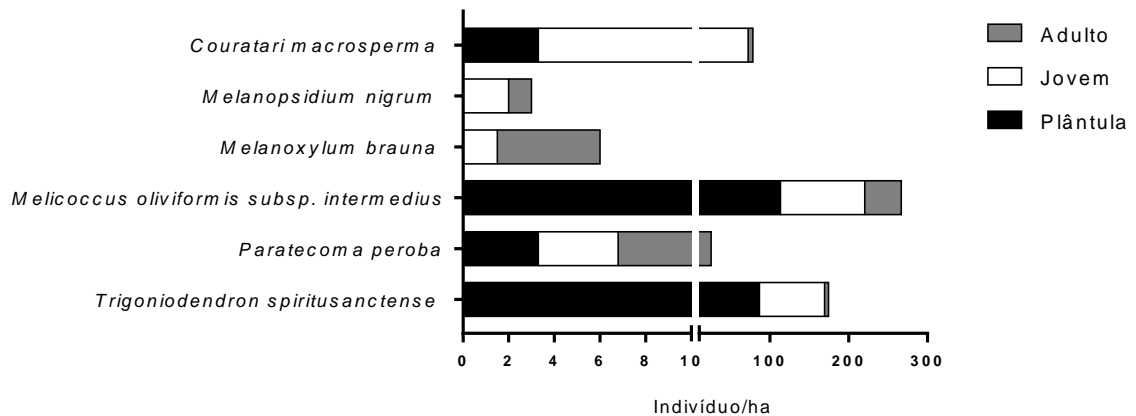
**Figura 19** – Densidade dos indivíduos adultos, jovens e plântulas das espécies raras e/ou ameaçadas na Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba, em São Francisco de Itabapoana/ RJ. Porcentagem (%) dos indivíduos por ha.

*Melicoccus oliviformis* subsp. *intermedius* e *Paratecoma peroba* apresentaram os maiores valores de densidade para indivíduos adultos quando comparados com as demais espécies. A densidade de adultos de *Melicoccus oliviformis* subsp. *intermedius* corresponde cerca de 17% (46,5 ind/ha) do total de indivíduos amostrados para a espécie. Enquanto *Paratecoma peroba*, ocorreu com uma densidade de adultos de 18,5 ind/ha, equivalente a 73% da densidade total encontrada para esta espécie. As demais espécies apresentaram baixos valores de densidade de indivíduos adultos. (Figura 20).

Na avaliação dos indivíduos jovens, *Melicoccus oliviformis* subsp. *intermedius*, *Trigoniodendron spiritusanctense* e *Couratari macrosperma* destacaram-se em

relação às demais espécies estudadas por apresentarem os maiores valores de densidade, 107 ind/ha, 82 ind/ha e 69 ind/ha, respectivamente. Por outro lado, *Melanoxylon brauna* e *Melanopsidium nigrum* chamaram a atenção pelos baixos valores (15 ind/ha e 2 ind/ha, respectivamente) de densidade de jovens quando comparado com as demais espécies (Figura 20).

Apenas as espécies *Melanoxylum brauna* Schott e *Melanopsidium nigrum* não apresentaram indivíduos na categoria de plântula. As espécies *Melicoccus oliviformis* subsp. *intermedius* e *Trigoniodendron spiritusanctense* foram as que tiveram os maiores valores (113 ind/ha e 86,7 ind/ha, respectivamente) de densidade para esta categoria (Figura 20).



**Figura 20** – Densidade dos indivíduos adultos, jovens e plântulas para cada espécie rara e/ou ameaçada na Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba, em São Francisco de Itabapoana/ RJ.

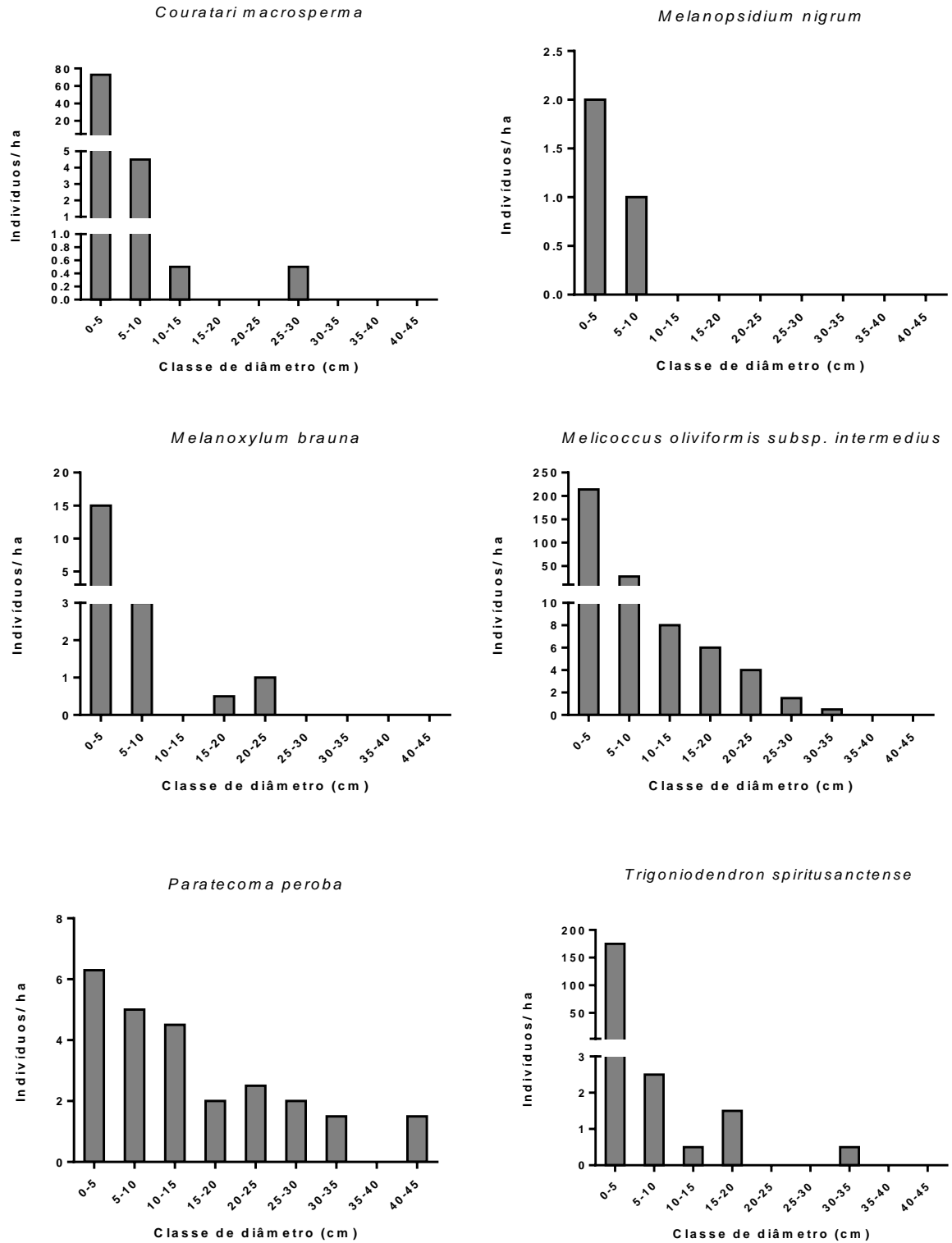
Os resultados das análises do índice de Dispersão de Morisita Padronizado, indicaram dois padrões de distribuição espacial para as espécies estudadas: agregado (*Couratari macrosperma*, *Melicoccus oliviformis* subsp. *intermedius*, *Melanoxylon brauna*, *Paratecoma peroba* e *Trigoniodendron spiritusanctense*); e aleatório (*Melanopsidium nigrum*). Entretanto, quando foram realizadas análises por categoria de tamanho/idade (por exemplo, adultos, jovens e plântulas) foram observados padrões de distribuição que diferem entre as espécies selecionadas. Os indivíduos adultos de *Couratari macrosperma*, *Melanoxylon brauna*, *Paratecoma peroba* e *Trigoniodendron spiritusanctense* apresentaram distribuição espacial aleatória, com valores variando entre 0,017 e 0,42, enquanto as espécies

*Melanopsidium nigrum* e *Melicoccus oliviformis* subsp. *intermedius* apresentaram distribuição regular (-0,094) e agregada (0,5003), respectivamente.

Os indivíduos jovens de *Couratari macrosperma*, *Melanoxylon brauna*, *Melicoccus oliviformis* subsp. *intermedius* e *Trigoniodendron spiritusanctense* apresentaram distribuição espacial agregada, com valores variando entre 0,51 e 0,62. Enquanto *Melanopsidium nigrum* e *Paratecoma peroba* apresentaram valores de distribuição aleatória. Para as plântulas, foi observado o padrão de distribuição espacial agregado, conforme esperado. Entretanto, só foi possível avaliar a distribuição espacial nesta categoria de plântulas para as espécies *Melicoccus oliviformis* subsp. *intermedius* e *Trigoniodendron spiritusanctense*, visto que as demais espécies apresentarem valores muito baixo de indivíduos para essa categoria.

#### 4.4. FREQUÊNCIA DE INDIVÍDUOS EM CLASSES DE DIÂMETRO

A análise da distribuição diamétrica dos indivíduos com DAP  $\geq 5$  cm das seis espécies estudadas na EEG indicou que cinco dessas seis espécies: *Couratari macrosperma*, *Melanoxylon brauna*, *Melicoccus oliviformis* subsp. *intermedius*, *Paratecoma peroba* e *Trigoniodendron spiritusanctense* apresentaram distribuição diamétrica em forma de “J reverso”. Assim, cerca de 90% dos seus indivíduos estão distribuídos nas classes com DAP  $< 10$  cm, ou seja, uma grande quantidade de árvores com diâmetro fino e poucos de fustes grossos. Das seis espécies avaliadas, apenas três, *Melicoccus oliviformis* subsp. *intermedius*, *Paratecoma peroba* e *Trigoniodendron spiritusanctense* apresentaram indivíduos com DAP  $> 30$  cm. *Melanopsidium nigrum* se destacou por ser a única espécie a não apresentar distribuição em forma “J reverso”, ocorrendo apenas com indivíduos de fustes finos, atingindo no máximo 6,6 cm de DAP, entretanto esse resultado é devido a característica arbustiva da espécie (Figura 21).

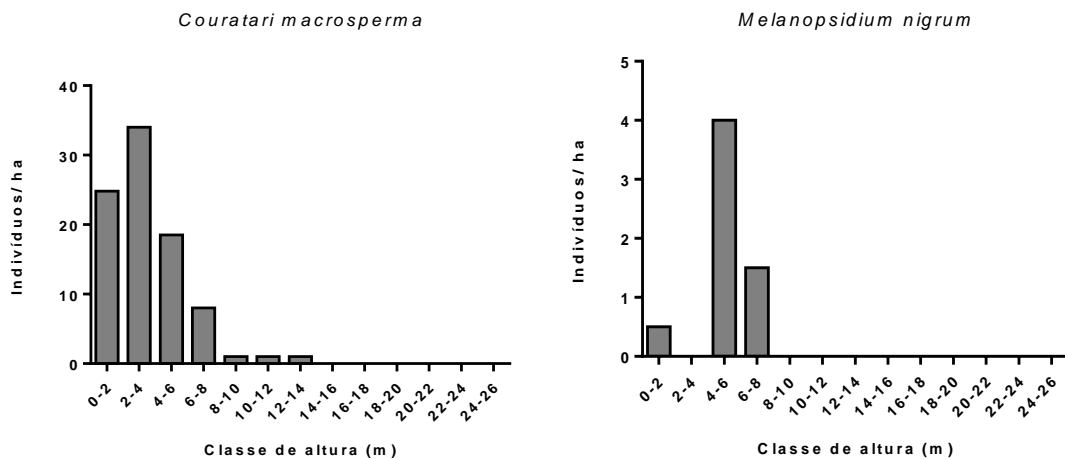


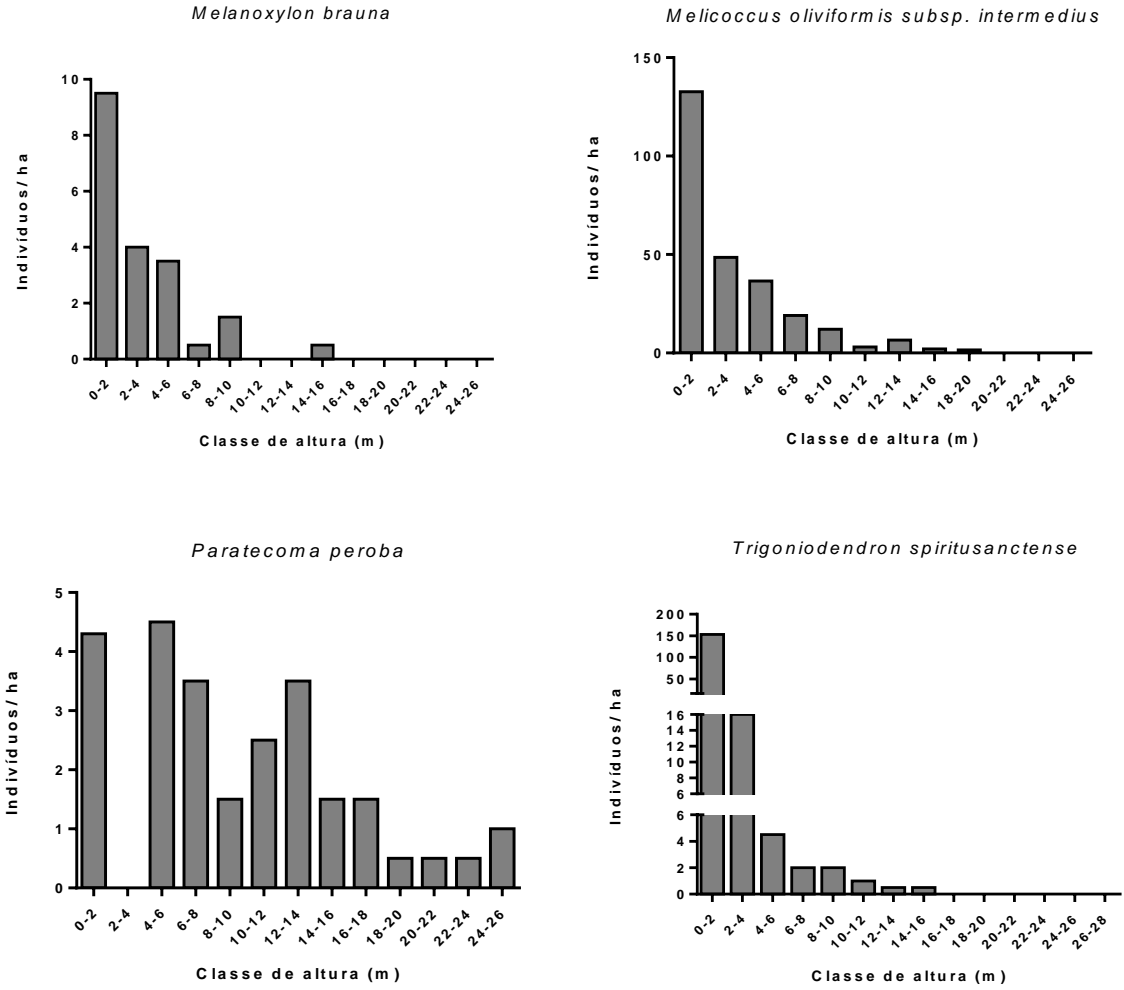
**Figura 21** – Distribuição das classes de diâmetro (cm) dos indivíduos plântulas, jovens e adultos das espécies raras e/ ou ameaçadas na Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba, em São Francisco de Itabapoana/ RJ.

#### 4.5. FREQUÊNCIA DE INDIVÍDUOS EM CLASSES DE ALTURA

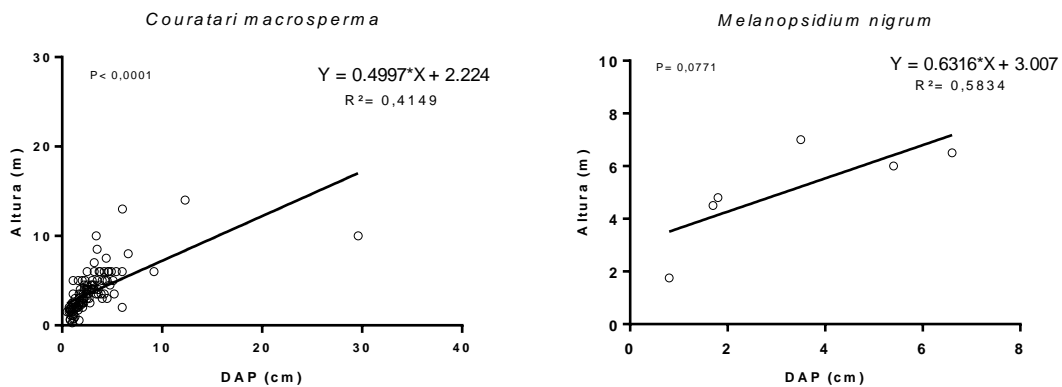
A distribuição dos indivíduos em classes de altura mostrou-se semelhante para 83% das espécies de plantas estudadas. As espécies *Couratari macrosperma*, *Melanoxylum brauna*, *Melicoccus oliviformis* subsp. *intermedius* e *Trigoniodendron spiritusanctense* apresentaram maior quantidade de indivíduos distribuídos nas primeiras classes (até 4,0 m) e esses valores de caíram quando se aproximava das últimas classes de altura. De forma geral, as espécies apresentaram altura média de 3,7 m e apenas *Paratecoma peroba* teve indivíduos com altura maior que 20 m (Figura 22). Entretanto, esta espécie apresentou maiores números de indivíduos nas classes variando de 0 a 14 m. Quando avaliadas as classes seguintes, o número de indivíduos cai pela metade indicando que indivíduos com altura superiores a 18 m sofreu a extração ou fragmentação (Figura 22).

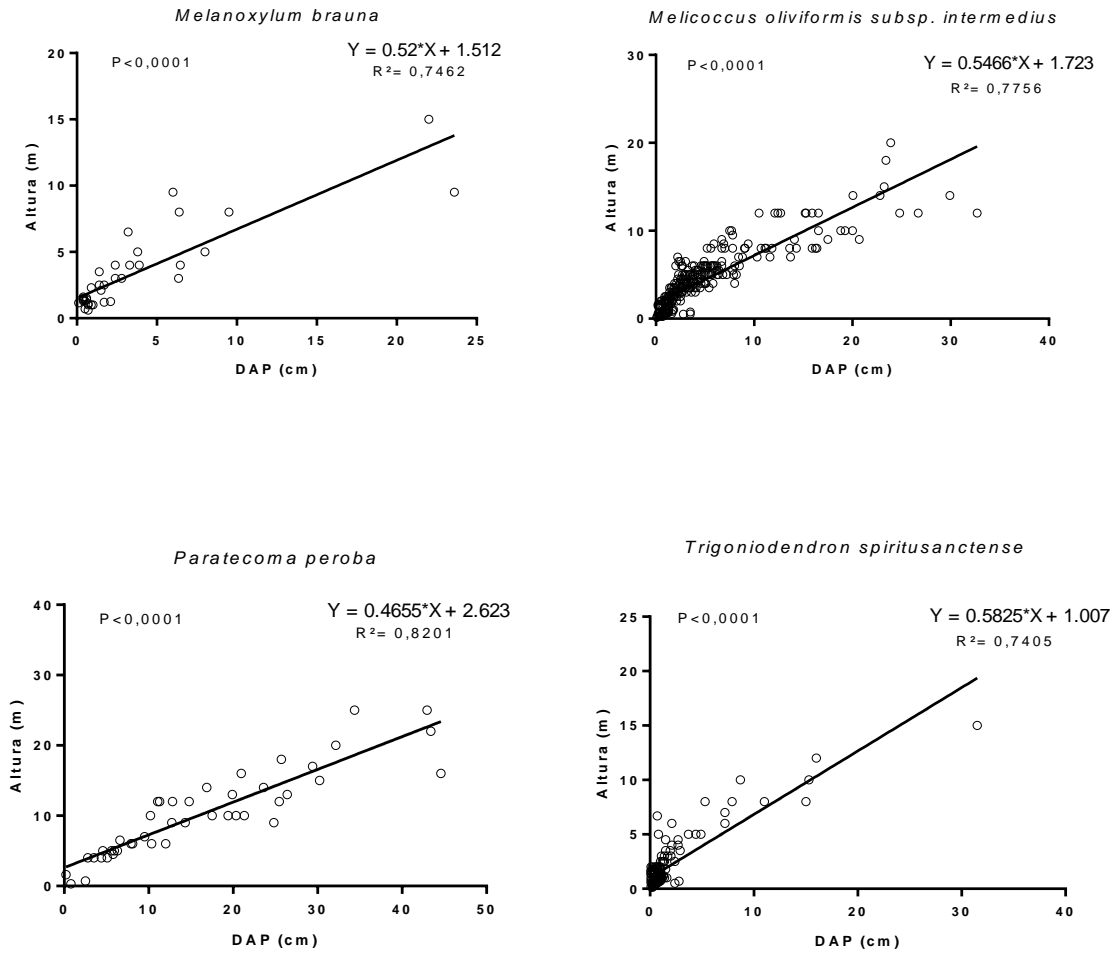
As análises de regressão linear entre DAP e altura das árvores (Figura 23) mostraram uma relação positiva e significativa ( $p < 0,05$ ) para a maioria das espécies. Apenas para *Melanopsidium nigrum* não houve relação significativa, embora com forte tendência ( $p = 0,077$ ) (Figura 23).





**Figura 22** - Distribuição das classes de altura (m) dos indivíduos adultos, jovens e plântulas das espécies raras e/ ou ameaçadas na Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba, em São Francisco de Itabapoana/ RJ.





**Figura 23** - Relação entre o DAP (cm) e a altura (m) dos indivíduos adultos, jovens e plântulas das espécies raras e/ ou ameaçadas na Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba, em São Francisco de Itabapoana/ RJ.



## 5. DISCUSSÃO

Na região norte e noroeste do estado do Rio de Janeiro a cobertura vegetal foi quase totalmente substituída por culturas agrícolas e pastagem nos últimos séculos (BERGALLO *et al.*, 2009), restando apenas cerca de 5% da cobertura original de Mata Atlântica (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE, 2014). A intensa atividade antrópica que ocorreu no passado (SILVA & NASCIMENTO 2001; FERREIRA, 2004; BERGALO *et al.*, 2009) com certeza afetou drasticamente o tamanho e a funcionalidade dos remanescentes florestais nas três fitofisionomias estudadas (FEST, FESTB, FESSM). Afetando principalmente a ocorrência e abundância das espécies arbóreas, e em especial aquelas que apresentam maior valor econômico.

Desta forma, consideramos que os efeitos antrópicos estão distribuídos ao longo de toda região e/ou fitofisionomias, não sendo exclusivo de uma área em particular. Os resultados de nosso estudo são em parte reflexos da ação antrópica pretérita, e atual, além de fatores ambientais (e.g. clima, solo e etc.) e bióticos (e.g. competição, predação, doenças e etc.) que também devem ser considerados como entre os determinantes para a estruturação das comunidades e populações destas espécies arbóreas (GASTON, 2000; KÖRNER, 2007; MCCAIN & GRYTNES, 2010; GUO *et al.*, 2013; SANCHEZ *et al.*, 2013).

Neste estudo, foi observado que a ocorrência e a abundância das espécies arbóreas estudadas diferiram entre os tipos fisionômicos de FES do Estado do Rio de Janeiro, com a FESSM apresentando maior riqueza e densidade de espécies arbóreas raras e/ou ameaçadas. Este resultado parece estar relacionado ao fato deste tipo florestal possuir um ambiente mais heterogêneo (maior variação de relevo e topografia) do que as áreas de florestas costeiras (PENNINGTON *et al.*, 2009).

Em termos de riqueza total, Nascimento e Lima (2008), Dan *et al.* (2010), Abreu *et al.* (2014) e Rezende *et al.* (2015) ressaltaram a importância florística das Florestas Estacionais Semidecíduais, e destacaram o fato desse tipo fisionômico apresentar uma composição florística peculiar e ocorrência de espécies endêmicas e ameaçadas.

Estudos de fragmentação florestal têm demonstrado que a riqueza e a abundância de espécies, principalmente do grupo funcional das secundárias tardias, tem uma relação positiva com o tamanho do fragmento (SCARIOT *et al.*, 2003). Áreas fechadas, com dossel contínuo e pouca influência do efeito de borda, proporcionam o desenvolvimento e estabelecimento de espécies em estágio sucessional avançado

(VILLELA *et al.*, 2006). Tanto a relação entre a riqueza e a densidade das espécies com  $DAP \geq 5$  cm, quanto o tamanho dos fragmentos avaliados nas diferentes fitofisionomias, não corroboraram a hipótese proposta, visto que não foi observada uma relação positiva entre o tamanho do fragmento e os valores de riqueza e densidade das espécies estudadas. A ausência dessa relação positiva conforme esperado, parece estar relacionada ao histórico de perturbação dessas áreas e seu estado de conservação/ regeneração.

Estudos em florestas tropicais destacam que, em geral, fragmentos maiores e mais preservados apresentam menor influência do efeito de borda em sua comunidade do que fragmentos menores e com elevado grau de perturbação (SCARIOT *et al.*, 2003; NASCIMENTO & LAURANCE, 2006; RODRIGUES & NASCIMENTO 2006; RIBEIRO *et al.*, 2009; SAITO *et al.*, 2016). Entretanto, NASCIMENTO & LAURENCE (2006) em trabalho com fragmentos florestais da Amazônia não encontraram diferença significativa entre a densidade total das espécies e o tamanho dos fragmentos, porém observaram diferença significativa entre o tamanho dos fragmentos e a densidade de espécies por classe de diâmetro e grupos funcionais. Assim como observado no presente estudo, em que a densidade total dos indivíduos amostrados não apresentou relação positiva com o tamanho dos fragmentos.

Carvalho *et al.*, (2004), estudando fragmentos florestais da APA da Bacia do Rio São João Mico-Leão-Dourado, destacaram que as diferenças na estrutura da comunidade entre os fragmentos, foram observadas devido principalmente aos diferentes históricos de perturbação, resultando em um grande número de pequenos remanescentes florestais com estrutura e, principalmente composição florística, muitas vezes não similares. Assim, podemos afirmar que a fragmentação florestal na região produziu fortes efeitos na estrutura e composição da vegetação. Entretanto, estes fragmentos permaneceram com considerável riqueza florística e ocorrência de espécies ameaçadas de extinção (ABREU, 2013; ABREU *et al.*, 2014; DAN, 2009; DAN *et al.*, 2010; BROGGIO, 2018). A presença de espécies raras/ameaçadas muitas vezes está restrita a poucos fragmentos dentro da paisagem, conforme foi observado no presente estudo. Desta forma, cada fragmento desempenha um papel importante na manutenção da diversidade da região e assim, não apenas um, mas o conjunto de fragmentos florestais deve ser conservado em uma perspectiva de paisagem.

Entre as espécies ameaçadas, *Paratecoma peroba* e *Trigoniodendron spiritusanctense* destacaram-se por ocorrerem em maior densidade nas Florestas Estacionais Semidecíduais de Tabuleiro, corroborando SILVA & NASCIMENTO, 2001; SILVA & SOARES, 2002; CARVALHO *et al.*, 2006; ARCHANJO *et al.*, 2012; ABREU *et al.*, 2014. Segundo MARTINELLI & MORARES (2013), estas espécies estão classificadas como “em perigo” e “vulnerável”, respectivamente e foram incluídas na lista vermelha de espécies ameaçadas, por apresentam distribuição restrita e/ou histórico de intensa exploração madeireira. Em particular, *Trigoniodendron spiritusanctense* ocorre em subpopulações principalmente ligadas às unidades de conservação. Entretanto o desmatamento e a fragmentação parecem ter afetado negativamente o tamanho populacional da espécie.

Neste estudo foi observado que *Grazielodendron rio-docensis* e *Melanoxylon brauna* ocorreram em maiores densidades nos fragmentos florestais Estacionais Semidecíduais de Terras Baixas, corroborando Ribeiro & Lima (2009) e Abreu (2013). Estudos relatam a ocorrência de ambas as espécies em outros tipos florestais estacionais costeiros. Rolim *et al.* (1999) e Abreu (2014) relataram a ocorrência de *Grazielodendron rio-docensis* também em Florestas Estacionais Semidecíduais de Tabuleiro no Espírito Santo, já Ribeiro & Lima (2009) e Abreu (2013) relataram a ocorrência de *Melanoxylon brauna* em florestas estacionais do Espírito Santo e Rio de Janeiro, reforçando a ocorrência natural da espécie em florestas costeiras.

Segundo Lima (2015), *Melanoxylon brauna* tem sua ocorrência em áreas de Floresta Estacional Semidecidual e Florestas Ombrófila da Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica. Entretanto, OLIVEIRA-FILHO *et al.* (2006) e RANDO *et al.*, (2013), relataram que a distribuição geográfica natural da *Melanoxylon brauna* ocorre principalmente nas Florestas Estacionais Semidecíduais de Terras Baixas e Submontana. Desta forma, a menor ocorrência desta espécie em área de Floresta Estacional Semidecidual Submontana, pode indicar uma maior preferência desta espécie por área de baixada. Porém pode ser reflexo da exploração madeireira no passado, que pode ter sido mais intensa nas áreas interioranas (noroeste fluminense).

Nossos resultados corroboram a literatura quando avaliado a densidade de *Apuleia leiocarpa* e *Dalbergia nigra* nos fragmentos localizados nas Florestas Estacionais Semidecidual Submontana (JUNIOR *et al.*, 2007; SOUZA, 2009; ABREU, 2013). Estas espécies apresentam ampla variação na distribuição populacional, ocorrendo em florestas estacionais abrangendo todo o território brasileiro. Entretanto,

foram indexadas na lista vermelha de espécies ameaçada devido a sua intensa exploração madeireira e a fragmentação (MARTINELLI & MORAES, 2013).

Em florestas tropicais maduras e em processo de regeneração avançado, tanto para a comunidade arbórea, em geral, quanto para as espécies isoladas, é esperado um padrão de distribuição diamétrica dos indivíduos do tipo “J” reverso, com maior número de indivíduos distribuídos nas primeiras classes de tamanho (RICHARDS, 1952; MARTINS, 1991; CARVALHO & NASCIMENTO, 2009). Já para distribuição em altura, o padrão observado, em geral, é de indivíduos distribuídos em maior quantidade nas classes intermediárias (RICHARDS, 1952). Assim, quando uma comunidade, ou determinada espécie arbórea não apresenta estes padrões de distribuição, pode ser um indicativo de problema na regeneração e/ou efeito de perturbação afetando diretamente a estrutura populacional.

Nossos resultados indicaram que todas as espécies estudadas apresentaram os padrões supracitados, sugerindo ausência de problemas de regeneração em suas populações e que, ao menos localmente, estas espécies não estão ameaçadas de extinção. Entretanto, uma análise mais refinada da distribuição diamétrica de *Apuleia leiocarpa*, *Chrysophyllum splendens*, *Melanoxylon brauna*, *Paratecoma peroba* e *Xylopia brasiliensis* revelaram lacunas de ocorrência de indivíduos em algumas classes acima de 15 cm de DAP. Esta descontinuidade e baixa densidade de indivíduos observados nas classes de DAP > 15 cm para as espécies acima citadas nas três fitofisionomias indicam uma elevada exploração no passado. Para a região norte fluminense, o tamanho médio do corte seletivo varia entre 20 a 30 cm de diâmetro (VILLELA *et al.*, 2006; LINS & NASCIMENTO, 2010), afetando assim a densidade de árvores maiores.

### **5.1. ESTRUTURA POPULACIONAL DAS ESPÉCIES ESTUDADAS NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA ESTADUAL DE GUAXINDIBA**

Área com ocorrência de espécies de extremo valor conservacionista, como as raras e/ou ameaçadas, merecem uma maior atenção conservacionista e estudos populacionais destas espécies. Em geral, esses estudos são poucos ou inexistentes e por isso altamente recomendados (MARTINELLI & MORARES, 2013). O fragmento florestal Mata do Carvão, maior remanescente de FEST no estado do Rio de Janeiro e inserido em uma UC de proteção integral (EEE de Guaxindiba), possui cerca de 6

% (n= 2) das espécies arbóreas raras e/ou ameaçadas para o estado do Rio de Janeiro (ABREU *et al.*, 2014).

Desta forma, com o tamanho e estado de conservação da EEEG era esperado que a estrutura populacional dessas espécies apresentasse um padrão piramidal, com a abundância de indivíduos decrescendo de plântulas, para jovens e para adultos. Nossas avaliações corroboram em parte esta hipótese, pois indicam que a maioria das espécies, exceto *Melanopsidium nigrum* e *Paratecoma peroba* apresentaram boa regeneração natural, ocorrendo com um bom número de indivíduos em todas as categorias.

No caso de *Melanopsidium nigrum* não podemos justificar a baixa densidade populacional desta espécie encontrada no presente estudo apenas pelos efeitos antrópicos causado na vegetação, apesar do CNCFLORA (2012), estimar-se que o tamanho populacional desta espécie tenha reduzido cerca 50% nos últimos 10 anos, devido a ações antrópicas. A ocorrência natural desta espécie principalmente em áreas de restinga (MARTINELLI & MORAES, 2013) parece explicar sua ocorrência em baixa densidade em áreas de FES (DAN, 2010; RODRIGUES & MAGALHÃES, 2011; ARCHANJO *et al.*, 2012; ABREU *et al.*, 2014).

Em relação a *Paratecoma peroba*, a baixa densidade populacional encontrada na EEEG parece ser efeito direto do corte seletivo ocorrido no passado, que atingiu principalmente indivíduos na fase reprodutiva (DAP >30 cm) (LINS & NASCIMENTO, 2010). LINS & NASCIMENTO (2010) reportaram outro fator agravante para o seu estabelecimento, o fato dessa espécie apresentar padrão de floração e frutificação supra anual ou anual irregular (ENGEL, 2001) e o último período de floração registrado na região ter ocorrido no ano de 2005 e com registro de altas taxas de aborto de sementes e desta forma afetando a quantidade de propágulos que entraram na comunidade (LINS & NASCIMENTO, 2010).

Segundo METZGER (1999), PRIMACK & RODRIGUES (2001), CARVALHO *et al.*, (2007), FRANKLIN *et al.*, (2016), BARBOSA *et al.*, (2017) atividades antrópicas como por exemplo o desmatamento, fragmentação e exploração ilegal por parte dos madeireiros clandestinos são os maiores agravantes não naturais que afetam a estrutura populacional em comunidade vegetal e, segundo SHAFFER, (1981) e SCARIOT *et al.*, (2003) espécies raras ou ameaçadas de extinção são muito mais susceptíveis a esses efeitos negativos.

A menor densidade de indivíduos adultos, principalmente de grandes árvores (DAP > 40 cm) está de acordo com o que é observado na literatura para comunidade florestal (CARVALHO & NASCIMENTO, 2009). Entretanto, uma baixa densidade de indivíduos adultos em classes de tamanho intermediário de DAP é um ponto preocupante, principalmente para a conservação das espécies ameaçadas e que apresentam um histórico de exploração madeireira (SILVA & NASCIMENTO, 2001), isso pode indicar dificuldades de regeneração, principalmente se forem espécies secundárias tardias, devido seu crescimento ser mais lento e possuírem propágulos que necessitam de condições especiais para germinação (TOWNSEND *et al.*, 2010).

Dentre as espécies ameaçadas avaliadas, *Couratari macrosperma*, *Melicoccus oliviformis* e *Trigoniodendron spiritusanctense* apresentaram boa regeneração, com uma grande quantidade de indivíduos, principalmente jovens e adultos e também boas proporções de indivíduos distribuídos nas classes intermediárias de diâmetro e altura, indicando que a exploração ocorrida no passado não afetou a população e que a espécie está com boa regeneração. A baixa densidade de plântulas de *Trigoniodendron spiritusanctense* parece ser reflexo da amostragem ter ocorrido apenas em um período com possibilidade de passagem rápida da categoria de plântula para jovem.

A distribuição espacial das espécies vegetais em uma comunidade está relacionada diretamente com interações positivas e/ou negativas com o meio abiótico e biótico (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974; PAES-DANTAS & RIBEIRO, 2010). As interações negativas entre planta-herbívoro e predador-semente, por exemplo, normalmente ocorre em maior proporção em indivíduos próximos a planta-mãe, onde a densidade de sementes é maior devido à proximidade com a fonte (JANZEN, 1970). O padrão de distribuição espacial observado para as espécies estudadas diferiu entre categorias de idade/tamanho para três (*Couratari macrosperma*, *Melanoxylon brauna* e *Trigoniodendron spiritusanctense*) das seis espécies avaliadas, sendo agregado para jovens e aleatório para adultos. Corroborando, em partes, com dados reportados na literatura para florestas tropicais (HUBBELL, 1979; ANJOS *et al.*, 2004; MACHADO *et al.*, 2012).

A síndrome de dispersão também é um fator importante e determinante para a distribuição espacial de uma espécie, assim como para seu sucesso reprodutivo na natureza (JANZEN, 1970; CONNELL, 1971) podendo apresentar diferentes padrões, dependendo do tipo, tamanho e locomoção do dispersor (URBANETZ *et al.*, 2003). As

espécies vegetais que apresentam síndrome de dispersão zoocórica, por exemplo, tende a possuir uma distribuição espacial agregada, quando propagada por animais de grande porte e aleatória quando propagada por animais de pequeno porte (ALMEIDA *et al.*, 2008). Com isso, o padrão observado para três das seis espécies estudadas pode estar relacionado fortemente com o tipo de dispersão.

*Melanoxylon brauna* catalogada como vulnerável (MARTINELLI & MORAES, 2013) apresentou dados preocupantes devido a inexistência de plântulas e a baixa densidade de indivíduos principalmente de jovens (16 ind./ha) valores muito abaixo do observado para as demais espécies ameaçadas estudadas. Esta espécie é classificada como secundária inicial (SANTOS *et al.*, 2004) com crescimento lento, frutos com poucas sementes e reprodução bianual com períodos de floração nos meses de novembro a fevereiro (RAMALHO *et al.*, 1989; LORENZI, 2002). Para a região, ela é sempre reportada como de baixa ocorrência na comunidade e este fato é atribuído ao corte seletivo de madeira (VILLELA *et al.*, 2006; ABREU, 2013; BROGGIO, 2018). São encontrados baixos valores de densidade quando avaliado indivíduos com diâmetro superior a 5 cm, (ABREU, 2013; BROGGIO, 2018).

Embora o foco do estudo não tenha sido avaliar a estrutura populacional das espécies raras e/ou ameaçadas em relação ao clima e as flutuações climáticas, é fato que recentemente tem ocorrido na região períodos longo de baixa precipitação (1995 a 2005 e 2010 a 2016) (BROGGIO, 2018). Desta forma, é esperado que estas secas mais frequentes e intensas estejam influenciando no ciclo reprodutivo e no estabelecimento regenerantes, principalmente para aquelas espécies mais sensíveis a variações ambientais.

## 6. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos pelo presente estudo revelaram que as espécies raras e/ou ameaçadas de extinção ocorrem em maior densidade em fragmentos florestais interioranos (Florestas Estacionais Semidecíduais Submontana) do que em fragmentos florestais costeiros (Florestas Estacionais Semidecíduais de Terras Baixas e Florestas Estacionais Semidecíduais de Tabuleiro). Também foi observado que a riqueza e densidade das espécies ameaçadas não apresentam uma relação positiva com o tamanho do fragmento, isto é, não foi observado que quanto maior o fragmento maior é a riqueza e densidade das espécies ameaçadas.

Os menores valores de riqueza e densidade de espécies ameaçadas para as Florestas Estacionais Semidecíduais de Terras Baixas podem ser um reflexo da exploração e fragmentação florestal. Entretanto a distribuição geográfica e fatores ambientais também podem estar afetando a ocorrência e estabelecimento dessas espécies neste tipo fisionômico.

Quando avaliado a estrutura populacional das seis espécies estudadas no maior fragmento florestal estacional de tabuleiro do estado do Rio de Janeiro (EEEG), conclui-se que a maioria das espécies estudadas não possuem problemas de regeneração e/ou estabelecimento, apresentaram uma estrutura populacional em formato piramidal, em que as proporções de plântula, jovens e adultos vão decrescendo em relação a categoria etária. Entretanto, *Melanopsidium nigrum* e *Melanoxylon brauna*, merecem uma maior atenção e desta forma a elaboração de planos de manejo para sua conservação, pois apresentaram problemas de regeneração, com baixa densidade populacional na EEEG e nenhuma plântula amostrada durante o desenvolvimento do estudo.



## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente estudo indica a necessidade de criação de mais Unidades de Conservação nas florestas estacionais do Estado do Rio de Janeiro, principalmente nas FESSM ou seja na região do noroeste fluminense, devido a elevada riqueza de espécies ameaçadas, como demonstrado em estudos anteriores.

Destacamos também, da necessidade de restauração de mais áreas degradadas utilizando-se entre as espécies plantadas, espécies arbóreas ameaçadas e também a criação de corredores florestais a fim de aumentar a conectividade entre fragmentos.

## 8. REFERÊNCIAS

- ABREU, K.M.P. 2013. **Estrutura, florística e diversidade de fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual no Norte-Noroeste Fluminense**. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes-RJ. 187p.
- 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(5): 1529-1550.
- ACEVEDO-RODRÍGUEZ, P. 2003. Melicocceae (Sapindaceae): *Melicoccus* and *Talisia*. **Flora Neotropica Monograph**, 87: 1-179.
- ACEVEDO-RODRÍGUEZ, P. 2012. Flora of the Guianas: Sapindaceae. Series: A Phanerogams Fascicle 29. The Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew. 196 p.
- ACEVEDO-RODRÍGUEZ, P. 2015. *Melicoccus* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB135518>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- ALMEIDA, S. R.; WATZLAWICK, L.F; MYSZKA, E.; VALERIO, A.P. 2008. Florística e síndromes de dispersão de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em sistema faxinal. **Ambiência**, v.4, n.2, p.289-297.
- ANDERSON, M.J. 2001. A new method for non parametric multivariate analysis of variance. **Austral ecology**, 26: 32–46.
- ANDERSON, M.J.; CONNELL, S.D.; GILLANDERS, B.M.; DIEBEL, C.E.; BLOM, W.M.; SAUNDERS, J.E.; LANDERS, T.J. 2005. Relationships between taxonomic resolution and spatial scales of multivariate variation. **Journal of Animal Ecology**, 74(4): 636–646.
- 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(1):145–160.

- ASSUMPÇÃO, J. & NASCIMENTO, M.T. 2000. Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussaí/Iquipari, São João da Barra, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 14(3): 301-315.
- BAILLIE, J.E.M.; HILTON-TAYLOR, C. & STUAR, S.N. 2004. *IUCN Red List of Threatened Species. A Global Species Assessment*. Gland: IUCN. 191p.
- BARBOSA, A.S.; PEREIRA DE ANDRADE, A.; PEREIRA JÚNIOR, L.R.; BRUNO, R.L.A.; MEDEIROS, R.L.S.M.; NETO, M.A.B. .2017. ESTRUTURA POPULACIONAL E ESPACIAL DE *Cereus jamacaru* DC. EM DUAS ÁREAS DE CAATINGA DO AGRESTE DA PARAÍBA, BRASIL. **Ciência Florestal**, 27(1): 315.
- BARNI P.E., PEREIRA, V.B., MANZI, A. O., BARBOSA, R. I. 2015. Deforestation and forest fires in Roraima and their relationship with phytoclimatic regions in the northern Brazilian Amazon. **Environmental Management**, 55:1124-1138.
- BARROS, M.J.F. 2011. *Senegalia* Raf. (Leguminosae, Mimosoideae) do Domínio Mata Atlântico, Brasil. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Escola Nacional de Botânica Tropical, Rio de Janeiro-RJ. 138p.
- BEGON, M.; HARPER, J.L.; TOWHSEND, C.R. 2006. **Fundamentos em Ecologia**. Porto Alegre: Artmed. 592p.
- BERGALLO, H.G.; VICENS, R.S.; BAPTISTA, R.L.C.; BOMTEMPO, C.B.T.; SARAÇA, C.E.S.; BAPTISTA, D.F.; SILVA, H.R. & SALGADO, N.C. 2009. Região agropecuária dos rios Pomba, Muriaé e Itabapoana. p. 293-302. *In*: Bergallo, H.G.; Fidalgo, E.C.C.; Rocha, C.F.D.; Uzêda, M.C.; Costa, M.B.; Alves, M.A.S.; Van Sluys, M.; Santos, M.A.; Costa, T.C.C. & Cozzolino, A.C.R. (org.). **Estratégias e ações para conservação da biodiversidade no estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Instituto Biomas & Secretaria do Estado de Ambiente/Instituto Estadual do Ambiente.
- BERNINI, E. & REZENDE, C.E. 2004. Estrutura da vegetação em florestas de mangue do estuário do rio Paraíba do Sul, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 18(3): 491-502.
- BROGGIO, I.S. 2018. **Dinâmica da biomassa arbórea em fragmentos de floresta estacional semidecidual do norte fluminense, RJ**. Dissertação (Mestrado em

Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes-RJ. 91p.

BUCKERIDGE, M. S. 2008. **Biologia & mudanças climáticas no Brasil**. São Carlos: Rima, 371p.

CARVALHO, F.A.; NASCIMENTO, M.T.; PROCÓPIO-OLIVEIRA, P.; RAMBALDI, D.M.; FERNADES, R.V. 2004. A Importância dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica da Baixada Costeira Fluminense para a Conservação da Biodiversidade na APA da Bacia do Rio São João/Mico-Leão-Dourado/IBAMA- RJ. **IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Vol. I - Trabalhos Técnicos** p. 106–113.

CARVALHO, F.A.; BRAGA, J.M.A.; GOMES, J.M.L.; SOUZA, J.S. & NASCIMENTO, M.T.N. 2006. Comunidade arbórea de uma floresta de baixada aluvial no município de Campos dos Goytacazes, RJ. **Cerne**, 12(2): 157-166.

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(4): 717-730.

CARVALHO, F.A., BRAGA, J.M.A. & NASCIMENTO, M.T. 2009. Estrutura da Comunidade Arbórea de Fragmentos de Floresta Atlântica Ombrófila Submontana na Região de Imbaú. **Rodriguésia**, 57 (3): 503-518.

CNCFlora. 2012. **Lista Vermelha da flora brasileira**. Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em: <<http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha>>. Acesso em: 15 fev. 2018.

CNCFlora. 2012.2 a. *Apuleia leiocarpa* in Lista Vermelha da flora brasileira. Centro Nacional de Conservação da Flora, Disponível em <<http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Apuleia%20leiocarpa>>. Acesso em 11 de janeiro de 2017.

CNCFlora. 2012.2 b. *Aspidosperma polyneuron* in Lista Vermelha da flora brasileira. Centro Nacional de Conservação da Flora, Disponível em <<http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Aspidosperma%20polyneuron>>. Acesso em 11 de janeiro de 2017.

CNCFlora 2012.2 c. *Coussapoa curranii* in Lista Vermelha da flora brasileira. Centro Nacional de Conservação da Flora, Disponível em <<http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Coussapoa>>. Acesso em 11 de janeiro de 2017.

CNCFlora 2012.2 d. *Dalbergia nigra* in Lista Vermelha da flora brasileira. Centro Nacional de Conservação da Flora, Disponível em <<http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Dalbergia%20nigra>>. Acesso em 11 de janeiro de 2017.

CNCFlora 2012.2 e. *Grazilodendron rio-dosencensis* in Lista Vermelha da flora brasileira. Centro Nacional de Conservação da Flora, Disponível em <<http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Grazilodendron>>. Acesso em 11 de janeiro de 2017.

CNCFlora 2012.2 f. *Machaerium obovatum* in Lista Vermelha da flora brasileira. Centro Nacional de Conservação da Flora, Disponível em <<http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Machaerium%20obovatum>>. Acesso em 11 de janeiro de 2017.

CNCFlora 2012.2 g. *Melanopsidium nigrum* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Melanopsidium nigrum](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Melanopsidium%20nigrum)>. Acesso em 11 janeiro 2017.

CNCFlora 2012.2 h. *Melanoxydon brauna* in Lista Vermelha da flora brasileira Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Melanoxydon brauna](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Melanoxydon%20brauna)>. Acesso em 11 janeiro de 2017.

CNCFlora 2012.2 i. *Pouteria bullata* in Lista Vermelha da flora brasileira Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <<http://www.cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Pouteria%20bullata>>. Acesso em 11 janeiro de 2017.

CNCFlora 2012.2 j. *Senegalia kallunkiae* in Lista Vermelha da flora brasileira Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <<http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Senegalia%20kallunkiae>>. Acesso em 11 janeiro de 2017.

CNCFlora 2012.2 k. *Xylopiopsis brasiliensis* in Lista Vermelha da flora brasileira Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <

<http://www.cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Xylopia%20brasiliensis>>. Acesso em 11 janeiro de 2017.

CNCFlora. 2015. CENTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA FLORA. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha>. Acesso em: 09 nov. 2017.

CONNELL, J. H. 1971. On the role of natural enemies in prevent competitive exclusion in some marine animal and rainforest trees. In: DEN BOER, P. J.; GRADWELL, G. R. **Dynamics of population proceedings of advanced study institute on dynamics of numbers in populations**. Wageningen: Centre of Agricultural Publishing and Documentation. p.298-312.

COSTA, M.L.M.N., BAJGIELMAN, T. (Orgs.), 2016. Estratégia Nacional para a conservação *ex situ* de espécies ameaçadas da flora brasileira. Centro Nacional de Conservação da Flora — CNCFlora: Jardim Botânico do Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson, Rio de Janeiro. 24 p.

DAN, M.L. 2009. **Estrutura e relações florísticas da comunidade arbórea de fragmentos de floresta estacional semidecidual na bacia hidrográfica do rio São Domingos, São José de Ubá, Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes-RJ. 107p.

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(4): 749-766.

DEGEN, B.; BLANC. L.; CARON, H.; MAGGIA, L.; KREMER, A.; GOURLET-FLEURY, D. 2006. Impact of selective logging on genetic composition and demographic structure of four tropical tree species. **Biological Conservation**, 131(3): 386–401.

EISENLOHR, P.V; OLIVEIRA-FILHO, A.T. 2014. Tree species composition in areas of Atlantic Forest in southeastern Brazil is consistent with a new system for classifying the vegetation of South America. **Acta Botanica Brasilica**, 28(2): 227–233.

ENGEL, V.L. 2001. Estudo fenológico de espécies arbóreas de uma floresta tropical em Linhares, ES. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

FALCÃO JUNIOR, M.J.A. & MANSANO, V.F. 2018. **Apuleia in Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB22796>>. Acesso em: 15 fev. 2018.

FERREIRA, R. 2004. **Avaliação histórica da vegetação nativa da porção inferior da bacia do rio Paraíba do Sul no estado do Rio de Janeiro**. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes-RJ.146p.

FERREIRA, T.S.; HIGUCHI, P.; SILVA, A.C.; MANTOVNI, A.; MARCON, A.K.; SALAMI, B.; JUNIOR, F.B.; ANSOLIN, R.D.; BENTO, M.A. & ROSA, A.D. 2015. Distribuição e riqueza de espécies arbóreas raras em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista ao longo de um gradiente altitudinal, em Santa Catarina. **Revista Árvore**, 39(3): 447-455.

FONSECA, M.G.; ANDERSON, L.O.; ARAI, E.; SHIMABUKURO, Y.E.; XAUD, H.A.M.; XAUD, M.R.; MADANI, N.; WAGNER, F.H.; ARAGÃO, L.E.O.C. 2017. Climatic and anthropogenic drivers of northern Amazon fires during the 2015-2016 El Niño event. **Ecological Applications**, 27(8):2514–2527.

FONTANA, C. & SEVEGNANI, L. 2012. Quais são as espécies arbóreas comuns da Floresta Estacional Decidual? *Revista de Estudos Ambientais* 14:60-73.

FRANÇA, G. & STEHMANN, J.R. 2004. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de uma Floresta Altimontana no município de Camanducaia, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, 27(1): 19-30.

FRANKLIN, J.; SERRA-DIAZ, J.M.; SYPHARD, A.D.; REGAN, H.M. 2016. Global change and terrestrial plant community dynamics. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 113(14): 3725-3734.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. 2001. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica e ecossistemas associados no período de 1995-2000**. São Paulo: FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. 2011. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica e ecossistemas associados no período de 2008-2010**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica/INPE.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE, 2014. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 2012-2013/ Relatório técnico**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica/INPE.

GASTON, K.J. Global patterns in biodiversity. 2000. **Nature**, 405(6783): 220–227.

GIULIETTI, A.M., RAYMOND, M.H., QUEIROZ, L.P., WANDERLEY M.G.L. & VAN DEN BERG, C. 2005. Biodiversity and conservation of plants in Brazil. **Conservation Biology**. 19(3): 632-639.

GIULIETTI, A.M.; RAPINI, A.; ANDRADE, M.J.G.; QUEIROZ, L.P.; SILVA, J.M.C. 2009. **Plantas raras do Brasil**, 496p.

GUO, Q.; KELT, D.A.; SUN, Z.; LIU, H.; HU, R.; REN, H. & WEN, J. 2013. Global variation in elevational diversity patterns. **Scientific Reports**, 3: 2045-2322.

HIGUCHI, P.; SILVA, A.C.; FERREIRA, T.S.; SOUZA, S.T.; GOMES, J.P.; SILVA, K.M.; SANTOS, K.F.; LINKE, C.; PAULINO, P.S. 2012. Influência de variáveis ambientais sobre o padrão estrutural e florístico do componente arbóreo, em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em Lages, SC. **Ciência Florestal**, 22(1):79-90.

HUBBELL, S. P. 1979. Tree dispersion, abundance, and diversity in a tropical dry forest. **Science**, 203(4387):1299–309.

IBAMA. 2008. **Lista oficial de flora ameaçada de extinção**. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/flora>>. Acesso em: 18 out. 2017.

INEA. – INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. 2010. Plano de Manejo da Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba. Rio de Janeiro: Instituto Estadual do Ambiente. 272p.



INEA – INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. 2013. Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba: plano de manejo/resumo executivo. / Instituto Estadual do Ambiente. Rio de Janeiro: INEA,2013. 45p. il. Mapas.

JANZEN, D.H. 1970. Herbivories and the number of tree species in tropical forests. **American Naturalist**, 104: 501-528.

JUNIOR, W.G.F.; SILVA, A.F.; MEIRA-NETO, J.A.A.; SCHAEFER, E.G.R.; DIAS, A.S.; IGNACIO, M.; MEDEIROS, M.C.M.P. 2007. Composição florística da vegetação arbórea de um trecho de floresta estacional semidecídua em Viçosa, Minas Gerais, e espécies de maior ocorrência na região. **Revista Árvore**, 31(6): 1121–1130.

KÖRNER, C. 2007. The use of “altitude” in ecological research. **Trends in Ecology & Evolution**, 22(11): 569–574.

KREBS, C.J. 1999. **Ecological methodology**. 2. ed. New York: Benjamin/Cummings, 620 p.

LIMA, H.C. 2015. Melanoxylon in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB28147>>.BFG. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, 66(4):1085-1113.

LINS, B & NASCIMENTO, M.T. 2010. Fenologia de *Paratecoma peroba* (Bignoniaceae) em uma floresta estacional semidecidual do norte fluminense, Brasil. **Rodriguésia**, 61(3): 559-568.

LLERAS, E. 2015 **Trigoniaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB14974>>. Acesso em: 10 out. 2017.

LOMOLINO, M.V. 2001.Elevation Gradients of Species-Density: Historical and Prospective Views. **Global Ecology and Biogeography**, 10(1): 3–13.

LORENZI, H. 2002. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Vol 2. Nova Odessa: Plantarum. 368p.

MACHADO, S. A.; SANTOS, A.A.P.; ZAMIN, N.T.; NASCIMENTO, R.G.M. 2012. Distribuição espacial de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana. **Ciência Rural**, 42(6): 1013–1019.

MARTINELLI, G. & MORAES, M.A. 2013. **Livro Vermelho da Flora do Brasil**. Rio de Janeiro: Andrea Jacobson. 1100p.

MARTINS, M.C. 2011. **Peroba-de-campos- *Paratecoma peroba*: ecologia, manejo, silvicultura e tecnologia de espécies nativas da Mata Atlântica**. n, (3).188p.

MCARDLE, B. H., & ANDERSON, M. J. 2001. Fitting multivariate models to community data: a comment on distance-based redundancy analysis. **Ecology**, 82(1), 290-297.

MCCAIN, C.M; GRYNES, J.A. 2010. Elevational Gradients in Species Richness. **Encyclopedia of Life Sciences**. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 10p.

MENDONÇA-FILHO, C. V.; TOZZI, A. M. G.; MARTINS, E. R. F. 2007. Revisão Taxonômica de *Machaerium* sect. *Oblonga* (Benth.) Taub. (Leguminosae, Papilionoideae, Dalbergiae). **Rodriguésia**. 58(2): 283-312.

MEIRA-NETO, J.A.A.; BERNACCI, L.C.; GROMBONE, M.T.; TAMASHIRO, J.Y. & FILHO, H.F.L. 1989. Composição florística da floresta semidecídua de altitude do Parque Municipal da Grotta Funda (Atibaia, Estado de São Paulo). **Acta Botanica Brasilica**, 3: 51-74.

MEIRELLES, M. & LUIZ, A.L.B. 1995. Padrões espaciais de árvores de um cerrado em Brasília, DF. **Revista Brasileira de Botânica**, 18(2): 185-89.

METZGER, J.P. 1999. Estrutura da paisagem e fragmentação. **Anais da Academia Brasileira de Ciência**, 71(1-3): 445-462.

MMA. 2008. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 6, 23 de setembro de 2008.

MMA, 2018. Ministério do Meio Ambiente. Espécies ameaçadas de extinção. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/especies-ameacadas-de-extincao>. Acesso: 16 de julho de 2018.

MOUILLOT, D., BELLWOOD, D.R., BARALOTO, C., CHAVE, J., GALZIN, R., HARMELIN-VIVIEN, M., KULBICKI, M., LAVERGNE, S., LAVOREL, S., MOUQUET, N., PAINE, C.E.T., RENAUD, J. & THUILLER, W. 2013. R MOUILLOT are species support vulnerable function in high-diversity ecosystem. **Plos Biology**, 11(5): 1-11.

MORENO, M.R.; NASCIMENTO, M.T. & KURTZ, B. 2003. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo em duas zonas altitudinais na Mata Atlântica de encosta da região do Imbé, RJ. **Acta Botanica Brasilica**, 17: 371-386.

MORI, S.A.; BOOM, B. M.; PRANCE, G.T. 1981. Distribution Patterns and Conservation of Eastern Brazilian Coastal Forest Tree Species. **Brittonia**, 33(2): 233p.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLEMBERG, H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Willey & sons. 547p.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403(24): 853-858.

NASCIMENTO, M.T.; SANTOS, J.S. & ARAGÃO, L.E.C. 2002. **Avaliação do impacto da queimada no estrato arbustivo-arbóreo da Mata do Carvão, São Francisco do Itabapoana, RJ**. Campos dos Goytacazes: Relatório Técnico. Universidade Estadual Do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). 15p.

NASCIMENTO, M.T & SILVA, F.L. 2003. **Avaliação da taxa de desmatamento no período de 1986 a 2002 na Estação Ecológica de Guaxindiba (Mata do Carvão), São Francisco de Itabapoana, RJ**. In: VI Congresso de Ecologia do Brasil, Fortaleza. p. 127-128.

NASCIMENTO, M.T. & LIMA, H.C. 2008. **Floristic and structural relationships of a tabuleiro forest in northeastern Rio de Janeiro, Brazil**. New York: Memoirs of the New York Botanical Garden. Editors: Wait Thomas, p.295-419.

NASCIMENTO, H.E. M.; LAURANCE, W.F. 2006. Efeitos de área e de borda sobre a estrutura florestal em fragmentos de floresta de terra-firme após 13-17 anos de isolamento. **Acta Amazônica** 36(2): 83–192.

OLIVEIRA-FILHO, A.T., JARENKOW. J.A. & RODAL, M.J.N. 2006. Floristic relationships of seasonally dry forests of eastern South America based on tree species

distribution patterns. In: Pennington, R. T., Ratter, J. A. & Lewis, G. P. (Eds.) Neotropical savannas and dry forests: Plant diversity, biogeography and conservation. The Systematics Association Special volume Series 69, CRC Press – Taylor and Francis Group, Boca Raton, Florida, USA, cap. 7, pp. 159- 192.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. & FONTES, M.A.L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in southeastern Brazil, and the influence of climate. **Biotropica**, 32(4): 793-810.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CARVALHO, D.A.; FONTES, M.A.L.; VAN DEN BERG, E.; CURI, N. & CARVALHO, W.A.C. 2004. Variações estruturais do comportamento arbóreo de uma floresta semidecídua alto-montana na chapada das Perdizes, Carrancas, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, 27(2): 291-309.

PAES-DANTAS T.V. & RIBEIRO, A.S. 2010. Estrutura populacional de *Kielmeyera rugosa* Choisy (Clusiaceae) no Parque Nacional Serra de Itabaiana, Estado do Sergipe. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, 32(2): 141-146.

PEDRALLI, G.; TEIXEIRA, M.C.B.; FREITAS, V.L.O.; MEYER, S.T. & NUNES, Y.R.F. 2000. Florística e fitossociologia da Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. **Ciência Agrotécnica**, 24: 103-136.

PENNINGTON, R. T.; LAVIN, M.; OLIVEIRA-FILHO, A. 2009. Woody Plant Diversity, Evolution, and Ecology in the Tropics: Perspectives from Seasonally Dry Tropical Forests. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, 40(1): 437–457.

PITMAN, N.C. & JORGENSEN, P. 2002. Estimating the size of the world's threatened flora. **Science**, 298: 989.

PRIMACK, R.B. & RODRIGUES, E. 2001. **Biologia da Conservação**. Londrina: Editora Rodrigues. 310p.

PRANCE, G.T. & MORI, S.A. 1979. Lecythidaceae - Parte I. The actinomorphic-flowered New World Lecythidaceae (*Asteranthos*, *Gustavia*, *Grias*, *Allantoma* & *Cariniana*). **Flora Neotropica**, 21(1): 1-270.

RADAMBRASIL. 1983. Levantamento de Recursos Naturais: Folhas SF-23/24 Rio de Janeiro/Vitória, Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, Ministério das Minas e Energia, 1983. v.32, 780p.

RAMALHO, R.S.; MARANGON, L.C. 1989. Características fenológicas de *Melanoxylon brauna* Schott. **Revista Árvore**, 13(2): 203-209.

RAMOS, V.S.; DURIGAN, G.; FRANCO, G.A.D.C.; SIQUEIRA, M.F.D. & Rodrigues, R.R. 2008. **Árvores da floresta estacional semidecidual: guia de identificação de espécies**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.

RANDO, J.G.; CARVALHO, D.A.S.; SILVA, T.S. *Melanoxylon* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB28147>>. Acesso em: 15 Fev. 2018.

RANDO, J.G.; HERVENCIO, P.; SOUZA, V.C.; GIULIETTI, A.M. & PIRANI, J.R. 2013. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Leguminosae–“Caesalpinioideae”. **Boletim de Botânica**, 31(2): 141-198.

REFLORA. 2018. **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 15 fev. 2018.

REZENDE, V.L.; MIRANDA, P.L.S.; MEYER, L.; MOREIRA, C.Y.; 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(9): 2149–2163.

RIBEIRO, J.E.L.S. & GAGLIOTI, A.L. 2018. ***Coussapoa* in Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB15044>>. Acesso em: 15 fev. 2018.

RICHARDS, P. W. 1952. Tropical rain forest. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 450 p.

RIBEIRO, R.D; LIMA, H.C. 2009. Riqueza e distribuição geográfica de espécies arbóreas da família Leguminosae e implicações para conservação no Centro de Diversidade Vegetal de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, 60(1): 111–127.

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(6): 1141-1153.

RIZZINI, C.T. 1979. **Tratado de fitogeografia do Brasil - Aspectos ecológicos**. V.2. São Paulo: Hucitec / Edusp. 474p.

RODRIGUES, J. F. P. P.; NASCIMENTO, M. 2006. FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL: BREVES CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS SOBRE EFEITOS DE BORDA. **Rodriguésia**, 57(1): 63–74.

RODRIGUES, R.M.M; MAGALHÃES, L.M.S. 2011. Estrutura e Florística de Fragmento de Floresta Secundária na Planície Aluvionar do Rio Guandu, em Seropédica-RJ. **Floresta e Ambiente**, 18(3): 324–333.

ROLIM, S.G.; DO COUTO, H.T.Z.; JESUS, R.M. 1999. Mortalidade e recrutamento de Árvores na Floresta atlântica em Linhares (ES). **Scientia Forestalis/Forest Science**, 55: 49–69.

SAITO, N.S.; MOREIRA, M.A.; SANTOS, A.R.; EUGENIO, F.C.; FIGUEIREDO, A.C. 2016. Geotecnologia e Ecologia da Paisagem no Monitoramento da Fragmentação Florestal, **Floresta e Ambiente**, 23(2): 201–210.

SANCHEZ, M.; PEDRONI, F.; EISENLOHR, P.V; OLIVEIRA-FILHO, A.T. 2013. Changes in tree community composition and structure of Atlantic rain forest on a slope of the Serra do Mar range, southeastern Brazil, from near sea level to 1000m of altitude. **Flora: Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, 208(3): 184–196.

SANTOS, J.H.; FERREIRA, R.L.C.; SILVA, J.A.A.; SOUZA, A.L.; SANTOS, E.S.; MEUNIER, I.M.J. 2004. Distinção de grupos ecológicos de espécies florestais por meio de técnicas multivariadas. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 387-396.

SANTOS, M.M.; ATAÍDE, G.D.M. & SOUZA, G.A.D. 2017. Germination of Seeds of *Melanoxylon brauna* Schott. under Heat Stress: Production of Reactive Oxygen Species and Antioxidant Activity. **Forests**, 8(11): 405.

SAPORETTI JUNIOR, A.W. 2005. **Composição florística e estrutura do componente arbóreo em um remanescente de Floresta Atlântica Montana, Araponga, MG.** Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 84 p.

SCARANO, F.R.; COSTA, D.P.; FREITAS, L.; LIMA, H.C.; MARTINELLI, G.; NASCIMENTO, M.T.; SÁ, C.F.C.; SALGUEIRO, F.; ARAUJO, D.S.D. & RAÍCES, D.S.L. 2009. Conservação da flora do Estado do Rio de Janeiro: até onde a ciência pode ajudar. p. 221-233. *In*: Bergallo, H.G.; Fidalgo, E.C.C.; Rocha, C.F.D.; Uzêda, M.C.; Costa, M.B.; Alves, M.A.S.; Van Sluys, M.; Santos, M.A.; Costa, T.C.C. & Cozzolino, A.C.R. (org.). **Estratégias e ações para conservação da biodiversidade no estado do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: Instituto Biomas & Secretaria do Estado de Ambiente/Instituto Estadual do Ambiente.

SCARIOT, A.; FREITAS, S. R.; NETO, E. M.; NASCIMENTO, M.T.; OLIVEIRA, L.C.; SANAIOTTI, T.; SAVILHA, A. C.; VILELLA, D. M. (2003). Vegetação e Flora. *In*: RAMBALDI, DENISE.; OLIVEIRA, D.A.S. (Orgs.). **Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas.** MMA/SBF, Brasília.

SEBBENN, A.M.; DEGEN, B.; AZEVEDO, V.C.R.; SILVA, M.B.; LACERDA, A.E.B.; CIAMP.A.Y.; KANASHIRO, M.; CARNEIRO, F.S.; THOMPSON, I. & LOVELESS, M.D. 2008. Modelling the long-term impacts of selective logging on genetic diversity and demographic structure of four tropical tree species in the Amazon forest. **Forest Ecology and Management**, 254: 336-349.

SHAFFER, M. L., 1981. Minimum population sizes for species conservation. **Bioscience**, 31: 131-134.

SILVA, G. & NASCIMENTO, M.T. 2001. Fitossociologia de um remanescente de mata sobre tabuleiros no norte do Estado do Rio de Janeiro (Mata do Carvão). **Revista Brasileira de Botânica**, 24(1): 51-62.

SILVA, L. A.; SOARES, J. J. 2002. Levantamento fitossociológico em um fragmento de floresta estacional semidecídua, no município de São Carlos, SP. **Acta Botanica Brasilica**, 16(2): 205–216.

SILVA, S.F.; DAN, M.L.; RABELO, G.R. & NASCIMENTO, M.T. 2007. **Composição florística do compartimento arbóreo de um fragmento de Mata Atlântica de baixada aluvial no Norte Fluminense, RJ.** *In*: III Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu. p.1-2.

SILVA, S.F. 2008. **Composição florística e estrutura do estrato lenhoso de um fragmento de Mata Atlântica de baixada aluvial no Norte Fluminense, RJ.** Monografia. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

SMITH, LYMAN B. 1961. Origins of the flora of Southern Brazil. **Contributions from the National Herbarium** v. 35, p. 215–249.

SMITH, N.P.; MORI, S.A. & PRANCE, G.T. 2015. **Lecythidaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.** Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB8547>>. Acesso em 10 out. 2017.

SOUZA, J. S. 2005. **Efeito do Corte Seletivo de Madeira na Dinâmica de Uma Mata Atlântica de Tabuleiro no Norte Fluminense.** Tese (Doutorado em Biociências e Biotecnologia) – Universidades Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro. 177p.

SOUZA, T.P. 2009. **Leguminosas Arbóreas Em Fragmentos De Floresta Estacional Semidecidual Na Bacia Hidrográfica Do Rio São Domingos, São José De Ubá, Noroeste Fluminense.** Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes-RJ.48p.

TABARELLI, M. & VICENTE, A. 2004. Conhecimento sobre plantas lenhosas da Caatinga: lacunas geográficas e ecológicas. *In*: Silva, J.M.C., Tabarelli, M., Fonseca, M. & Lins, L. (eds). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 101-110.

TOWNSEND, C.R. et al. Fundamentos em ecologia. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 576p.

URBANETZ, C.; OLIVEIRA, V. M.; RAIMUNDO, R. L. G. 2003. **Padrão espacial, escala e síndromes de dispersão.** Disponível em:



<<http://www2.ib.unicamp.br/profs/fsantos/relatorios/ne211r3a2003.pdf>> Acesso em: 15 mar. de 2018.

VELOSO, H.P.; RANGEL-FILHO, A.L.R. & LIMA, J.C.A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.124p.

VILLELA, D.M.; NASCIMENTO, M.T.; ARAGÃO, L.E.O.C. & GAMA, D.M. 2006. Effect of selective logging on forest structure and nutrient cycling in a seasonally dry Brazilian Atlantic forest. **Journal of Biogeography**, 33(3): 506-516.

WADT, L.H.O.; KAINER, K.A.; STAUDHAMMER, C.L. & SERRANO, R.O.P. 2008. Sustainable forest use in Brazilian extractive reserves: Natural regeneration of Brazil nut in exploited populations. **Biological Conservation**, 141: 332-346.

WILLSON, MARY F., AND ANNA TRAVESET. 2000. "The ecology of seed dispersal." *Seeds: The ecology of regeneration in plant communities 2*: 85-110.

## 9. ANEXOS

**Anexo 1** – Espécies arbóreas ameaçadas de extinção de Floresta Estacional Semidecidual no estado do Rio de Janeiro classificadas segundo o CNCFlora.

<b>Espécie</b>	<b>Classificação</b>
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	vulnerável
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.	Quase ameaçada
<i>Cariniana ianeirensis</i> R.Knuth	Em perigo
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	vulnerável
<i>Cedrela odorata</i> L.	vulnerável
<i>Chloroleucon tortum</i> (Mart.) Pittier	Quase ameaçada
<i>Chrysophyllum splendens</i> Spreng.	Quase ameaçada
<i>Condalia buxifolia</i> Reissek	Em perigo
<i>Coussapoa curranii</i> S.F.Blake	Quase ameaçada
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	vulnerável
<i>Eugenia vattimoana</i> Mattos	vulnerável
<i>Grazilodendron rio-docensis</i> H.C.Lima	Quase ameaçada
<i>Hortia brasiliana</i> Vand. ex DC.	Quase ameaçada
<i>Inga platyptera</i> Benth.	vulnerável
<i>Machaerium obovatum</i> Kuhl. & Hoehne	vulnerável
<i>Melanoxylon brauna</i> Schott	vulnerável
<i>Miconia longicuspis</i> Cogn.	Quase ameaçada
<i>Micropholis compta</i> Pierre in Urb.	Quase ameaçada
<i>Neomitranthes amblymitra</i> (Burret) Mattos	vulnerável
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	Em perigo
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Quase ameaçada
<i>Parinari brasiliensis</i> (Schott) Hook.f.	Em perigo
<i>Pilocarpus giganteus</i> Engl.	Quase ameaçada
<i>Pouteria bullata</i> (S.Moore) Baehni	Em perigo
<i>Pouteria coelomatica</i> Rizzini	vulnerável
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll.Arg.	vulnerável
<i>Rudgea umbrosa</i> Müll.Arg.	vulnerável
<i>Senegalia kallunkiae</i> (J.W.Grimes & Barneby) Seigler & Ebinger	Quase ameaçada
<i>Tachigali rugosa</i> (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly	Quase ameaçada
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	Quase ameaçada

**Anexo 2** – Parâmetros estatísticos para a análise de ordenação multivariada pelo Escalonamento Multidimensional Métrico (nMDS).

Grupos	t	P(perm)	Unique perms
FEST, FESTB	1,929	0,016	208
FEST, FESSM	2,5148	0,003	852
FESTB, FESSM	1,2188	0,186	435

Anexo 3 - Parâmetros estatísticos relativos ao diâmetro à altura do peito (DAP ≥ 5 cm) de indivíduos das espécies ameaçadas nas três fitofisionomias.

	DAP mínimo	DAP máximo	Média	Desvio padrão	N
Floresta Estacional Semidecidual de Tabuleiro	5	54,1	17,85	7,3	70
Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas	5	52,6	12,7	8,4	42
Floresta Estacional Semidecidual Submontana	5,2	77,9	16,1	10,25	168

Anexo 4 - Parâmetros estatísticos relativos ao diâmetro à altura do peito (DAP ≥ 5 cm) de indivíduos de cada espécie selecionada nas três fitofisionomias.

	Floresta Estacional Semidecidual de Tabuleiro			Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas			Floresta Estacional Semidecidual Submontana		
	DAP			DAP			DAP		
	Média	Desvio	N	Média	Desvio	N	Média	Desvio	N
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	11,5	6,8	4	11,6	9,3	3	19,1	14,5	55
<i>Chrysophyllum splendens</i> Spreng.	-	-	-	-	-	-	7,1	3,2	6
<i>Coussapoa curranii</i> S.F. Blake	-	-	-	15,9	-	1	13,9	8,9	2
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	-	-	-	25,8	-	1	12,7	7,4	52
<i>Grazielodendron rio-docensis</i> H.C. Lima	14,0	-	1	15,9	15,9	11	-	-	-
<i>Machaerium obovatum</i> Kuhl. & Hoehne	-	-	-	14,5	-	1	-	-	-
<i>Melanopsidium nigrum</i> Colla	6,0	-	1	-	-	-	11,6	5,9	3
<i>Melanoxylon brauna</i> Schott	21,0	7,2	3	10,0	4,3	16	18,1	12,2	3
<i>Paratecoma peroba</i> (Record) Kuhl.	26,3	14,8	15	-	-	-	11,2	6,3	5
<i>Pouteria bullata</i> (S. Moore) Baehni	6,4	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Senegalia kallunkiae</i> (J.W. Grimes & Bameby) Seigler & Ebinger	-	-	-	17,7	4,4	2	22,0	14,5	21
<i>Trigoniodendron spiritusancense</i> E.F. Guim. & Miguel	16,0	10,3	45	10,5	5,4	7	14,1	6,4	12
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	-	-	-	-	-	-	17,7	26,6	7

Anexo 5 - Parâmetros estatísticos relativos à altura de indivíduos das espécies selecionadas nas três fitofisionomias.

	H mínimo	H máximo	Média	Desvio padrão	N
Floresta Estacional Semidecidual de Tabuleiro	5	28	11,4	3,6	70
Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas	4	24	9,1	3,3	42
Floresta Estacional Semidecidual Submontana	2,5	22	9,8	4,08	168