**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

Estágios sucessionais de Mata Atlântica frente a legislação vigente: o exemplo de comunidades do interior paulista sob contexto de Áreas de Tensão Ecológica

Bruno Roberto Gios

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Ciências, Programa: Recursos Florestais.
Opção em: Conservação de Ecossistemas Florestais

**Piracicaba
2017**

Bruno Roberto Gios
Bacharel em Ciências Biológicas

Estágios sucessionais de Mata Atlântica frente a legislação vigente: o exemplo de comunidades do interior paulista sob contexto de Áreas de Tensão Ecológica
versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:
Prof. Dr. **RICARDO RIBEIRO RODRIGUES**

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Ciências, Programa: Recursos Florestais.
Opção em: Conservação de Ecossistemas Florestais

Piracicaba
2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA – DIBD/ESALQ/USP

Gios, Bruno Roberto

Estágios sucessionais de Mata Atlântica frente a legislação vigente: o exemplo de comunidades do interior paulista sob contexto de Áreas de Tensão Ecológica / Bruno Roberto Gios - - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2017

157 p.

Dissertação (Mestrado) - USP / Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

1. Resolução CONAMA nº 01/1994 2. Estágios sucessionais 3. Fitossociologia 4. Floresta Estacional Semidecidual 5. Ecótono I. Título

DEDICATÓRIA

**À Carla B. Pavone, meu Benzin,
aos meus pais,
e a todos aqueles que valorizam a natureza e enxergam o ser humano como apenas mais uma espécie,
dedico.**

AGRADECIMENTOS

À minha companheira de todas as horas **Carla B. Pavone**, meu **Benzin**, por todo amor, amizade, companheirismo, alegria, confiança, lição de humildade e incentivo que me oferece todos os dias há mais de 06 anos, por estar ao meu lado em todos os momentos, por ter me apoiado quando tomei a decisão de deixar o emprego para iniciar o mestrado (ainda incerto na época) e quando voltei a trabalhar concomitante ao estudo, por ter me conferido ânimo e força para continuidade do estudo em meio a diversas incertezas e dificuldades que foram surgindo, pela dedicação incondicional e disposição sempre quando precisei de ajuda e apoio, por me aconselhar no papel de companheira e de bióloga, pelo auxílio que me deu ao operacionalizar as análises estatísticas da dissertação, por contribuir e permitir com que este trabalho fosse idealizado, construído e finalizado!

A meus pais (**Wilson & Edméa**) e irmãos (**Douglas e Thaísa**), pelo afeto e sensação de conforto e fortaleza que me conferem e, apesar da distância, sempre presentes ao menos em pensamento, pelo incentivo e apoio cotidiano, por acreditarem e valorizarem o meu trabalho e estudo como biólogo.

Ao professor **Ricardo Ribeiro Rodrigues** pela receptividade inicial e acolhimento junto aos colegas do LERF, por topar me orientar, pela confiança e incentivo frente ao desafio em si intrínseco ao estudo de mestrado, somado à decisão de levar o estudo concomitantemente ao trabalho, por todos os fundamentais ensinamentos que me passou – principalmente em meio às disciplinas de Taxonomia de Campo e de Adequação Ambiental, por contribuir com a construção, direcionamento e finalização desta dissertação, tendo em vista o fluxo contínuo de ideias e as diversas mudanças de enfoque que ocorreram em meio ao seu processo construtivo.

A amiga **Ana Paula Liboni** pelas fundamentais contribuições e incentivo em todo o processo construtivo deste trabalho, em especial nas suas etapas iniciais, pela liderança e parceria nos inventários florestais realizados, por topar a coleta conjunta e o compartilhamento dos milhares de dados primários das florestas amostradas, por construir, sistematizar e gerir o banco de dados utilizado como base para o projeto, por liderar e direcionar a classificação das espécies amostradas, por compartilhar inúmeras discussões construtivas e por proporcionar diversos momentos de alegrias e motivação para sempre seguir firme, com “força na peruca”!

A amiga, professora e orientadora **Debora Rother**, pelas fundamentais contribuições e ensinamentos que me conferiu ao longo do curso de mestrado, por todas as contribuições que me ofereceu nas etapas iniciais e finais deste estudo, por fazer parte do processo e contribuir com a minha formação acadêmica e como pesquisador, pelo auxílio singular inicial para que eu concebesse o meu projeto e pelas sugestões ao longo de sua infindável metamorfose, pelo incentivo dado e confiança depositada, conferindo suporte e ânimo para a continuidade do projeto de mestrado em meio a tantas incertezas que foram surgindo ao longo de seu processo de construção.

A amiga **Cristina Yuri Vidal**, por ser a primeira colega do LERF a me recepcionar e me incentivar a encarar esta empreitada, e pelo alto astral e alegria contagiantes.

Aos professores **Sergius Gandolfi** e **Pedro Brancalion** pelos ensinamentos que me passaram em meio às disciplinas de pós-graduação que cursei, bem como pelas relevantes contribuições que me foram oferecidas em meio ao exame de qualificação ao qual fui submetido, atrelado ao Programa de Recursos Florestais da ESALQ/USP.

Aos meus amigos “meio-burros”, em especial ao **Bahia** (Leonardo Rezende), ao **Piranha** (Guilherme Antar) e ao **Drivinho** (Nicolas Gonçalves), pela amizade genuína, pelas alegrias compartilhadas, pela confiança e pelo apoio direto ou indireto que me deram em meio às inúmeras adversidades e incertezas que foram surgindo ao longo de desenvolvimento deste trabalho.

Aos colegas do **LERF**, em especial “as gatas loucas”, pelas contribuições ao longo do processo de construção do trabalho, pelo incentivo.

Aos colegas que contribuíram com os trabalhos de campo, em especial a **Ana, Dé, Cintia, Pablo, Julia, Helen, Vanessa e Fernando**.

Ao colega **Ismael** pela fundamental contribuição na busca pelas florestas a serem inventariadas, a todo apoio direto e indireto que nos deu de forma a viabilizar os trabalhos de campo.

Aos **auxiliares de campo** pela fundamental contribuição nos inventários florestais, em especial ao **Renié**, doidão, apreciador das siparunas.

Aos colegas e **equipe do Herbário da ESALQ (ESA)**, em especial ao professor **Vinicius Castro Souza**, pela contribuição singular na etapa de identificação taxonômica das espécies inventariadas, e aos conhecimentos que me foram conferidos em meio à disciplina de Taxonomia de Campo.

À **Melina Leite** pelas sugestões sobre aspectos estatísticos em meio às dúvidas relativas ao rumo do trabalho e principalmente pelos excepcionais roteiros disponibilizados para realização das rotinas de análises estatísticas no ambiente R.

Ao **Renato B. Pavone**, pelas idas e vindas à biblioteca para me ajudar com empréstimos de livros.

À cidade de **Batatais** que nos acolheu, foi sítio para a maioria dos levantamentos primários e nos permitiu viver momentos de muito trabalho, alegrias e descontração em meio às idas a campo para o projeto, os quais ficarão na memória.

À **FAPESP** pelo incentivo financeiro ao Projeto Temático e consequentemente à viabilização dos trabalhos de campo, parte constituinte do projeto de mestrado.

EPÍGRAFE

Sem braço, sem pernas, sem moedas no pote

Sem uma boca grande pra dizer acode

Estamos aí a sua mercê

Ele chegou aqui, cheio de ferramentas

Desavenças, falsas crenças

Em aço, soberba, concreto e poder

Você vai viver assim numa caixa de vidro

Ou em leilão de alma por quilo?

Aqui jaz a mãe nature...

Não quero dizer

Que se a janela da alma tem uma trava

Limpe seus olhos que tudo se acalma

Plural, quarta pessoa, verbo proteger

Criolo (parte, I'm alive)

...

Cidades são aldeias mortas, desafio nonsense

Competição em vão, que ninguém vence

Pense num formigueiro, vai mal

Quando pessoas viram coisas, cabeças viram degraus

No pé que as coisas vão, Jão

Doidera, daqui a pouco, resta madeira nem pros caixão

Era neblina, hoje é poluição

Asfalto quente, queima os pés no chão

Carros em profusão, confusão

Água em escassez, bem na nossa vez

Assim não resta nem as barata

Injustos fazem leis e o que resta pro cêis?

Escolher qual veneno te mata

...

Emicida (trechos, Passarinhos)

SUMÁRIO

RESUMO	8
ABSTRACT	9
LISTA DE FIGURAS	10
LISTA DE TABELAS	12
1. INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVOS	19
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	21
3.1. MATA ATLÂNTICA: HISTÓRICO DE DEGRADAÇÃO, FRAGMENTAÇÃO E SEUS EFEITOS À CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE	21
3.2. SUCESSÃO ECOLÓGICA E A REGENERAÇÃO DE FLORESTAS TROPICAIS	28
3.3. BREVE SÍNTESE HISTÓRICA DAS PRINCIPAIS NORMAS GERAIS TRATANDO DA PROTEÇÃO E USO DA VEGETAÇÃO NATIVA BRASILEIRA	33
3.4. A PROTEÇÃO LEGAL DA MATA ATLÂNTICA SOB A ÓTICA DE SEUS ESTÁGIOS SUCESSIONAIS	39
4. MATERIAL E MÉTODOS	57
4.1. ÁREA DE ESTUDO	57
4.2. DELINEAMENTO AMOSTRAL E COLETA DOS DADOS	59
4.3. ANÁLISE DE DADOS	62
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	69
5.1. ANÁLISE TEMPORAL DAS FLORESTAS ESTUDADAS	69
5.2. CARACTERIZAÇÃO DA TIPOLOGIA VEGETACIONAL DAS FLORESTAS ESTUDADAS	71
5.3. CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURAL DAS FLORESTAS ESTUDADAS	74
5.4. PARÂMETROS ESTRUTURAIS E FLORÍSTICOS PARA DEFINIÇÃO DE ESTÁGIOS SUCESSIONAIS TRAZIDOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA N. 01/1994	85
5.5. REFLEXÕES SOBRE A PROTEÇÃO LEGAL DA MATA ATLÂNTICA	98
6. CONCLUSÕES	105
REFERÊNCIAS	107
APÊNDICES.....	117

RESUMO

Estágios sucessionais de Mata Atlântica frente a legislação vigente: o exemplo de comunidades do interior paulista sob contexto de Áreas de Tensão Ecológica

Devido ao histórico de ocupação antrópica predatória na região da Mata Atlântica paulista, em especial a partir do final do Brasil Império e durante a República Velha, a cultura cafeeira, e a exploração de madeira, como fonte de energia para alimentar as locomotivas e o subsequente desenvolvimento industrial, dizimaram a cobertura florestal paulista. Ainda na década de 1970 as florestas primitivas recobriam apenas cerca de 8% do Estado de São Paulo, passando a uma taxa de 17,5% do território com vegetação nativa em 2010, sendo a região interiorana com menos de 9% abarcada principalmente por Florestas Estacionais remanescentes e em regeneração, incluindo os contatos com formações savânicas. Tendo em vista o histórico de degradação da Mata Atlântica e seus elevados índices biodiversidade, além da existência do Código Florestal, este bioma obteve proteção legal especial, conferido principalmente pela Constituição de 1988, seguido por atos do IBAMA, pelo Decreto 750/1993 e Lei 11.428/2006. Esta legislação se apropria da classificação da vegetação em estágios sucessionais para subsidiar as políticas públicas para sua conservação e usos passíveis. Apesar de mais de 20 anos de vigência destas normativas, são poucos trabalhos que discutem a eficácia dos instrumentos legais que disciplinam a classificação das florestas em estágios sucessionais. Tendo isso em vista, o presente trabalho objetiva caracterizar a tipologia vegetacional, estrutura e composição das florestas amostradas no interior paulista e analisar a eficácia para a classificação das florestas em estágios sucessionais, com base na Resolução CONAMA 01/1994. Para isso, foram inventariadas 14 florestas do interior paulista com levantamento fitossociológico. Como resultados, foi constatado que 05 são remanescentes florestais antigos (degradados) e 09 são florestas secundárias que regeneraram após supressão. Além disso, as florestas antigas remanescentes (exceto F10) formaram um grupo florístico distinto em relação às demais florestas secundárias, bem como apresentaram características típicas de Floresta Estacional Semidecidual (FES), sendo que as florestas secundárias mais jovens e com idade intermediária apresentaram características de FES e Ecótono (FES/Savana). Apesar disso, F14 que é uma floresta antiga remanescente, se mostrou pobre em espécies e com dados estruturais destoantes em relação às demais florestas antigas. De todas as florestas estudadas, duas antigas remanescentes (F16 e F11) foram as que apresentaram maior complexidade estrutural e de espécies. Com relação a Resolução CONAMA 01/1994, esta se mostrou ineficaz para a classificação objetiva das florestas em estágios sucessionais quando da análise dos parâmetros estruturais e florísticos estipulados, em função da falta de determinação do critério de inclusão para os inventários florestais, pelo uso recorrente da subjetividade para diferenciação dos parâmetros estruturais (e.g., DAP médio, intervalo de DAP, intervalo de alturas, volume lenhoso) e desproporcionalidade de tais fatores e das espécies indicadoras. Dessa forma, para a continuidade de sua aplicação, constata-se a necessidade de sua revisão, incluindo a indicação dos métodos para subsidiar os inventários e análises fitossociológicas pela normativa, bem como revisão, atualização e complementação dos parâmetros estruturais indicadores de cada estágio, inclusive maior especificidade das espécies indicadoras, ambos em nível de cada tipo de formação vegetacional.

Palavras-chave: Resolução CONAMA 01/1994 ; Estágios sucessionais; Fitossociologia; Floresta Estacional Semidecidual; Ecótono

ABSTRACT

Successional stages of Atlantic Forest versus the actual legislation - example of communities in the interior of São Paulo under the context of Ecological Tension Areas

Due to the ancient history of predatory anthropic occupation in the Atlantic Forest region of São Paulo, especially from the end of Brazil Império and during República Velha, coffee farming and wood exploitation, as sources of energy to feed locomotives and the subsequent Industrial development, decimated forest coverage of São Paulo. Still in the 1970's, primitive forests covered only about 8% of the State of São Paulo, and in 2010, 17.5% of the territory cover represented native vegetation, with the interior region with less than 9%, mainly remaining and in regeneration Semideciduous Tropical Forests, including connection with Savanna formations. Considering the historic of the Atlantic Forest degradation and its high biodiversity indexes, in addition to the existence of the Código Florestal, this biome obtained special legal protection, conferred mainly by the 1988 Constitution, followed by acts of IBAMA, Decreto 750/1993 and Lei 11.428/2006. This legislation appropriates vegetation classification in successional stages to subsidize public policies for their conservation and possible uses. Despite more than 20 years of validity of these regulations, few studies discuss effectiveness of those legal instruments that regulate classification of forests in successional stages. Thus, this study objective is to characterize the vegetation typology, structure and composition of the forests sampled in the interior of São Paulo, as well to analyze effectiveness of classification of forests in successional stages, based on Resolução CONAMA 01/1994. So, 14 forests of the interior of São Paulo were sampled with a phytosociological survey. As a result, it was verified that 05 of them are remaining forests (degraded) and 09 regenerated after suppression. In addition, the oldest forests (except F10) formed a distinct floristic group, compared to the others, as well as presented typical characteristics of the Semideciduous Seasonal Forest (FES). In addition, the youngest and intermediate age forests showed characteristics of FES and Ecotone (FES / Savana). Despite this fact, F14, which is old remnant, has shown to be poor in species and presented structural data discordant to the ancient forests, whereas on the other hand F16 and F11 are the best conserved. Regarding Resolução CONAMA 01/1994, it has shown to be ineffective for the objective classification of forests in successional stages when analyzing structural and floristic parameters stipulated; due to the lack of determination of inclusion criterion for forest inventories, recurrent use of subjectivity for structural parameters differentiation (e.g., mean DAP, DAP interval, range of heights, wood volume) and disproportionality of indicator species. Thus, it is necessary to indicate methods to subsidize the phytosociological inventories and analyzes by the normative, as well as review, update and complementation of the structural parameters indicators of each stage, with greater specificity of the indicator species.

Keywords: Resolução CONAMA 01/1994; Successional stages; Phytosociology ; Semideciduous Seasonal Forest; Ecotone

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. COMPILADO DE MAPAS QUE ILUSTRAM O HISTÓRICO DE DEVASTAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL NATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO. A: SITUAÇÃO PRIMITIVA; B: SITUAÇÃO EM 1854; C: SITUAÇÃO EM 1907; D: SITUAÇÃO EM 1935; E: SITUAÇÃO EM 1962; F: SITUAÇÃO EM 1973. FONTE: ADAPTADO DE VICTOR ET AL (2005).....	23
FIGURA 2. REPRESENTAÇÃO DAS DUAS EDIÇÕES DO INVENTÁRIO FLORESTAL DE SÃO PAULO. A: MAPA PRODUTO DA VERSÃO DE REFERÊNCIA PARA O ANO DE 2001 (SIFESP, 2005); B: MAPA PRODUTO DA VERSÃO DE REFERÊNCIA PARA O ANO DE 2009 (SIFESP, 2010). FONTE: SIFESP/SMA-SP.....	24
FIGURA 3. REPRESENTAÇÕES ESQUEMÁTICAS INDICANDO OS DIFERENTES ENTENDIMENTOS SOBRE SUCESSÃO ECOLÓGICA. FONTE: GANDOLFI (2015).....	30
FIGURA 4. SÍNTESE DO HISTÓRICO DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA, QUE CONSOLIDOU O PAPEL DO CÓDIGO FLORESTAL COMO PRINCIPAL INSTRUMENTO LEGAL SOBRE A PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA EM PROPRIEDADES PARTICULARES NO BRASIL E LEVOU HISTORICAMENTE AO SEU FORTALECIMENTO. FONTE: BRANCALION ET AL (2016).....	39
FIGURA 5. MAPA DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO. FONTE: RESOLUÇÃO SMA N. 07 DE 18 DE JANEIRO DE 2017.	50
FIGURA 6. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO. OS POLÍGONOS CORADOS EM VERDE REPRESENTAM OS MUNICÍPIOS DE BATATAIS (SUL), RESTINGA (CENTRO) E SÃO JOSÉ DA BELA VISTA (NORTE); OS PONTOS AZUIS REPRESENTAM A DISTRIBUIÇÃO DOS FRAGMENTOS AMOSTRADOS. (FONTE: MUNICÍPIOS DO ESTADO DE SÃO PAULO: IBGE; IMAGENS DE SATÉLITE: GOOGLE EARTH PRO, 2015)	57
FIGURA 7. REGIÕES FITOGEográficas DO ESTADO DE SÃO PAULO. FONTE: ADAPTADO DE LORZA (1994) APUD IVANAUSKAS (2012).	58
FIGURA 8. LOCALIZAÇÃO DAS FLORESTAS DO ESTUDO FRENTE AOS POLÍGONOS DAS REGIÕES FITOECOLÓGICAS DA VEGETAÇÃO BRASILEIRA, CONFORME MAPEAMENTO OFICIAL DO IBGE (2004). FONTE DOS ARQUIVOS VETORIAIS: MMA S/D.	59
FIGURA 9. DISTRIBUIÇÃO DAS FLORESTAS DO ESTUDO (PONTOS VERMELHOS) FRENTE AO MAPEAMENTO DO INVENTÁRIO FLORESTAL (2010) (SIFESP, 2010) PAULISTA (EM VERDE, REPRESENTA-SE AS ÁREAS MAPEADAS CONTENDO VEGETAÇÃO NATIVA). FONTE: ARQUIVOS ESPACIAIS EXTRAÍDOS DE DATAGEO/IF (SÃO PAULO, S/D).	60
FIGURA 10. ILUSTRAÇÃO ESQUEMÁTICA DAS DIMENSÕES DAS PARCELAS E SUBPARCELAS QUE FORAM INSTALADAS PARA PERMITIR A REALIZAÇÃO DOS LEVANTAMENTOS FITOSSOCIOLÓGICOS DO ESTUDO.....	62
FIGURA 11. DISTRIBUIÇÃO DAS ABUNDÂNCIAS EM PERCENTUAL (%) DE CADA GRUPO ECOLÓGICO EM CADA COMUNIDADE ESTUDADA. LEGENDA: “NOT CLASSIFIED” ESPÉCIES NÃO CLASSIFICADAS; “NP DOSSEL” ESPÉCIE NÃO-PIONEIRA QUE COMPÕE O DOSSEL QUANDO MADURA; “NP SUBBOSQUE” ESPÉCIE NÃO-PIONEIRA RESIDENTE, QUE NÃO ALCANÇA O DOSSEL DA FLORESTA. EM FUNÇÃO DOS BAIXOS VALORES, NÃO FORAM INDICADOS OS PERCENTUAIS DAS ESPÉCIES ENQUADRADAS COMO “NOT CLASSIFIED”....	80
FIGURA 12. DENDROGRAMA UPGMA PARA ANÁLISE DA SEMELHANÇA ENTRE AS COMUNIDADES ESTUDADAS, A PARTIR DO ÍNDICE DE JACCARD.....	81
FIGURA 13. DISTRIBUIÇÃO DAS ABUNDÂNCIAS EM PERCENTUAL (%) DE CADA GRUPO ECOLÓGICO DA REGENERAÇÃO NATURAL DE CADA COMUNIDADE ESTUDADA. LEGENDA: “NOT CLASSIFIED” ESPÉCIES NÃO CLASSIFICADAS; “NP DOSSEL” ESPÉCIE NÃO-PIONEIRA QUE COMPÕE O DOSSEL QUANDO MADURA; “NP SUBBOSQUE” ESPÉCIE NÃO-PIONEIRA RESIDENTE, QUE NÃO ALCANÇA O DOSSEL DA FLORESTA. EM FUNÇÃO DOS BAIXOS VALORES, NÃO FORAM INDICADOS OS PERCENTUAIS DAS ESPÉCIES ENQUADRADAS COMO “NOT CLASSIFIED”.....	84

FIGURA 14. DENDROGRAMAS UPGMA PARA ANÁLISE DA SEMELHANÇA ENTRE A COMPOSIÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL DAS COMUNIDADES ESTUDADAS, CONSTRUÍDO A PARTIR DO ÍNDICE DE JACCARD..... 85

FIGURA 15. DIAGRAMA DOS PRODUTOS DO TESTE DE TUKEY ENTRE OS 03 PARES COMPARATIVOS DE AMOSTRAS PARA OS DIFERENTES CRITÉRIOS DE INCLUSÃO ($DAP \geq 3,2$ CM, $DAP \geq 5$ CM E $DAP \geq 10$ CM), EM “A” REFERENTE AO PARÂMETRO ÁREA BASAL (AB), “B” ALTURA, “C” DAP E “D” VOLUME LENHOSO. 89

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. PROCESSOS DA DINÂMICA DE VEGETAÇÃO ASSOCIADOS A ESTÁGIOS DE SUCESSÃO SECUNDÁRIA E TEMPO DECORRIDO DESDE O DISTÚRPIO EM FLORESTAS TROPICAIS. OS INTERVALOS DE TEMPO REAIS APRESENTAM GRANDE VARIAÇÃO SEGUNDO AS REGIÕES DE FLORESTA TROPICAL E USOS DA TERRA.	33
FONTE: CHAZDON (2012)	33
TABELA 2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS ESTÁGIOS SUCESSIONAIS DAS FORMAÇÕES FLORESTAIS QUE COMPÕEM A MATA ATLÂNTICA, CONFORME ARTIGO 3º DA RESOLUÇÃO CONAMA N. 10/1993.	43
TABELA 3. SISTEMATIZAÇÃO DAS CATEGORIAS DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA “DAS FLORESTAS OMBRÓFILAS ESTACIONAIS” E RESPECTIVAS CARACTERÍSTICAS, CONFORME ARTIGO 2º DA RESOLUÇÃO CONAMA 01/1994.	44
TABELA 4. REGULAMENTAÇÃO VIGENTE PREVISTA PARA AS SITUAÇÕES POSSÍVEIS, PERCENTUAIS DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO PRIMÁRIA DO BIOMA MATA ATLÂNTICA E RESPECTIVA COMPENSAÇÃO, CONFORME O REVOGADO DECRETO 750/1996 (APENAS A TÍTULO COMPARATIVO), LEI 11.428/2006, RESOLUÇÃO SMA 07/2017 E RESOLUÇÃO SMA 31/2009.	50
TABELA 5. REGULAMENTAÇÃO PREVISTA PARA AS SITUAÇÕES POSSÍVEIS, PERCENTUAIS DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO AVANÇADO DE REGENERAÇÃO DO BIOMA MATA ATLÂNTICA E RESPECTIVA COMPENSAÇÃO, CONFORME O REVOGADO DECRETO 750/1996 (APENAS A TÍTULO COMPARATIVO), LEI 11.428/2006, RESOLUÇÃO SMA 07/2017 E RESOLUÇÃO SMA 31/2009.	51
TABELA 6. REGULAMENTAÇÃO PREVISTA PARA AS SITUAÇÕES POSSÍVEIS, PERCENTUAIS DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO DO BIOMA MATA ATLÂNTICA E RESPECTIVA COMPENSAÇÃO, CONFORME O REVOGADO DECRETO 750/1996 (APENAS A TÍTULO COMPARATIVO), LEI 11.428/2006, RESOLUÇÃO SMA 07/2017 E RESOLUÇÃO SMA 31/2009.	52
TABELA 7. REGULAMENTAÇÃO PREVISTA PARA AS SITUAÇÕES POSSÍVEIS, PERCENTUAIS DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO INICIAL DE REGENERAÇÃO DO BIOMA MATA ATLÂNTICA E RESPECTIVA COMPENSAÇÃO, CONFORME O REVOGADO DECRETO 750/1996 (APENAS A TÍTULO COMPARATIVO), LEI 11.428/2006, RESOLUÇÃO SMA 07/2017 E RESOLUÇÃO SMA 31/2009.	53
TABELA 8. RELAÇÃO DAS DATAS DAS IMAGENS E PLANTA TOPOGRÁFICA UTILIZADAS NO ESTUDO, BEM COMO A FONTE DE CADA UMA DELAS.	63
TABELA 9. SÍNTESE DAS CARACTERÍSTICAS DE CADA TIPOLOGIA FLORESTAL PARA PERMITIR A CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO ENCONTRADAS EM REGIÕES DE TRANSIÇÃO CERRADO-MATA ATLÂNTICA E GRUPOS DE ESPÉCIES QUE AS COMPÕEM, COM BASE NAS INFORMAÇÕES EXTRAÍDAS DE DURIGAN ET AL (2012).	64
TABELA 10. SÍNTESE DA SITUAÇÃO DAS FLORESTAS FRENTE A ANÁLISE DE IMAGENS HISTÓRICAS, APONTAMENTO DA IDADE APROXIMADA DE CADA FLORESTA E RESPECTIVA DIMENSÃO – VALOR DE ÁREA EM HECTARES.	70
TABELA 11. CARACTERIZAÇÃO DA FISIONOMIA DE VEGETAÇÃO DE CADA COMUNIDADE ESTUDADA SEGUNDO OS INVENTÁRIOS FLORESTAIS DO SIFESP (2005, 2010) E INDICAÇÃO NA CARTA TOPOGRÁFICA DO IGC (SÃO PAULO, 1992).	72
TABELA 12. SÍNTESE DOS ATRIBUTOS DE REFERÊNCIA EXTRAÍDOS DOS DADOS PRIMÁRIOS COLETADOS E CLASSIFICAÇÃO DA TIPOLOGIA DE VEGETAÇÃO DE CADA COMUNIDADE DO ESTUDO, CONFORME CRITÉRIOS ESTIPULADOS POR DURIGAN ET AL (2012).	73
TABELA 13. SÍNTESE DA RIQUEZA E ESTIMADORES DE RIQUEZA, ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE SHANON (H') E EQUABILIDADE DE PIELOU (J), ÁREA BASAL (AB) E	

DENSIDADE (D) PARA OS ESTRATOS SUPERIORES DE CADA COMUNIDADE ESTUDADA, TODOS CALCULADOS A PARTIR DO CRITÉRIO DE INCLUSÃO DE CAP ≥ 10 CM.....	75
TABELA 14. VALORES DOS ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE SHANON-WIENER (H') ENCONTRADOS EM TRABALHOS REALIZADOS EM FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO.....	77
TABELA 15. CINCO ESPÉCIES MAIS IMPORTANTES AMOSTRADAS EM CADA FLORESTA, DE ACORDO COM OS VALORES IMPORTÂNCIA (IVI)	78
TABELA 16. DISTRIBUIÇÃO DAS ABUNDÂNCIAS AMOSTRADAS EM CADA COMUNIDADE POR CLASSES DE ALTURAS.....	78
TABELA 17. DISTRIBUIÇÃO DAS ABUNDÂNCIAS AMOSTRADAS EM CADA COMUNIDADE POR CLASSES DE DAPS	79
TABELA 18. SÍNTESE DA RIQUEZA E ESTIMADORES DE RIQUEZA, ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE SHANON (H') E EQUABILIDADE DE PIELOU (J) E DENSIDADE (D) PARA A REGENERAÇÃO NATURAL DE CADA COMUNIDADE ESTUDADA.....	82
TABELA 19. CINCO ESPÉCIES MAIS IMPORTANTES AMOSTRADAS NA REGENERAÇÃO NATURAL (EXEMPLARES COM ALT>0,50 M E CAP < 10 CM) DE CADA FLORESTA, DE ACORDO COM OS VALORES CALCULADOS DE REGENERAÇÃO NATURAL TOTAL (RNT).....	83
TABELA 20. SÍNTESE DA COMPOSIÇÃO POR ESPÉCIES TÍPICAS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, CERRADO E GENERALISTAS (EM PERCENTUAL) NA REGENERAÇÃO NATURAL (SUBPARCELAS) DE CADA COMUNIDADE ESTUDADA COM FITOFISIONOMIAS DE OCORRÊNCIA (F1 A F16).....	84
TABELA 21. PARÂMETROS ESTRUTURAIS TRAZIDOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA N. 01/1994 PARA SUBSIDIAR O ENQUADRAMENTO DAS FLORESTAS EM ESTÁGIOS SUCESSIONAIS.	86
TABELA 22. SÍNTESE DOS DADOS ESTRUTURAIS DAS COMUNIDADES ESTUDADAS (F1 A F16) FRENTE AOS 03 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO (DAP $\geq$ 3,2CM; 5CM E 10 CM) ESTIPULADOS PARA BASE COMPARATIVA, BEM COMO O ENQUADRAMENTO DOS RESULTADOS DOS CÁLCULOS FITOSSOCIOLÓGICOS ESTRUTURAIS FRENTE AOS PARÂMETROS TRAZIDOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA 01/1994.	87
TABELA 23. SÍNTESE DOS VALORES OBTIDOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA ANOVA ENTRE OS CONJUNTOS DE DADOS DE DIFERENTES CRITÉRIOS DE INCLUSÃO (DAP $\geq$ 3,2 CM, DAP $\geq$ 5 CM E DAP $\geq$ 10 CM), TENDO POR BASE OS VALORES MÉDIOS DOS PARÂMETROS DAP, ALTURA, AB E VOLUME LENHOSO.	88
TABELA 24. SÍNTESE DOS ENQUADRAMENTOS DE CADA INDICADOR ESTRUTURAL DOS ESTÁGIOS SUCESSIONAIS (INICIAL, MÉDIO, AVANÇADO) CONFORME RESOLUÇÃO CONAMA 01/1994, SEGUINDO A INTERPRETAÇÃO DOS VALORES EXPOSTOS NA TABELA 22 SUPRA.....	91
TABELA 25. SÍNTESE DAS ESPÉCIES INDICADORAS DE CADA ESTÁGIO SUCESSIONAL CONFORME TEXTO RECORTADO DA RESOLUÇÃO CONAMA 01/1994, INCLUINDO SUA ABUNDÂNCIA AMOSTRADA (NÚMEROS ABSOLUTOS) EM CADA FLORESTA ESTUDADA (F1 A F16).....	92
TABELA 26. DOIS CENÁRIOS DE ALTERAÇÃO DOS PARÂMETROS DA RESOLUÇÃO CONAMA 4/1994 TRATANDO DE ESTÁGIOS SUCESSIONAIS DE MATA ATLÂNTICA PARA O ESTADO DE SANTA CATARINA PROPOSTOS POR SIMINSKI ET AL (2013).....	97
TABELA 27. SÍNTESE DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS EM CADA COMUNIDADE ESTUDADA, INCLUINDO SEUS “VALORES DE IMPORTÂNCIA” (IVI) EM CADA UMA DAS FLORESTAS E O GRUPO ECOLÓGICO A QUE PERTENCE.	131
TABELA 28. SÍNTESE DO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DOS ESTRATOS SUPERIORES DA COMUNIDADE FLORESTAL DE F1.	140
TABELA 29. SÍNTESE DO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DAS ÁRVORES QUE COMPÕE COMUNIDADE FLORESTAL DE F2.....	141
TABELA 30. SÍNTESE DO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DAS ÁRVORES QUE COMPÕE COMUNIDADE FLORESTAL DE F3.....	141

TABELA 31. SÍNTESE DO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DAS ÁRVORES QUE COMPÕE COMUNIDADE FLORESTAL DE F4.....	142
TABELA 32. SÍNTESE DO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DAS ÁRVORES QUE COMPÕE COMUNIDADE FLORESTAL DE F6.....	143
TABELA 33. SÍNTESE DO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DAS ÁRVORES QUE COMPÕE COMUNIDADE FLORESTAL DE F7.....	144
TABELA 34. SÍNTESE DO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DAS ÁRVORES QUE COMPÕE COMUNIDADE FLORESTAL DE F9.....	145
TABELA 35. SÍNTESE DO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DAS ÁRVORES QUE COMPÕE COMUNIDADE FLORESTAL DE F10.....	146
TABELA 36. SÍNTESE DO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DAS ÁRVORES QUE COMPÕE COMUNIDADE FLORESTAL DE F11.....	147
TABELA 37. SÍNTESE DO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DAS ÁRVORES QUE COMPÕE COMUNIDADE FLORESTAL DE F12.....	148
TABELA 38. SÍNTESE DO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DAS ÁRVORES QUE COMPÕE COMUNIDADE FLORESTAL DE F13.....	149
TABELA 39. SÍNTESE DO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DAS ÁRVORES QUE COMPÕE COMUNIDADE FLORESTAL DE F14.....	150
TABELA 40. SÍNTESE DO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DAS ÁRVORES QUE COMPÕE COMUNIDADE FLORESTAL DE F15.....	151
TABELA 41. SÍNTESE DO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DAS ÁRVORES QUE COMPÕE COMUNIDADE FLORESTAL DE F16.....	152

1. INTRODUÇÃO

As florestas tropicais passaram por períodos sucessivos e concomitantes de exploração, cultivo, abandono pelo homem e subsequente regeneração florestal, consequências das ocupações humanas e diversidade cultural, de eventos catastróficos e de mudanças climáticas. Dessa forma, o legado deixado por antigas ocupações de sociedades humanas primitivas, e subsequentemente pelas sociedades agrícolas que realizaram transformações intensivas e extensivas na paisagem, ainda é perceptível nas florestas tropicais contemporâneas (CHAZDON, 2012).

Como produto recente das relações entre as florestas tropicais e as sociedades modernas, em função de seu histórico de uso predatório, a cobertura por vegetação natural apresenta-se bastante reduzida, e a maioria das comunidades florestais atualmente apresentam área inferior a 10ha (HADDAD et al., 2015). No caso da Mata Atlântica brasileira a situação não é diferente, onde calcula-se que restam apenas 12,4% de seu domínio original recoberto por florestas nativas (SOS MA, 2017), e mais de 80% dos fragmentos florestais existentes apresentam áreas inferiores a 50ha, apontando seu alto grau de fragmentação e de isolamento (RIBEIRO et al., 2009). A esse respeito, sabe-se que como produto da redução da área dos fragmentos e do aumento do grau de isolamento e da proporção de habitat de borda, de forma consistente, gera-se efeitos de degradação nas funções “core” ecossistêmicas, implicando assim em significativas perdas à biodiversidade (HADDAD et al. 2015). Apesar disso, a Mata Atlântica ainda concentra elevados índices de biodiversidade e endemismos e, confrontando-se com seu elevado grau de ameaça por pressão antrópica, ela é considerada um dos 05 mais importantes *hotspots* do mundo (MYERS et al., 2000).

Vale ressaltar que o cenário observado hoje, em boa parte, é oriundo do histórico de uso e ocupação do solo brasileiro, onde ao final do século XIX e início do XX, devido à conjuntura político-econômica da época, as preocupações ambientais não estavam incorporadas aos ideais da sociedade, sendo que o manejo racional das florestas não era praticado, bem como, no outro extremo, o direito do uso da propriedade privada estava voltado para a exploração intensa com agricultura e pastagens. Naquela época, a legislação ambiental era incipiente, não havendo normas que disciplinassem a exploração das florestas com a racionalidade intrínseca à preservação (OLIVEIRA, 2013).

Como consequência desta conjuntura, com destaque para o Estado de São Paulo, o avanço da lavoura de café para sua região interiorana, combinado às demais culturas subsequentes, determinaram a devastação da cobertura florestal paulista ainda na primeira metade do século XX. Posteriormente, esse processo apresentou uma intensificação com o advento de outras frentes uso do solo e interesses econômicos (e.g., urbanização, industrialização e demanda energética), que resultou num nível de degradação tal que ainda na década de 1930 restavam apenas cerca de 26% da cobertura vegetal paulista, passando para uma parcela muito preocupante de apenas cerca de 8% de florestas primitivas recobrando o Estado na década de 1970 (VICTOR et al, 2005).

Com o advento do programa Proálcool na década de 70 e a crise internacional do petróleo em 1982, houve aumento significativo dos cultivos de cana-de-açúcar na região centro-sul do país, movido pela demanda crescente por biocombustíveis (TÁVORA, 2011). Nesse contexto, a produção atinge 5,5 milhões de hectares no interior paulista atualmente, equivalente a cerca de 32% da área agrícola do Estado de São Paulo (Brancalion & Rodrigues 2010). Como resultado recente, a cobertura vegetal nativa paulista atual representa cerca de 17,5% de sua área total, sendo que a sua região interiorana (excluindo-se os maciços de Floresta Ombrófila da região da Serra do Mar) apresenta-se altamente fragmentada, com cobertura vegetal nativa inferior a 9% (SIFESP, 2010; Brancalion & Rodrigues, 2010).

É importante destacar o estágio crítico da cobertura florestal paulista, sobretudo na região interiorana, pois além do baixo percentual de florestas remanescentes e do alto grau de fragmentação e isolamento, esta região era recoberta principalmente por Florestas Estacionais (VELLOSO, 1991) – principal fitofisionomia da Mata Atlântica de interior, as quais são reconhecidas atualmente como uma das formações mais ameaçadas do bioma (CRUZ, 2007; Rodrigues et al. 2004). Além disso, vale lembrar que o último balanço das taxas de desmatamento do bioma aponta que no período de 2015 a 2016 cresceu em 60% o desmatamento em relação ao biênio anterior (SOS MA, 2017).

Dessa forma, todos os fragmentos que perfazem o interior paulista assumem elevada importância para a conservação da biodiversidade nas paisagens em que se inserem, independentemente de seu tamanho, forma ou de sua integridade (Santin, 1999; Kotchetkoff-Henriques, 2003; Ivanauskas et al 2014). Neste cenário, maior importância ainda deve ser dada para as Áreas de Tensão Ecológica (conforme IBGE, 2004), caracterizadas por apresentar vegetação de transição ou ecótono entre Florestas Estacionais e Savana, que também compõem o bioma Mata Atlântica (Lei 11.428/2006; Decreto 6.660/2008), e conforme apontado por IVANAUSKAS et al (2014) são áreas altamente relevantes para a conservação da biodiversidade, inclusive sendo apontada pela comunidade científica a necessidade de ampliação das áreas protegidas para tais fitofisionomias.

Isto posto, é importante se entender o arcabouço legal que confere proteção à vegetação e que disciplinam o manejo das florestas nativas, tendo em vista a necessidade de se canalizar esforços para conservação da vegetação remanescente. A esse respeito vale destaque a Lei de Proteção da Vegetação Nativa – LPVN (Lei 12.651, de 2012), que revogou o Código Florestal de 1965 (Lei Federal n. 4.771, de 1965), bem como a Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA (Lei Federal n. 6.938/1981) que organizou o sistema ambiental brasileiro e definiu suas principais diretrizes gerais, a Constituição Federal de 1988 (a primeira a trazer preocupações com a preservação ambiental), a Lei de Crimes Ambientais (Lei Federal n. 9.605, de 1998), o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (Lei Federal n. 9.985, de 2000), e, de forma específica, a Lei 11.628/2006 (Lei da Mata Atlântica).

Apesar da evolução das normativas que determinaram e determinam o uso, a conservação e a recuperação dos ecossistemas nativos, boa parte da vegetação nativa foi perdida (e hoje necessita ser recuperada) tanto em função de supressões supostamente legais – antes da existência de leis ambientais ou anterior ao fortalecimento das mesmas, ocorrido apenas há poucas décadas, quanto pelos desmatamentos ilegais, em desacordo com a legislação, por razões diversas, como ineficácia das normas e falta de regulamentos mais efetivos, o desconhecimento das leis pela população e a sensação de impunidade em função da fiscalização deficiente pelo estado (BRANCALION et al, 2016).

A respeito da grande quantidade de normativas de cunho ambiental, RBMA (1999) aponta que as políticas públicas brasileiras que dizem respeito à conservação da biodiversidade, quando da ausência de planejamentos adequados, têm se utilizado do método regulatório, que se caracteriza pelo fato do governo estabelecer padrões máximos aceitáveis de poluição e degradação ambiental, e consequentemente elevando cada vez mais o número de normas legislativas ambientais. No caso da proteção da Mata Atlântica a situação não é diferente, onde diversos instrumentos legais foram criados para normatizar a exploração do bioma.

Assim, com a promulgação da Constituição Cidadã de 1988, a Mata Atlântica foi elevada a “patrimônio nacional”, determinando-se que seus usos passíveis necessariamente assegurassem a preservação dos ecossistemas e os recursos naturais que os compõem (Constituição Federal, art. 225). A partir de então, com base na previsão constitucional e no arcabouço legal existente à época, a fim de se delimitar as possibilidades, natureza e intensidade

de intervenções antrópicas passíveis de serem executadas nas formações vegetacionais que integram o bioma (incluindo a supressão florestal e manejo dos recursos naturais ou, no outro extremo, a sua proibição), foi criada uma legislação específica, que vincula as possibilidades de intervenções à distinção da vegetação em primária ou secundária, e, neste último caso, ao enquadramento nos seus diferentes estágios de regeneração.

Tais previsões foram estipuladas primeiramente por Portarias do IBAMA publicadas em 1989 (RBMA, 1999) e pelo Decreto n. 99.547/1990, seguidas do Decreto n. 750/1993 que perdurou por cerca de 15 anos de vigência, e mais recentemente pela Lei n. 11.428/2006 e respectivo Decreto regulamentador n. 6.660/2008, estes dois últimos vigentes atualmente. A legislação determinou as condições para manejo e supressão da vegetação e respectiva compensação, determinou as fitofisionomias abarcadas e os limites geográficos de referência, bem como incumbiu ao CONAMA a aprovação de um regulamento que estipulasse os parâmetros técnicos para se permitir o enquadramento em cada tipologia de vegetação e nos diferentes estágios de regeneração da vegetação secundária (conforme artigo 6º, Decreto 750/1993 e artigo 4º, Lei 11.628/2006).

A esse respeito, a Resolução CONAMA n. 10/1993 definiu vegetação primária e secundária (artigo 2º), bem como estipulou parâmetros básicos gerais norteadores para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica. No caso do Estado de São Paulo, a Resolução CONAMA n. 01/1994 (convalidada pela Resolução CONAMA n. 388/2007) detalhou os critérios a serem utilizados para diagnóstico dos diferentes estágios de regeneração das florestas que compõem o bioma em território paulista.

Machado (2015) comenta que o trabalho clássico de Budowski (1965) foi muito referenciado na época de criação dos referidos regulamentos (final da década de 1980 e início de 90), o qual apresenta um modelo de distinção de diferentes estágios serais de comunidades atrelados ao processo de sucessão ecológica. Este modelo foi construído na época em que imperava o paradigma clássico da ecologia, que entendia o processo de sucessão ecológica como unidirecional, fechado, caminhando em direção a uma comunidade clímax única. Porém, no campo da ecologia, já na conjuntura em que as normativas da Mata Atlântica foram publicadas, o paradigma clássico foi substituído pelo contemporâneo, conhecido como o de “não-equilíbrio”, a partir do qual a sucessão em florestas tropicais passou a ser vista de forma diferente, com menor poder de predição, sendo as trajetórias sucessionais vinculativas a diversos fatores internos e externos, em diferentes escalas, regidos pela dinâmica de distúrbios, culminando num mosaico de situações, onde as comunidades permanecem em fluxo contínuo no espaço e no tempo (PICKETT et. al., 1992).

Como consequência, interpreta-se que a estrutura legal de proteção ao bioma Mata Atlântica foi construída e se mantém alicerçada sob um conceito teórico antigo. Apesar disso, Chazdon (2016) reconhece que a distinção entre categorias sucessionais de florestas é utilizada ainda hoje e com grandes implicações para práticas de conservação e de políticas de uso da terra, sendo uma abordagem prática que permite a realização de estudos comparativos e o exame dos processos ecológicos das florestas. Dessa forma, entende-se que tais abordagens devem ser utilizadas com cautela, e aplicadas com a finalidade maior e racional de perpetuar o que ainda resta de vegetação remanescente e se amplificar o poder de resiliência das florestas em reconstrução após um longo histórico recente de uso predatório, de forma a garantir a efetiva conservação da biodiversidade e, indiretamente, a qualidade de vida das presentes e futuras gerações humanas.

Assim, uma vez que os estágios sucessionais de florestas são mencionados nos diplomas legais de proteção ambiental da Mata Atlântica como parâmetros objetivos a serem utilizados como base para a política pública, torna-se necessária a definição de critérios técnicos que permitam também objetivamente classificá-los e diferenciá-los, pois a correta definição das categorias sucessionais das formações florestais tem implicações nos

diferentes campos das atividades florestais, da economia e das políticas de proteção ambiental (SIMINSKI & FANTINI, 2004). A esse respeito, nota-se que há bastantes estudos publicados relacionando a diversidade de fatores que influenciam o processo de sucessão ecológica das florestas, porém são escassos aqueles que relacionam este processo às exigências legais de caracterização dos estágios de regeneração florestal (SIMINSKI et al., 2013). Além disso, mesmo cerca de 20 anos após das Resoluções do CONAMA em comento, os poucos trabalhos existentes que discutem o tema têm apontado a ineficácia dos parâmetros estipulados pelas normativas para a divisão precisa das florestas em estágios sucessionais, como é o caso de Siminski & Fantini (2004) e Siminski et al. (2013), para o estado de Santa Catarina, e Rosario (2010) para São Paulo.

A aplicação prática dos critérios estipulados pelas Resoluções mencionadas incorre em duas limitações importantes: a exigência de alto grau de especialização do técnico para o reconhecimento das espécies apontadas como típicas de cada estágio de regeneração; e a falta de padronização para a amostragem da vegetação, principalmente no que diz respeito ao DAP mínimo para inclusão de indivíduos nas amostragens, o que enviesaria o uso dos parâmetros estruturais para a diferenciação de cada estágio sucessional (JASTER, 2002; SIMINSKI & FANTINI, 2004; SIMINSKI et al. 2004). Além disso, profissionais questionam uma possível carência de embasamento em estudos aprofundados sobre sucessão florestal, bem como a desconsideração dos possíveis impactos sobre o modo de vida e sistema produtivo atrelados aos recursos florestais da Mata Atlântica (SIMINSKI, 2009). Por fim, Varjabedian (2010), ao analisar criticamente a Lei da Mata Atlântica, aponta a problemática da recorrente classificação equivocada da vegetação (e.g., estágio avançado ser classificado como médio) em meio a processos de licenciamento, incluindo sua avaliação pontual e reducionista, sem confronto com o contexto ecossistêmico e de paisagem onde se insere, bem como a existência de estudos falhos do ponto de vista metodológico (e aqui também se refere aos estudos de fauna), evidenciando uma carência de abordagem conceitual e de estabelecimento de requisitos mínimos indispensáveis e necessários para aplicação metodológica adequada.

Assim, com base nessas evidências, apesar da longa data de publicação das normativas e mais de 20 anos de vigência, perdura o questionamento: os parâmetros estipulados pelas Resoluções do CONAMA permitem o enquadramento objetivo e assertivo das florestas em diferentes estágios sucessionais? E no caso do Estado de São Paulo, com a Resolução CONAMA n. 01/1994, seus parâmetros são adequados para a finalidade a que se propõe?

Nesta linha, o presente trabalho tem por objetivos discutir as citadas deficiências atribuídas à Resolução CONAMA n. 01/1994 para classificação das florestas em estágios sucessionais e buscar respostas a estas perguntas postas, visando identificar as principais deficiências e sugerir potenciais melhorias que poderiam ser adotadas. Para isso, o estudo se apropria de dados primários obtidos a partir de florestas estacionais (Mata Atlântica de interior) situadas no interior paulista em áreas de contato com savana, de forma a fundamentar as discussões com dados empíricos. De forma complementar, o estudo traz consigo uma caracterização da composição florística e estrutural de tais florestas, como forma de contribuir com o conhecimento sobre a diversidade arbórea remanescente e em reconstrução nessas paisagens altamente fragmentadas.

2. OBJETIVOS

Este estudo tem por objetivo geral promover uma reflexão sobre os estágios sucessionais de florestas trazidos pela Resolução CONAMA 01/1994 e demais normativas correlatas de proteção da Mata Atlântica, utilizando para isso dados coletados em florestas inseridas em paisagens historicamente impactadas e altamente fragmentadas do interior paulista, situadas em região de contato entre Floresta Estacional e Savana, as quais carecem de atenção especial para sua proteção.

Espera-se que os resultados obtidos possam ser utilizados para promover novas discussões do arcabouço legal de proteção da Mata Atlântica, aplicando-se, inclusive, a outras regiões geográficas do bioma, em especial àquelas de contato análogas à área do estudo.

Como objetivos específicos, procurou-se responder às seguintes perguntas e testar as seguintes hipóteses:

I. Os parâmetros da Resolução CONAMA n. 01/1994 permitem a classificação das florestas do interior paulista em estágios sucessionais de forma objetiva e assertiva?

Tendo por base o cenário apresentado, a hipótese é que os parâmetros e critérios estipulados pela Resolução CONAMA 01/1994 não permitirão a delimitação precisa das florestas em estágios sucessionais claros e, com isso, espera-se que as comunidades estudadas neste trabalho sejam classificadas de forma dúbia, demonstrando a fragilidade da normativa.

II. As comunidades florestais estudadas são remanescentes de vegetação primária degradada ou se tratam de comunidades secundárias? Como se caracteriza a tipologia vegetacional e a composição florística e estrutural de cada uma delas?

Em função da longa data do histórico de degradação do interior paulista, a hipótese é que as comunidades do estudo são florestas estacionais secundárias, regeneradas após corte raso, apresentando-se com estrutura florestal complexa.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Mata Atlântica: histórico de degradação, fragmentação e seus efeitos à conservação da biodiversidade

Sabe-se que as florestas tropicais atuais representam um produto das dinâmicas e eventos naturais, somada aos efeitos das atividades antrópicas primitivas e modernas, que transformaram significativamente as paisagens (CHAZDON, 2012). Vale lembrar que o cenário observado para o Brasil, em boa parte, é oriundo do histórico de uso e ocupação do solo. A esse respeito, ao final do século XIX e início do XX, devido à conjuntura político-econômica da época, as questões ambientais não estavam incorporadas à sociedade do final do Brasil Império e ao longo da República Velha. O manejo racional das florestas não era praticado, bem como o direito do uso da propriedade estava voltado para a exploração agropecuária, sendo que a prosperidade econômica e financeira estava sempre em primeiro lugar. As indústrias evoluíam e produziam maquinário capacitado a desmatar grandes áreas florestais com facilidade e rapidez, gerando a destruição massiva da vegetação. O corte das árvores, a prática predadora das queimadas e a devastação das matas, como ato contínuo, proporcionavam a perda da cobertura vegetal bem como a degradação do solo. Não havia cuidado com o manejo florestal, a conservação, o reflorestamento e a sustentabilidade, nem qualquer preocupação com as relações do homem com a natureza. A negligência com as florestas vem de longa data, e o resultado de tudo isso é conhecido ao facilmente se observar os frequentes montes desvegetados, os solos áridos e os cursos d'água impactados e perecendo frente aos efeitos da irresponsabilidade da exploração humana. É possível se considerar que as principais razões da devastação das florestas brasileiras no período se debruçam na intenção preponderante do aumento das áreas de cultivo e pastagem, vistas a época como de maior importância para o país. A legislação civil brasileira naquele momento era incipiente, não havendo sequer leis de caráter geral, além de também ser ignorada a necessidade de publicação de normativas legislativas sistemáticas que disciplinassem e harmonizassem a exploração das florestas nacionais com a racionalidade necessária à preservação (Oliveira, 2013).

No caso do Estado de São Paulo, Victor et al (2005) apontam que, no início do século XIX, cerca de 81,80% do território apresentava cobertura florestal. Sabe-se, porém, que ao menos desde 1766 houve desmatamentos no Estado, sempre com baixa expressividade, passando a atingir um ritmo avassalador somente a partir da segunda metade do século XIX, com a expansão da cultura cafeeira. Em 1854, o Vale do Paraíba produzia 77% do café de SP, sendo que em 1886 a região passou a produzir apenas 20%, cedendo lugar para o novo polo de produção em desenvolvimento na região Central, Mogiana e Paulista do Estado. A esse respeito, destaca-se uma correlação muito estreita entre o caminhamento do café em direção ao interior paulista e o avanço das derrubadas, justificado pela exigência desta cultura ao clima e terra fértil, obtida preliminarmente em terras recém desmatadas. O processo das derrubadas para plantio intensificou-se para alimentar as locomotivas a vapor que surgiram, bem como em função das práticas agrícolas ultrapassadas da época, onde esgotavam-se os solos, impondo novas frentes de desmatamento para propiciar novas frentes de plantios de café. As antigas lavouras já pouco produtivas eram abandonadas e expostas a erosão do solo, que foram se degradando com as subseqüentes tentativas de plantios de algodão, cereais e tendo por último recurso as pastagens, de baixíssima capacidade de suporte – caracterizando-se assim o ciclo mata/agricultura/pasto. Dessa forma, com a continuidade deste ciclo, em 1886 a área desmatada em SP já era equivalente a 2.800.000 ha. Ao final do século XIX e início do XX, pós-abolição da escravatura e

proclamação da República, tomado por um recém pensamento liberal e o advento de nova euforia para plantios com utilização da mão-de-obra assalariada do colono europeu (em substituição ao escravo), a produção de café cresceu cinco vezes mais e, por consequência, ampliou o desmatamento, cuja abrangência em 1907 atingiu 5.960.000 ha, restando apenas a 58% do Estado recoberto por mata nativa. Na sequência, o avanço do café pelo interior paulista continuou com ritmo menos acelerado, pois tal produto era dependente da balança comercial e de investimento internacionais que, com o advento da 1ª Guerra Mundial, somado a um grande evento de geada no Estado, em 1918, que culminou na retração das plantações. Nesta época, a cobertura florestal do estado já estava em apenas 45% do território. Com o pós-guerra e a normalização do mercado internacional, sobreveio uma nova febre de plantio, incorrendo em abertura de novos talhões em ritmo agressivo, utilizando-se mesmas técnicas, atingindo profundamente principalmente as matas da Noroeste, Araraquarense, Alta Paulista e Alta Sorocabana. (VICTOR et al, 2005).

Assim os níveis de desmatamento atingiram proporções assustadoras de 310.000 ha/ano e, como consequência a cobertura florestal estimada de SP ainda em 1935 estava em apenas 26,2% do território. Com a quebra da bolsa de Nova York em 1929 houve liquidação do império do café na economia paulista e brasileira, dando lugar a diversificação de culturas, como algodão, laranja e cana-de-açúcar, bem como liberando a economia com o advento da era industrial brasileira e expansão urbana e das rodovias. Os grandes latifúndios passaram a ser retalhados, dando lugar também às pequenas e médias propriedades. Poucos capões de matas remanescentes persistiram, geralmente em alguns locais declivosos, nas furnas e junto a mananciais; cresce a utilização do carvão vegetal para uso doméstico e industrial; estende-se a extração de madeira e implantam-se os reflorestamentos de eucalipto, continuando a pressão às florestas, culminando-se assim, em 1952, numa cobertura florestal paulista de apenas cerca de 18,2%. Cresceram as áreas de pastagem, tanto nas pequenas propriedades como por posseiros, que praticavam queimadas seguidas de semeadura de capim-colonião. Caiu a taxa de desmatamento, principalmente pela escassez da cobertura florestal nativa remanescente, porém a cobertura florestal em 1962 já era correspondente a uma crítica taxa de 13,7% do Estado (VICTOR et al, 2005).

Nas décadas subsequentes permanecem as práticas lesivas agropecuárias e industriais. Apesar do advento do Código Florestal de 1965, no mesmo ano se promulgou a Lei 4.829/1965 conhecida como a Lei do Crédito Rural, que objetivou fornecer subsídios à atividade agrícola de modo a solavancar a produtividade a partir da redução de custos e ampliação da oferta de crédito agrícola, facilitando o financiamento para mecanização da agricultura visando o mercado externo. Dessa forma, o diploma legal do crédito agrícola foi determinante para a transformação da atividade agropecuária nacional e sua expansão (IGARI et al, 2011). Em vista disso, diversos Atos e Decretos foram baixados, criando diversos Parques e Reservas, sob tentativa de se preservar parcela vegetação remanescente. Já em 1973 a cobertura por floresta primitiva se dava apenas absurdos 8,33% do território, e cerca de 5% equivalia a capoeira (mata degradada, caminhando a extinção), encontrando-se à beira da extinção total o cerradão com 0,42%. A essa altura, a devastação une-se a outras formas de exploração indevida dos recursos naturais, com falta de planejamento territorial, gerando uma ocupação fundiária desordenada, causando um quadro caótico de deterioração ambiental, levando alguns sistemas quase ao colapso. A erosão laminar levava a enormes perdas de solo fértil e, conseqüentemente, em 1975 São Paulo passa a ser um dos maiores consumidores de fertilizantes e adubos. Algumas bacias hidrográficas já apontavam balanço deficitário como consequência do desmatamento, o qual gerou diversos impactos sensíveis à época, inclusive diversas espécies de fauna e flora se extinguíram ou caminhavam para tal (em nível estadual e nacional). A legislação da época, mesmo com o Código Florestal de 1965, era considerada inadequada (VICTOR et al, 2005). A figura 1 adiante ilustra a evolução do desmatamento no estado de São Paulo.

Com o advento do programa Proálcool na década de 70 e a crise internacional do petróleo em 1982, aumenta-se significativamente os cultivares de cana-de-açúcar na região centro-sul do país, movido pela demanda crescente por biocombustíveis nas décadas subsequentes (TÁVORA, 2011).

Figura 1. Compilado de mapas que ilustram o histórico de devastação da cobertura vegetal nativa do Estado de São Paulo. A: situação primitiva; B: situação em 1854; C: situação em 1907; D: situação em 1935; E: situação em 1962; F: situação em 1973. Fonte: adaptado de Victor et al (2005).

De acordo com SIFESP (2010), o período em que o Estado de São Paulo obteve a menor área recoberta por vegetação nativa foi o medido em 1990-1992, com uma área remanescente de 3.330.740 ha. Desde este período até 2001, houve uma ligeira recuperação da Mata Atlântica, e o estado passou a ter 13,9% do seu território recoberto por vegetação nativa (equivalente a 4.343.000 ha), registrando um aumento da vegetação e uma tendência à diminuição do desmatamento (Figura 2-A). Já com o novo inventário realizado, utilizando-se novas tecnologias e imagens de satélite de melhor resolução, em 2009 pôde ser levantado um maior número de fragmentos vegetacionais (registrados três vezes mais fragmentos que o inventário anterior), mostrando uma cobertura de 17,5% de vegetação nativa no território paulista (Figura 2-B). Apesar disso, referenciando o mesmo estudo (SIFESP, 2010), Brancalion

& Rodrigues (2010) apontam que o interior de São Paulo apresenta cobertura florestal em média inferior a 9%, sendo os fragmentos existentes geralmente situados em meio a matrizes de cana-de-açúcar.

Figura 2. Representação das duas edições do Inventário Florestal de São Paulo. A: Mapa produto da versão de referência para o ano de 2001 (SIFESP, 2005); B: Mapa produto da versão de referência para o ano de 2009 (SIFESP, 2010). Fonte: SIFESP/SMA-SP

Considerando o histórico apresentado, nessas regiões onde a conversão de florestas naturais em cultivos agrícolas ocorreu principalmente entre as metades do século XIX e XX com o ciclo do café, com a crescente demanda por biocombustíveis das últimas décadas, cerca de 5,5 milhões de hectares do interior paulista passaram a ser cultivados com cana-de-açúcar, o que equivale a 32,2% da área agrícola do Estado de São Paulo (Brancalion & Rodrigues 2010). Dessa forma, para a região interiorana de SP, as ameaças atuais aos remanescentes de vegetação nativa estão relacionadas principalmente à demanda por biocombustíveis, correlacionando-se aos cultivos de cana-de-açúcar (Tabarelli et al. 2004; Martinelli & Filoso 2008; Ribeiro et al. 2009; Bernard et al. 2011).

Em relação ao histórico recente, Tambosi (2014) aponta que o exponencial crescimento da população humana e, conseqüentemente, a expansão de áreas urbanas e agrícolas, vem pressionando as áreas naturais remanescentes, reduzidas a fragmentos pequenos e isolados em meio a atividades antrópicas. A esse respeito, Haddad et al. (2015) constataram que grande parte dos fragmentos florestais remanescentes do planeta apresentam áreas menores do que 10 ha, e que metade das florestas de todo o mundo estão dentro de 500 m de habitat de borda.

De forma convergente e preocupante, no Brasil, as florestas remanescentes da Mata Atlântica cobrem atualmente apenas entre 11,4 e 16% de sua extensão original, sendo que a maioria se encontra enquadrada em pequenos fragmentos (menores que 100 ha) recobertos por florestas secundárias em estágios intermediários de sucessão (Ribeiro et al. 2009). Segundo ITTO (2002), no início do século XXI mais de 35% das áreas de florestas tropicais eram representadas por florestas secundárias.

Cerca de 83% dos fragmentos existentes apresentam área inferior a 50 ha, sendo que apenas 03 grandes fragmentos (representando pouco mais de 2 milhões de hectares ao todo) situados na região da Serra do Mar comportam mais de 13% de toda a cobertura remanescente, revelando alto grau de fragmentação e isolamento da Mata Atlântica (Ribeiro et al. 2009). Apesar disso, a Mata Atlântica ainda abriga cerca de 20.000 espécies de plantas vasculares, das quais 8.000 são endêmicas e, devido a altas taxas de biodiversidade e de endemismos, somado ao alto grau de ameaça ao bioma ligado às taxas de perda de habitat, a Mata Atlântica é considerada um dos 25 hotspots mundiais de biodiversidade, sendo uma das 05 mais importantes (“hottest”) para conservação (Myers, 2000).

Segundo Veloso (1991), o planalto interiorano da região florística do Sudeste, capeado pelos arenitos cretácicos, apresentava um revestimento de Floresta Estacional Semidecidual bastante uniforme, a qual foi reduzida a alguns poucos agrupamentos remanescentes ainda na década de 1950. A Floresta Estacional Semidecidual é a fisionomia de maior distribuição original do bioma Mata Atlântica, porém, apesar disso, é também considerada a fisionomia mais devastada do bioma, restando pouco mais de 4% da sua distribuição original (Cruz et al, 2007). No caso do interior paulista, esta fitofisionomia revestia originalmente parte do Planalto Ocidental Paulista, da Depressão Periférica e da Cuesta Basáltica, onde certamente, hoje, constitui-se uma das formações florestais mais ameaçadas do Estado de São Paulo, face à sua fragmentação como consequência das intervenções antrópicas (Rodrigues et al, 2004.).

Segundo o Inventário Florestal paulista (SIFESP, 2010) há menos de 9% de cobertura florestal nativa no interior do Estado de São Paulo (SIFESP, 2010), sendo que a maioria das áreas de alta aptidão agrícola está ocupada por cultivos de cana-de-açúcar (Brançalion & Rodrigues, 2010). Tendo por base o histórico de degradação, os remanescentes florestais, sobretudo de Mata Atlântica, em geral, ficaram restritos a locais de relevo acidentado, de difícil ocupação humana ou são representados por remanescentes pequenos, isolados e significativamente alterados (Viana & Tabanez, 1996; Metzger et al. 2009; Ribeiro et al. 2009).

A perda de habitat e a fragmentação são considerados a maior ameaça à manutenção da biodiversidade do planeta (Fahrig, 2003; Ewers & Didham, 2006). Além disso, a supressão de habitats e perda de biodiversidade são os principais fatores de ameaça, também, às florestas tropicais (Rodrigues et al., 2009). A redução da área dos fragmentos, o aumento do grau de isolamento e aumento da proporção de habitat de borda, de forma consistente, geram efeitos de degradação nos diferentes conjuntos de funções “core” ecossistêmicas (Haddad et al. 2015). Nesse contexto, a conservação e recuperação das florestas tropicais se constituem como os maiores desafios da ciência, pois a vegetação remanescente permanece sob forte pressão antrópica (Rodrigues et al., 2009).

De forma específica, a degradação dos ecossistemas, vinculada à fragmentação, proporciona redução da persistência das espécies, da retenção de nutrientes, das dinâmicas tróficas, e, nos fragmentos mais isolados, os fluxos biológicos. E, assim como previsto na teoria, gera-se forte redução da riqueza de espécies de plantas e animais, frequentemente modificando a composição de comunidades inteiras (Haddad et al. 2015). Além disso, a redução da área do fragmento e aumento do grau de isolamento geralmente causam redução na abundância de fauna e flora (Haddad et al. 2015). Observa-se, ainda, alterações das relações ecológicas, perda de biodiversidade, mudanças nas condições do solo e da qualidade da água, (Vorosmarty 2000; Tilman et al. 2002; Fahrig 2003; Foley et al. 2005; Pinto et al., 2006; Fischer & Lindenmayer 2007; Hobbs et al. 2009; Friedlingstein et al. 2010; Foley et al. 2011; Lôbo et al. 2011; Laurance et al. 2012; Tabarelli et al. 2012), diminuição da retenção de carbono e nitrogênio, redução da produtividade e da polinização, entre outros danos ambientais (Haddad et al. 2015) que comprometem a funcionalidade ambiental dos ecossistemas florestais.

Os remanescentes florestais de paisagens altamente fragmentadas passam a apresentar altas temperaturas do ar e do solo, baixa umidade relativa e aumento da acumulação de serapilheira, quando comparados a florestas contínuas (Kapos et al. 1997; Bruna 2002). Essas mudanças podem interferir negativamente em processos ecológicos, a exemplo da redução da densidade e recrutamento de plântulas, como observado em espécies de sub-bosque em fragmentos de floresta tropical (Benitez-Malvido et al. 1999; Bruna 2002; Melo et al. 2007).

Haddad et al (2015) constataram que, em florestas tropicais, a redução do tamanho dos fragmentos e aumento da proporção de habitat de borda causam mudanças tais no ambiente físico que levam a perda de grandes e antigas árvores, favorecendo a ocupação por espécies pioneiras. De forma complementar, a perda de espécies resulta

na redução da complexidade de interações entre plantas, polinizadores e dispersores, reduzindo-se a oferta de recursos a polinizadores e frugívoros, gerando um desequilíbrio nos processos ecológicos (Lopes et al. 2009, Laurance et al. 2000).

Em termos gerais, paisagens com maior quantidade de habitat e fragmentos maiores e mais conectados tendem a apresentar maior riqueza e abundância de espécies quando comparadas a paisagens com menores quantidades de habitat e fragmentos pequenos e isolados (Metzger, 1999). Ainda, em paisagens com baixa porcentagem de cobertura florestal, i.e. abaixo de 20%, os fragmentos remanescentes já estariam muito empobrecidos pelo efeito da fragmentação ao longo do tempo, incluindo um alto grau de isolamento dos fragmentos. Dessa forma, tais paisagens apresentam baixo potencial para manutenção da biodiversidade, sendo consideradas de baixa resiliência (Martensen, 2008, Banks-Leite, 2009; Pardini, et al., 2010; Tambosi, 2014).

Em longo prazo, em consequência da fragmentação, Haddad et al. (2015) encontraram forte evidência de uma defasagem temporal de extinções (“débito de extinção”), onde foi observado queda de 20 a 75% da riqueza de plantas e grupos faunísticos, sendo que tais percentuais aumentam gradativamente ao longo do tempo (mais de duas décadas analisadas). Além disso, esta taxa parece ser menor em fragmentos maiores, sendo que nos menores a velocidade de perda de espécies parece ser maior. Esta redução da riqueza de espécies, após fragmentação, é coincidente com a “imigração tardia”, pela qual os fragmentos menores ou mais isolados são submetidos, uma vez que estes são mais lentos ao acumular espécies durante a remontagem de suas comunidades, em relação aos fragmentos maiores ou melhor conectados (Haddad et al. 2015).

A intensidade, extensão, severidade e duração do uso da terra exercem consequências diretas sobre as fontes de regeneração, disponibilidade de nutrientes no solo, e condições para a fixação precoce de mudas (Chazdon et al., 2007; Chazdon, 2012). Essas mudanças podem repercutir em redução da densidade e recrutamento de plântulas em fragmentos de floresta tropical (Benitez-Malvido et al. 1999; Bruna 2002; Melo et al. 2007). Mais detalhadamente, vale destacar que o estabelecimento de plântulas pode ser determinado tanto pela limitação da abundância e disponibilidade de sementes (“seed limitation”) (Cardoso da Silva & Tabarelli 2000; Turnbull et al. 2000; Bruna 2002; Uriarte et al. 2010) – vinculados à produção e dispersão das mesmas (Uriarte et al. 2010); quanto pela limitação de microambientes onde as sementes podem seguramente germinar, se estabelecer e crescer (“safe-sites limitation”) (Turnbull et al. 2000; Uriarte et al. 2010) – relacionados a fatores bióticos, e.g. predação de sementes, competição, etc., e abióticos, e.g. níveis de luminosidade, composição química do solo, etc (Uriarte et al. 2010).

Além disso, sabe-se hoje que o recrutamento de plântulas é o principal gargalo para a dinâmica de população de diversas espécies vegetais (Horvitz & Schemske 1994; Wenny 2000), e seus padrões de estabelecimento são os principais responsáveis pela estrutura e composição da comunidade de plantas (Wright 2002; Levine & Murrell 2003).

Com relação aos efeitos da fragmentação sobre a funcionalidade dos ecossistemas, Haddad et al. (2015) também encontraram um “débito funcional”, i.e., as alterações nas funções ecossistêmicas observadas (a partir dos indicadores ciclagem de nutrientes, composição de plantas e biomassa de consumidores) se manifestaram de forma atrasada, e mais acentuadas em fragmentos menores e mais isolados. As perdas funcionais aumentaram 30% após um ano da fragmentação e 80% após 10 anos em fragmentos pequenos e isolados, em relação aos maiores e mais bem conectados. Tais débitos funcionais também podem ser produto da perda de biodiversidade, assim como a perda de nutrientes e redução da decomposição estão relacionadas com a simplificação das teias alimentares.

Apesar do exposto, há estudos demonstrando que, mesmo com os conhecidos efeitos deletérios gerados pela fragmentação e perda de habitat, fragmentos pequenos ainda podem conter uma alta diversidade biológica, dependendo do contexto onde o fragmento se encontra (Metzger 2000, Pardini et al. 2005, Martensen et al. 2008). De forma complementar, Chazdon et al. (2009) menciona que florestas tropicais secundárias podem oferecer habitats adequados para diversas espécies florestais, embora a regeneração florestal na região tropical não seja capaz de substituir matas primárias, florestas secundárias podem oferecer habitats adequados a várias espécies florestais (Chazdon et al., 2009; Dent & Wright, 2009) e representam importantes sumidouros de carbono atmosférico, compensando parcialmente as emissões globais de carbono (Pan et al., 2011). Ainda, florestas tropicais em regeneração constituem fontes essenciais de madeira e produtos não madeireiros, sustentando milhões de pessoas que vivem das mesmas. Além disso, tendo em vista a importância cada vez maior das florestas secundárias em todo o mundo, há a necessidade urgente de se entender os fatores biofísicos e sociais subjacentes que afetam sua regeneração após o abandono de práticas agrícolas e distúrbios naturais. (CHAZDON, 2012). Segundo Norden et al (2009), as florestas tropicais secundárias apresentam grau de resiliência que decorre de três principais fatores-chave: abundância de espécies generalistas da flora regional, níveis de dispersão de sementes e presença local de remanescentes florestais antigos na paisagem.

Atualmente há três principais enfoques emergentes no estudo da fragmentação de ecossistemas, dentre eles, respostas eco evolucionárias das espécies à fragmentação e respostas ecológicas da fragmentação em paisagens produtivas – i.e. ecossistemas onde seus serviços estão em extrema apropriação pelos humanos (Haddad et al. 2015).

Com relação ao enfoque das respostas ecológicas, novos experimentos poderiam abordar o manejo de habitats naturais em paisagens produtivas, através do monitoramento da vegetação, das redes de interação entre as espécies e serviços ecossistêmicos, em escalas ecologicamente relevantes no espaço e no tempo (Keller et al. 2008; Tallis et al. 2012; Haddad et al. 2015). Além disso, poderia ser abordado como os múltiplos fragmentos de paisagens degradadas interagem, criando-se redes ecológicas, cujos benefícios coletivos dos serviços ecossistêmicos gerados poderiam ser maiores do que a simples soma de serviços promovidos por cada fragmento individualmente (Cabeza & Moilanen, 2001; Opdam et al., 2006; Haddad et al. 2015).

Sob uma abordagem em escalas ecologicamente relevantes no tempo, Gilbert et al (2006) utilizou os pressupostos da teoria neutra da biodiversidade de Hubbell (2001) para previsões dos impactos da fragmentação sobre a comunidade de árvores da floresta tropical amazônica. Para fragmentos isolados há cerca de duas décadas, foram feitas generalizações das “previsões neutras” para extinções locais de espécies e mudança na composição de espécies em cada fragmento. Dentre seus resultados, utilizando um cenário de total isolamento, a teoria neutra previu corretamente a taxa de extinção de espécies de diferentes tratos em função da diversidade e taxa de mortalidade das árvores de cada local. Entretanto, a taxa de alteração da composição de espécies foi muito mais rápida na prática do que nas simulações – indicando que diferentes espécies respondem diferentemente a mudanças ambientais. Com um cenário de conectividade, i.e., chegada de propágulos, a disparidade entre o cenário preditivo e a situação observada de alteração da composição de espécies se acirrou. Por fim, concluiu-se que a teoria neutra previu corretamente o ritmo das extinções locais nos fragmentos, porém consistentemente subestimou as mudanças na composição das espécies.

Neste contexto de teste de previsões teóricas, Gravel et al. (2006) utilizou um modelo de probabilidades que combinou processos da teoria neutra da biodiversidade com os da clássica teoria de nicho. Foram testadas as relativas importâncias entre processos neutros e de nicho no controle da dinâmica de comunidades, em função da riqueza, sobreposição de nicho e capacidade de dispersão. Seus resultados indicaram que nicho e neutralidade

formam extremos de um contínuo de competição para exclusão estocástica. Quando na ausência de imigração (ausência de conectividade), a exclusão competitiva tende a criar um regular espaçamento de nichos. Entretanto, a imigração impede o estabelecimento de um limite de similaridade. Por fim, conclui-se que o equilíbrio de uma comunidade consiste em um conjunto de espécies complementares e redundantes, cujas abundâncias são determinadas, respectivamente, pela distribuição de condições ambientais e do quantitativo de imigração. Gravel et al (2006) apontou que na simulação com ausência de imigração são produzidas comunidades com baixa diversidade (13 espécies de um pool regional de 149), além de espaçamento regular entre as espécies dominantes (um claro limite de similaridade). Porém, quando em quantidades crescentes de imigração, há aumento do número de espécies raras na comunidade, assim como previsto pelos modelos neutros. Quando em baixas taxas de imigração, o padrão de relativa abundância das espécies da comunidade fica fortemente influenciado pela distribuição das condições ambientais.

Com uma abordagem mais complexa, Putz et al (2011) utilizaram uma análise de simulação a partir de “modelo baseado em indivíduos” FORMIND, para investigar os efeitos dos processos de fragmentação em longo prazo na estrutura e dinâmica de fragmentos da Mata Atlântica paulista de diferentes tamanhos (variando de 01 a 100 ha), sobre a comunidade e tipos funcionais de plantas. Como produto, observaram que os pequenos fragmentos (com menos de 25 ha) sofreram substancial alteração estrutural, de biomassa e perda de biodiversidade em longo prazo. Dois terços dos grupos sucessionais intermediários e tardios, especialmente os tolerantes a sombra, se encontram propensos a extinção nos fragmentos pequenos. Este foi o grupo mais afetado, para o qual foi observada uma redução de mais 60% de abundância (número de árvores), principalmente em função do aumento da mortalidade nas bordas. Foi indicado ainda que a chuva de sementes externas é capaz de compensar cerca de 30% dos observados efeitos da fragmentação sobre as espécies tolerantes à sombra.

Dessa forma, a fim de se estudar os processos ecológicos dos pequenos remanescentes florestais de paisagens produtivas, com alto grau de fragmentação e isolamento, observando os enfoques contemporâneos mencionados por Haddad et al (2015), são bem-vindas as abordagens preditivas no espaço e/ou tempo ecológico, inclusive explorando os pressupostos de importantes teorias ecológicas, como os das opostas teorias de nicho e neutra. É promissora a abordagem preditiva a partir de modelo baseado em indivíduos, apesar de ser um método mais complexo de colocar em prática.

3.2. Sucessão ecológica e a regeneração de florestas tropicais

A ecologia, apesar de seus antecedentes diversos, surgiu sob nomenclatura “oecologia” proposta por Haeckel em 1866, sendo consolidada como ciência de fato somente no final do século XIX, ancorada em conceitos, métodos e terminologias originados das áreas de botânica tradicional, fitogeografia e fisiologia. No campo da ecologia vegetal, a história da ciência contrastou-se sob o ponto de vista da “espécie individualista” de Gleason (1926), que questiona a existência de combinações recorrentes entre espécies, com os olhares de “tipos de comunidades”, de Clements (1928) considerando em diferentes graus a comunidade análoga a um organismo, cujos componentes são integrados e interdependentes (Pillar, 1994, 2002). Clements foi um dos principais autores que fez a ecologia se estabelecer no campo da ciência, contribuindo, dentre outras questões, no desenvolvimento e consolidação dos conceitos de comunidade e de sucessão ecológica, sendo um dos primeiros a apresentar uma teoria abrangente e sistematizada da sucessão vegetal, e suas ideias muito respeitadas e amplamente aplicadas até meados do século XX, as quais compõem a base da ideologia ecológica clássica, i.e., o antigo paradigma da ecologia chamado de “paradigma do equilíbrio” (Pickett et al, 1992).

O “paradigma do equilíbrio” enfatizava um suposto ponto de equilíbrio dos sistemas ecológicos, cujo alcance seria obtido com o clímax, estágio este supostamente de maior expressão do processo de sucessão, bem como considerava que os sistemas ecológicos eram fechados, os quais seriam funcional e estruturalmente completos e autorregulados (Pickett et al, 1992). Para Clements, a sucessão ecológica se trata de um processo ordenado e previsível pelo qual, a partir de diferentes situações, as comunidades se alterariam e convergiam em direção a uma única comunidade vegetal clímax, caracterizada por ser de alta estabilidade e em equilíbrio (Glenn-Lewin et al 1992 *apud* Viglio & Ferreira, 2013; Pillar, 2002). A esse respeito, citando Odum (1988), Vaccaro et al (1999) aponta que quando o processo de formação de uma comunidade se dá sobre um substrato parcialmente desocupado, é denominado sucessão primária, enquanto que aquele que começa num local anteriormente ocupado por uma comunidade, é denominado sucessão secundária.

Na época de sua publicação, nas primeiras décadas do século XX, a teoria de sucessão de Clements (1916) recebeu muitas críticas, oriundas, em destaque, por Gleason e por Cowles, que questionaram a ideia de comunidade como uma unidade altamente integrada que convergiria para um único clímax através de um processo direcionado, pois seria impossível determinar tal previsibilidade, já que seriam inúmeras as possíveis combinações que causariam o processo de sucessão (Rolim, 2006, Viglio & Ferreira, 2013). Apesar das críticas, as ideias de Clements prosperaram durante a primeira metade do século XX, e ainda persistiram após a década de 1950 particularmente no campo da ecologia de sistemas, desenvolvida por Margalef e Odum (Mladenoff & Baker, 1999).

Já na década de 1970 diversas abordagens surgiram para aplicar os conceitos das alterações sucessionais em modelos preditivos (Mladenoff & Baker, 1999), bem como duas grandes mudanças conceituais dominaram as ideias dos pesquisadores, sendo uma delas a substituição de abordagens holísticas do processo de sucessão por visões reducionistas, e a outra a alteração do “paradigma de equilíbrio” para o de não-equilíbrio (GLENN-LEWIN et al 1992 *apud* Viglio & Ferreira, 2013).

O paradigma contemporâneo ou de “não-equilíbrio” surgiu por algumas razões, dentre elas por problemas empíricos atribuídos ao paradigma clássico, por exemplo, a observação de que na dinâmica de comunidades naturais podem ser observados múltiplos estágios persistentes, sendo o suposto clímax não frequentemente encontrado, bem como a existência de diversos caminhos para as mudanças na vegetação, violando a regra dominante de que o suposto estágio clímax orientaria as alterações sucessionais do sistema. Ademais, sistemas naturais podem apresentar diversos estados ou formas de ser, bem como diferentes caminhos para se chegar a cada um destes estados. Além disso, distúrbios naturais de diferentes escalas e intensidades podem influenciar a estrutura e função de sistemas ecológicos, alterando e determinando as diferentes condições iniciais de regeneração das comunidades. Outro aspecto importante a se destacar é que o paradigma clássico se baseia em escalas grosseiras de trabalho, sendo que muitas das contingências e distúrbios considerados pelo novo paradigma não podem ser observados em tal escala. Nota-se, ainda, que o novo paradigma, apesar de chamado de “paradigma do não-equilíbrio”, não é exclusivista, mas sim inclusivo de importantes aspectos da visão antiga, por exemplo, incorporando possibilidades de situações de equilíbrio ou estados de estabilidade como casos especiais dentre as diversas outras possibilidades dos sistemas naturais. É importante destacar que os sistemas naturais passam a ser encarados como sistemas abertos, i.e., as comunidades devem ser observadas no contexto de seus arredores, cujos fluxos de organismos e matérias podem influenciá-las, sendo sua regulação oriunda em parte ou completamente externa a um sistema focal. Por fim, o paradigma contemporâneo enfatiza o processo de sucessão em si e não o seu suposto ponto final (Pickett, 1992).

A esse respeito, Gandolfi (2015) apresenta esquematicamente duas representações gráficas para se diferenciar a visão clássica de sucessão ecológica do seu entendimento contemporâneo, representados pela **figura 3**. Aponta ainda que, na linha de Picket (1992), pela visão contemporânea, existem várias trajetórias sucessionais possíveis, incluindo aquelas progressivas ou retrogressivas, estágios estacionários estáveis e, portanto, várias comunidades finais possíveis, podendo haver convergência fisionômica, mas não necessariamente de composição de espécies e de estrutura, incorrendo assim em baixa previsibilidade (Brancalion et al, 2015).

Figura 3. Representações esquemáticas indicando os diferentes entendimentos sobre sucessão ecológica. Fonte: Gandolfi (2015)

Segundo Chazdon (2012), teorias de não-equilíbrio substituíram as hipóteses de equilíbrio, lançando uma nova luz sobre a natureza das alterações sucessionais e respostas a distúrbios. Para realçar a alteração do entendimento sobre sucessão, na década de 1980, cita-se a trecho de Ewel (1980, p.7) *apud* Chazdon, (2016), apontando que “*é evidente que não existe mais sentido em falar de sucessão florestal no singular. Os trópicos, pelo contrário, possuem uma vasta gama de sucessões tropicais. As pessoas não são apenas a principal força criadora das sucessões tropicais hoje como também prosperam nelas. Cabe a nós apreciar e tentar entender essa variabilidade*”. Dessa forma, a sucessão passa a não ser mais encarada como um processo unidirecional a caminho de um clímax único, mas sim podem ocorrer diversas trajetórias sucessionais. Trajetórias divergentes podem ser causadas por variações nas condições iniciais da sucessão, as quais geram trajetórias distintas de abundância de espécies (Chazdon, 2016).

Neste sentido, a derrubada de florestas para o cultivo, a abertura de pastagens ou a extração de madeira causam distúrbios de maneira intensiva e extensiva e, em seguida a distúrbios de grande escala, os processos sucessionais levam a alterações nas espécies que formam comunidades florestais, no tamanho e estrutura das populações de espécies e nas propriedades do ecossistema. Assim, as trajetórias sucessionais e as taxas de alteração variam amplamente, conforme a natureza do uso anterior da terra, a proximidade da floresta primária e a disponibilidade de fauna (CHAZDON et al., 2007, CHAZDON, 2016).

Com base no histórico de uso da terra, no grau dos distúrbios ocorridos e nas demais condições locais, inicia-se, então, o processo de regeneração natural das florestas. A regeneração florestal, segundo Chazdon (2016), pode ser caracterizado como um processo de sucessão secundária em nível de comunidade e de ecossistema, sobre uma área desmatada que anteriormente continha cobertura florestal. Este processo tende a seguir uma progressão de estágios

durante os quais as florestas apresentam um enriquecimento gradual de espécies e um aumento em complexidade estrutural e funcional. Mais especificamente, a título explicativo, campos antigos que inicialmente substituíram as clareiras abandonadas das matas se transformam em florestas jovens regenerantes, dominadas por espécies de árvores pioneiras de crescimento rápido e alta dispersão. Com o tempo, as espécies de plantas e animais características de florestas primárias das proximidades vão substituindo, aos poucos, as espécies pioneiras sucessionais. Dependendo da longevidade de cada espécie de árvore colonizadora da fase inicial, florestas primárias podem ser restabelecidas dentro de um intervalo de 100 a 200 anos. Apesar desta tendência, a sucessão pode ser interrompida ou desviada como consequência de usos intensivos e de grande escala da terra, que degradem a fertilidade do solo ou reduzam a disponibilidade da biota local, carecendo, assim, de intervenções de restauração ecológica para auxiliar a condução assistida do processo de sucessão (CHAZDON, 2016).

Na prática, a distinção entre “florestas sucessionais” e “climáticas” é subjetiva, não existindo um momento mágico no qual uma floresta interrompe seus processos sucessionais, bem como não existe um momento específico em que a floresta alcance um estado de estabilidade ou “clímax” único, pois frequentemente ocorrem distúrbios, mesmo durante estágios tardios de sucessão (Chazdon, 2012, 2016). Chazdon (2012) aponta que a única maneira de se distinguir florestas secundárias antigas de matas intocadas pelo homem ou por forças naturais catastróficas é através do conhecimento pormenorizado dos padrões de crescimento e regeneração das espécies, além de estudos cuidadosos sobre a história de povoamentos passados.

Apesar disso, reconhece que a distinção entre categorias sucessionais florestais é utilizada ainda hoje e com grandes implicações para práticas de conservação e de políticas de uso da terra (CHAZDON, 2016). Além disso, aponta que dividir as trajetórias sucessionais em distintos estágios ou fases é uma abordagem prática que permite a realização de estudos comparativos e o exame dos processos ecológicos que afetam as transições quanto à estrutura, composição e propriedades ecossistêmicas da floresta (CHAZDON, 2016).

A esse respeito, sob o entendimento clássico da sucessão ecológica de sua época, ainda na década de 1960, Budowski (1965) apresentou um modelo para caracterização das comunidades florestais tropicais americanas, com intuito de mostrar a relação entre o processo de sucessão e os padrões de distribuição para as florestas tropicais, apontando ser essencial o reconhecimento e a subdivisão das comunidades sem estágios serais. Em seu modelo, fundamentado na ideia de que no processo de sucessão a comunidade passaria por estágios sucessionais distintos, os subdividiu em estágios pioneiro, secundário inicial, secundário tardio e clímax, sendo as espécies dotadas de características que determinariam sua ocorrência preferencial em cada um destes estágios.

Mais recentemente, baseado nas ideias contemporâneas de Pickett & White (1985) de que florestas maduras ou jovens exibem trechos em permanente transformação em função de fatores naturais que determinam a ocorrência, a frequência e as dimensões das manchas de um dado mosaico sucessional, Gandolfi et al (1995), a fim de discutir a sucessão secundária florestal e sua relação com a florística, com abordagem focada nas espécies, as subdividiu nas categorias de pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias, utilizando-se critérios de tolerância de luminosidade e posicionamento na mata, utilizando-as como subsídio para caracterização sucessional das florestas. Nota-se aqui que não houve diferenciação entre espécies secundárias tardias e clímaxes. Sobre a mesma temática, por sua vez, Rodrigues (1995) detalha que as espécies pioneiras têm função cicatrizadora de ambientes perturbados, sendo que no outro extremo das pioneiras têm-se as clímax, caracterizadas por serem espécies finais na substituição sequencial da sucessão. Entre os dois extremos, existe um grande número de espécies com características ou adaptações ecológicas intermediárias. Quando as características são mais parecidas com as pioneiras, estas espécies são chamadas de secundárias iniciais, quando apresentam características mais próximas das espécies clímax, são

denominadas secundárias tardias. Na visão de Whitmore (1989), por sua vez, de forma mais simplificada as espécies tropicais podem ser classificadas em apenas dois grandes grupos ecológicos, sendo um formado pelas espécies intolerantes à sombra e outro formado pelas espécies tolerantes à sombra, sendo todas as variações englobadas como parte destes dois grupos.

Tendo por base o processo de sucessão secundária em meio à regeneração de florestas tropicais, Chazdon (2016) ressalta que, apesar de imprecisos, os limites entre estágios sucessionais, via de regra, a sequência temporal entre cada um desses estágios segue padrões consistentes. Ainda, Chazdon (2012) aponta que os estágios sucessionais de uma floresta podem ser definidos com base em três critérios principais: biomassa total à superfície, estrutura de idade ou tamanho de populações de árvores e composição de espécies. Tais características se alteram em diferentes taxas e variam diferencialmente com a escala espacial, sendo que trajetórias sucessionais múltiplas podem ser observadas dentro de uma determinada região tropical, muitas vezes refletindo diferenças no uso anterior da terra (Mesquita et al., 2001; Chazdon 2012). Vale destacar que o termo “floresta madura” pode ser atribuído a florestas que se encontram num estágio tardio de sucessão, e que sejam relativamente estáveis, valendo considerar que a dinâmica florestal não cessa quando uma floresta atinge um estágio tardio de sucessão, mas pode se desviar em função de distúrbios localizados (endógenos) como quedas de árvores ou inundações locais que não caracterizam de maneira uniforme todo o conjunto da floresta. (CHAZDON, 2012)

Nesta linha, os processos de dinâmica da vegetação que ocorrem durante estágios contínuos de sucessão florestal na região tropical foram sintetizados numa tabela esquemática (Chazdon, 2008, 2012) – vide tabela 1. Em detalhes, no estágio inicial de povoamento, árvores pioneiras colonizam e se estabelecem, a vegetação de herbáceas declina e espécies lenhosas umbrófilas começam a se firmar como mudas. Já o fechamento do dossel determina o estágio da exclusão das espécies de árvores, lianas e arbustos intolerantes à sombra, as quais são suprimidas e morrem, enquanto que espécies umbrófilas são recrutadas no sub-bosque e no dossel da floresta, e continuam a se estabelecer como juvenis. Durante o longo estágio de reinício do subbosque, árvores pioneiras do dossel de idade avançada começam a morrer, formando clareiras, que por consequência tornam mais heterogênea a disponibilidade de luz. Este estágio está associado a uma renovação das espécies do dossel, em contraste com o estágio anterior de exclusão das intolerantes à sombra que corresponde a uma renovação das espécies do sub-bosque. O estágio de floresta madura começa com a morte das últimas árvores pioneiras restantes, estabelecidas durante o estágio de iniciação do povoamento. Este estágio apresenta a maior diversidade de árvores e epífitas e é caracterizado por alta heterogeneidade espacial e diversidade funcional das espécies florestais (CHAZDON, 2016).

Tabela 1. Processos da dinâmica de vegetação associados a estágios de sucessão secundária e tempo decorrido desde o distúrbio em florestas tropicais. Os intervalos de tempo reais apresentam grande variação segundo as regiões de floresta tropical e usos da terra.

Tempo decorrido desde o distúrbio/Estágio sucessional			
0-15 anos	15-50 anos	30-200 anos	> 200 anos
Início do povoamento	Exclusão de espécies intolerantes à sombra	Reinício do sub-bosque	Floresta madura
Germinação de sementes em banco de sementes do solo; Rebrotamento de árvores remanescentes; Colonização de árvores pioneiras longevas e de vida curta; Crescimento rápido em altura e diâmetro de espécies lenhosas; Alta mortalidade de espécies herbáceas; Altas taxas de predação de sementes; Estabelecimento de mudas de espécies umbrófilas	Fechamento do dossel; Alta mortalidade de lianas e arbustos; Recrutamento de mudas, plântulas e árvores umbrófilas; Supressão do crescimento de espécies intolerantes à sombra no sub-bosque e no subdossel; Alta mortalidade de árvores pioneiras de vida curta; Dominância de árvores pioneiras longevas; Desenvolvimento do dossel e de estratos de árvores do sub-bosque; Estabelecimento de mudas de espécies umbrófilas	Mortalidade das espécies de dossel; Formação de pequenas clareiras no dossel; Recrutamento no dossel e maturidade reprodutiva de espécies colonizadoras precoces; Aumento da heterogeneidade em disponibilidade de luz no sub-bosque; Fixação de mudas e plântulas de espécies umbrófilas; Recrutamento de árvores de espécies umbrófilas de estabelecimento precoce	Mortalidade da <i>coorte</i> pioneira no dossel; Variação no tamanho das clareiras no dossel; Recrutamento de espécies de dossel e emergentes umbrófilas e que necessitam de clareiras; Heterogeneidade espacial em biomassa e microtopografia; Acúmulo de detritos lenhosos; Diversificação máxima de árvores e epífitas

Fonte: CHAZDON (2012)

Existe um grande número de trabalhos científicos que abordam o processo de sucessão secundária através dos estágios de regeneração em florestas tropicais. Estes têm apresentado a diversidade de fatores que influenciam o processo de sucessão, entre os quais estão o histórico de uso da área, o nível de perturbação ao qual foi submetida, as condições químicas e físicas do solo, o clima da região, o estoque do banco de sementes do solo, a paisagem do entorno e a interação entre as espécies. A combinação desses atributos do ecossistema confere ao processo de sucessão uma complexidade que torna difícil a sua adequada representação, mesmo através da combinação de diferentes critérios (SIMINSKI et al., 2013).

3.3. Breve síntese histórica das principais normas gerais tratando da proteção e uso da vegetação nativa brasileira

A história da legislação brasileira está profundamente entremeada à história da legislação portuguesa, inclusive, em menor escala, no que se refere à legislação ambiental associada à proteção das riquezas florestais. Na época do Brasil Colônia, em função de sua notável cobertura vegetal, a principal riqueza visível pelos colonizadores eram as florestas, com destaque para o pau-brasil. Este período foi marcado por poucas e isoladas normas de proteção aos recursos naturais, a exemplo do Regimento do pau-brasil no início do século XVII, que proibia e previa punição ao corte da referida madeira sem autorização prévia. No final do século XVII, o pau-brasil e pau-rainha foram declarados monopólio pela Monarquia Portuguesa. Tendo em vista a necessidade pela Coroa de construção naval, no final do século XVIII, a Carta Régia de 13 de março de 1797 declarou de propriedade real todas as matas e arvoredos à margem do litoral Atlântico (ROSARIO, 2010; OLIVEIRA, 2013).

Apesar da visão imediatista da época, havia alguns poucos estadistas preocupados com a questão florestal, cabendo lembrar que em pleno movimento emancipatório, em 1821, José Bonifácio (autor do primeiro projeto

florestal em língua portuguesa) sugere que se crie no Brasil setor administrativo específico para as matas e bosques, em igualdade de condições com as Obras Públicas, a Mineração, a Agricultura e a Indústria. Ainda, recomendou que se condicionassem as concessões de terras à obrigação de se manter reserva florestal em porção do terreno, que nunca poderia ser derrubada ou queimada sem que se fizessem novas plantações de bosques, visando nunca faltar lenha e madeira (Victor et al 2005).

No Brasil Império também prevaleceu o monopólio estatal do comércio de madeiras, sendo inclusive de onde advém o termo “madeiras de lei”, o qual refere-se às espécies que eram de monopólio da Coroa (Artigo 70 da Lei de 21/10/1843; Regulamento 363, de 20/06/1844 e Circular de 05/02/1858, entre outras), sendo enumeradas as madeiras cujo corte era reservado, mesmo em terras particulares (PEREIRA, 1950 *apud* OLIVEIRA, 2013; ROSARIO, 2010).

Certo tempo adiante, ainda no Brasil Império, com a publicação da Resolução Imperial 19/07/1876 foi autorizada a supressão não condicionada a licença prévia em terras particulares (VICTOR et al, 2005; ROSARIO, 2010). Este fato talvez tenha sido o responsável pela grande onda de desmatamento que ocorreu nos anos subsequentes, em função da expansão da fronteira agrícola (ROSARIO, 2010).

Adentrando-se, dessa forma, ao Brasil República, nas primeiras décadas deste período o país teve seu panorama ambiental caracterizado pelo desmatamento desenfreado (VICTOR et al, 2005; ROSARIO, 2010; OLIVEIRA, 2013), onde o silêncio das autoridades quanto a uma legislação civil sobre matéria ambiental e florestal nos primeiros anos da República Velha, somado a um ânimo liberal do direito de propriedade permitiram a conversão das florestas em favor do aumento de áreas agrícolas e de pastagens (OLIVEIRA, 2013).

As questões florestais ficaram em plano secundário diante da citada ideologia política liberal da República Velha (1889 a 1930), onde destaca-se, de início, que a Constituição de 1891 não abordava em nenhum artigo a questão das florestas brasileiras, além de ser uma Constituição liberal quanto ao direito de propriedade absoluto, sendo que as matas nacionais estavam sujeitas ao mesmo interesse dominante nos tempos coloniais, cuja exploração sem limites das florestas brasileiras, de caráter predatório, priorizava o enriquecimento rápido do explorador sem considerar os significativos danos ambientais causados. As questões ambientais não estavam incorporadas à ideologia da sociedade da época, e, portanto, o manejo racional da floresta não era praticado. O direito do uso da propriedade estava voltado para a exploração agropecuária, sendo o ideal de prosperidade econômica e financeira sempre em primeiro lugar (OLIVEIRA, 2013).

Apesar disso, aos poucos a preocupação com os efeitos do desmatamento desenfreado e a conservação das florestas passaram surgir, de forma tímida, por meio de pronunciamentos presidenciais. Neste sentido cabe destaque para a mensagem do Presidente Epitácio Pessoa ao Congresso Nacional, em 1920 (in OLIVEIRA, 2013):

“A necessidade de preservar e restaurar o revestimento florestal da República deve ser uma das nossas maiores preocupações. Quem viaja pelo interior do Brasil não pode deixar de sentir-se revoltado com as devastações, que observa por toda a parte e estão a reclamar medidas severas de repressão”. “A economia florestal aponta-nos uma riqueza imensa a explorar. A indústria do papel, das resinas, da tinturaria, dos curtumes, dos móveis, das construções civis, o fornecimento de postes, lenha, dormentes, etc., sem falar na exportação de madeiras finas ou de lei, são fontes de comércio a desenvolver e coordenar. É, pois, urgente à decretação de leis, que protejam todos esses tesouros, regulando não só a arborização das terras e a sua conservação, como a exploração do comércio de madeiras, a

extração de ervas e da própria seringueira”. “Nesta matéria, a iniciativa do Poder Legislativo em boa hora já se manifestou: resta, apenas, concluí-la. Dos países cultos, dotados de matas e ricas florestas, o Brasil é, talvez, o único que não possui um Código Florestal”.

Nesse período foi publicado o Decreto legislativo nº. 4.421, de 28 de dezembro de 1921, que criou o Serviço Florestal do Brasil, regulamentado posteriormente pelo Decreto nº. 17.042, de 16 de setembro de 1925, órgão este de valiosa importância para o país à época (OLIVEIRA, 2013).

Pouco tempo após a Revolução de 1930, liderada por Getúlio Vargas, já com nova Constituição promulgada, foi publicado o Decreto n. 23.793, de 23 de janeiro de 1934, que criou o primeiro Código Florestal brasileiro, o qual fora construído com base em diversas preocupações que se levantaram à época, dentre elas: a criação de uma lei geral de proteção às florestas; o rápido desflorestamento, cada vez mais acentuado desde os tempos da descoberta do Brasil; a influência das massas de vegetação sobre o clima local; o regime das águas, a conservação do solo e a higiene, o papel estético e o valor econômico das florestas (OLIVEIRA, 2013). O Código de 1934 trouxe no seu início um conflito entre o interesse particular e o da coletividade ao considerar, in verbis:

Art. 1º As florestas existentes no territorio nacional, consideradas em conjunto, constituem bem de interesse commum a todos os habitantes, do paiz, exercendo-se os direitos de propriedade com as limitações que as leis em geral, e especialmente este codigo, estabelecem”

Art. 2º Applicam-se os dispositivos deste codigo assim ás florestas como ás demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade ás terras que revestem.

Cumprе ressaltar que, desde então, no Brasil, as florestas e demais formas de vegetação passam a ser consideradas bens de interesse coletivo, princípio este estabelecido ainda no primeiro Código Florestal, de 1934, e que vem se mantendo por décadas, inclusive quando esta Lei foi revista 31 anos mais tarde com a publicação da Lei Federal n. 4.771 de 15 de setembro de 1965, que instituiu o Novo Código Florestal (ANDRADE & SILVA, 2003).

Segundo Brancalion et al (2016), o Decreto n. 23.793/1934 buscava atenuar a expansão desenfreada da agricultura sobre locais onde ainda havia trechos de vegetação nativa situados em áreas com relevante papel ambiental, com destaque para as margens de rios e nascentes. Andrade & Silva (2010) apontam que o Código de 1934 estabelecia quatro categorias de florestas, cujas funções destinavam-se a proteção das funções hidrogeológicas (Protetoras), funções biológicas e estéticas (Remanescentes), função de experimentação (Modelo) e função de produção (Rendimento).

Apesar da grande importância do Código Florestal de 1934, ao ser pioneiro e tratar de forma consolidada a questão florestal, Oliveira (2013) comenta que o mesmo apresentava ineficácia de alguns de seus artigos, bem como abarcava penas ínfimas para os transgressores da Lei. Em função do pensamento liberal (político-econômico) da época, que valorizava a propriedade privada, porém não considerava uma perspectiva social da propriedade, permitia-se total liberdade para o desenvolvimento de atividades econômicas de exploração dos recursos naturais dentro das propriedades. A esse respeito, a exploração dos recursos naturais dentro das propriedades particulares chegava a submeter às terras a exaustão, pois visava-se tão somente o desenvolvimento de atividades econômicas, e não se considerava o uso da propriedade sob uma perspectiva social.

Segundo Brancalion et al. (2016), com o advento do Novo Código Florestal de 1965, Lei 4.771/1965 (CF) e respectivas alterações, criou-se uma versão mais efetiva e objetiva do código florestal em relação ao Decreto de

1934, abarcando critérios mais claros para a conservação e o uso racional da vegetação nativa em propriedades rurais. Oliveira (2013) aponta que o mesmo inovou e teve o mérito de classificar as florestas em: de preservação permanente; de parques nacionais, estaduais e municipais; reservas biológicas; florestas nacionais, estaduais e municipais; florestas plantadas e nativas passíveis de exploração; reserva legal.

Ao longo de sua vigência, o CF passou por alterações, por exemplo, com a publicação da Lei n. 7.803/1989, onde a proteção legal da vegetação nativa foi amplificada ao se prever ampliação das dimensões das APPs (BRANCALION et al, 2016). Com a Medida Provisória 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, que também alterou o CF, as áreas de preservação permanente (APP) foram devidamente definidas, bem como introduziu o conceito de utilidade pública e interesse social, configurando-se como os casos excepcionais permitidos para supressão da vegetação em APP. Além de suas previsões objetivas restringindo a intervenção e o uso em cada categoria de enquadramento da vegetação supracitadas (sendo o artigo 4º para as APPs, artigo 5º para Parques e Reservas Ecológicas, artigo 16 a Reserva Legal), em seu artigo 14, a Lei 4.771/1965 determinou que o Poder Público (federal ou estadual) poderia prescrever outras normas que atendessem às peculiaridades locais, bem como proibir ou limitar o corte das espécies vegetais consideradas em vias de extinção, delimitando as áreas compreendidas no ato, fazendo depender, nessas áreas, de licença prévia o corte de outras espécies.

É importante lembrar que durante a vigência do CF, em 31 de agosto de 1981, foi publicada a Lei Federal n. 6.938 (incluindo suas alterações), que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), a qual se trata da lei geral ambiental mais importante do Brasil depois da Constituição Federal de 1988, pois nela está traçada toda a sistemática necessária para a aplicação da política ambiental (conceitos básicos, objeto, princípios, objetivos, diretrizes, instrumentos, órgãos, responsabilidade objetiva, etc), ancorada no direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Seu objeto de estudo é a qualidade ambiental propícia à vida das presentes e futuras gerações, sendo o escopo dos objetivos (detalhados em seu artigo 4º) a preservação, a melhoria e a recuperação da natureza e dos ecossistemas (SIRVINSKAS, 2013). A Lei institui o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), composto pelos órgãos das diferentes esferas da federação responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental (artigo 6º); determinou as competências do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), dentre elas estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente com vistas ao uso racional dos recursos ambientais (artigo 8º); criou 13 instrumentos, dentre eles o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental, a avaliação de impactos ambientais, o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, a criação de espaços territoriais especialmente protegidos, as penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental (artigo 9º).

Na mesma década, foi promulgada a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, a qual foi a primeira no Brasil a mencionar a expressão “meio ambiente” (MACHADO, 2015). Determina em seu Capítulo VI, no artigo 225, que:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas; (Regulamento)

II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético; (Regulamento) (Regulamento)

III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção; (Regulamento)

IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade; (Regulamento)

V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente; (Regulamento)

VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade. (Regulamento)

§ 2º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

§ 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

§ 4º A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

§ 5º São indisponíveis as terras devolutas ou arrecadadas pelos Estados, por ações discriminatórias, necessárias à proteção dos ecossistemas naturais.

Cabe destacar que 10 anos após a publicação da Constituição de 1988 foi publicada a Lei 9.605/1998, conhecida como a Lei de Crimes Ambientais, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, detalhando o que já fora previsto pelo artigo 225, § 3.º, da

Constituição, que prevê a incidência cumulativa das sanções administrativas e penais contra os infratores ambientais, independentemente da reparação civil dos danos ambientais (AMADO, 2014).

Após 13 anos de debates no Congresso Nacional foi publicada a Lei 12.651/2012, revogando-se o Código Florestal de 1965 e suas modificações, com a qual ficaram reunidas as novas e principais normas que regulam a exploração, a conservação e a recuperação da vegetação nativa brasileira, sendo intitulada oficialmente como a “Lei de Proteção da Vegetação Nativa (LPVN)”, conhecida popularmente como o “Novo Código Florestal” - denominação esta inadequada, pois a norma não se trata de um “código” jurídico, nem mesmo se limita às florestas, mas sim abrange todos os ecossistemas terrestres nativos, incluindo ambientes savânicos e campestres. A LPVN é de grande importância para a preservação do que resta de flora e fauna, bem como dos mananciais, inclusive também é essencial para a recuperação da vegetação que fora suprimida das áreas de proteção, de forma a garantir os serviços ambientais, tais como o suprimento de água e atenuação dos efeitos das mudanças climáticas, e por consequência o bem-estar e segurança das populações que vivem nas cidades e no campo (BRANCALION et al, 2016).

Oliveira (2013) aponta que, a respeito da LPVN, conforme seu artigo 1º-A e respectivo parágrafo único, aparentemente a Lei buscou um meio termo entre a exploração econômica da terra com desenvolvimento sustentável e a proteção do meio ambiente. Complementa opinando que a Lei não fere o disposto no artigo 225 da Constituição Federal de 1988 (citado adiante), uma vez que assegura a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente, áreas de Reserva Legal, bem como dispõe sobre o uso sustentável dos recursos ambientais em harmonia com o uso econômico destes recursos. Reconhece, porém, que há linhas que sustentam que, com a publicação da Lei 12.651/2012, houve uma submissão dos recursos ambientais ao desenvolvimento econômico, contra-argumentando que talvez tais ideologias ignorem que as florestas poderiam proporcionar riquezas sem se consumir a sua degradação.

Apesar da contínua melhora da legislação florestal, boa parte da vegetação original que fora suprimida e que hoje precisa ser recuperada, foi perdida tanto com amparo legal antes do fortalecimento da legislação ambiental (desmatamento legal) quanto em desacordo com as leis (desmatamento ilegal), se deram pela falta de um planejamento agrícola e ambiental que controlasse o avanço da fronteira agrícola e regulasse o incremento de área cultivada, bem como pelo desconhecimento da legislação ambiental por muitos e pela percepção de impunidade frente a uma fraca fiscalização (BRANCALION et al, 2016).

Uma breve síntese da principal legislação brasileira abordando a temática ambiental, sobretudo a proteção e recuperação da vegetação nativa, é apresentada pela figura 3, a partir de um esquema na forma de linha do tempo extraído do trabalho de Brancalion et al (2016).

Figura 4. Síntese do histórico da legislação ambiental brasileira, que consolidou o papel do Código Florestal como principal instrumento legal sobre a proteção e recuperação da vegetação nativa em propriedades particulares no Brasil e levou historicamente ao seu fortalecimento. Fonte: Brancalion et al (2016).

Após fazer um longo debate sobre as implicações das alterações do Código Florestal com a publicação da Lei 12.651/2012, Lima et al (2014) apresentam três recomendações gerais, entendidas como fundamentais para a manutenção da cobertura florestal nativa e do que dela se deriva (como a conservação da biodiversidade e perpetuação dos serviços ambientais, para assegurar a qualidade de vida das pessoas, inclusive a própria existência da espécie humana). A primeira se refere à necessidade em se planejar o uso da terra, destacando o uso do conhecimento acumulado sobre a quantidade de vegetação natural a ser mantida numa paisagem, importância do formato dos fragmentos e suas disposições na paisagem frente a tipologia de matriz, fatores estes que, embora poderiam ser empregados pelos instrumentos existentes (e.g., zoneamento ecológico-econômico e planos de bacias hidrográficas), não vêm sendo utilizados de forma responsável, sendo necessário, portanto, uma reflexão sobre os instrumentos existentes e suas alterações necessárias. A segunda recomendação se debruça na necessidade urgente de reforçar ou criar mecanismos que possibilitem aproximar o conhecimento científico ecológico que vem sendo continuamente gerado aos processos de tomada de decisão administrativa e política que tratam da dinâmica de uso da terra. A terceira recomendação ressalta a necessidade de se aproximar a sociedade dos resultados obtidos das pesquisas, pois tendo em vista o regime democrático que vivemos, apenas a sociedade informada tem força para exigir um manejo mais eficiente e responsável das paisagens e de uso dos recursos naturais.

3.4. A proteção legal da Mata Atlântica sob a ótica de seus estágios sucessionais

REBMA (1999) apontam que as políticas públicas nacionais, ao tratarem de conservação da biodiversidade e na ausência de planejamentos ambientais adequados, têm se ancorado no “método regulatório”, que se caracteriza em função do estabelecimento pelo governo de padrões máximos aceitáveis de poluição e degradação

ambiental, criando e elevando cada vez mais o número de normas legislativas ambientais. De forma não diferente, adentrando-se sobre a temática da proteção da Mata Atlântica, diversas normativas foram criadas desde a publicação da Constituição de 1988.

Em primeiro lugar, cabe destaque ao texto da Constituição (citado na seção anterior) em que, no seu artigo 225, § 4º, eleva a Mata Atlântica a patrimônio nacional, e determina que sua utilização deve ser realizada dentro de condições que assegurem a sua preservação.

Após esta previsão da Carta Magna, ancorado nas previsões trazidas pelo Código Florestal de 1965 (e alterações), bem como no considerando ser a Mata Atlântica à época o bioma mais ameaçado do Brasil e a necessidade de normatizar os procedimentos visando autorização para derrubadas e exploração florestal, dois instrumentos foram publicados no âmbito do IBAMA, quais sejam: Portaria Federal/IBAMA n. 218 de 04 de maio de 1989 e Portaria Federal/IBAMA n. 438 de 09 de agosto de 1989. Dessa forma, estes foram os primeiros dispositivos legais a disciplinar a exploração da vegetação específica da Mata Atlântica e a definir seus limites oficiais a serem seguidos, com base no Mapa de Vegetação do Brasil, elaborado pelo IBGE/SEPLAN/PR (REBMA, 1999).

Pouco tempo adiante, com a publicação do Decreto Federal n. 99.547, de 25 de setembro de 1990, ancorado nas previsões (anteriormente abordadas) contidas no artigo 14 da Lei n. 4.771/1965, no disposto no art. 225, § 4º, da Constituição Federal de 1988 e na Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 o Presidente da República proibiu, por prazo indeterminado, o corte e a respectiva exploração da vegetação nativa da Mata Atlântica (artigo 1º). Além disso, incumbiu ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), de modo imediato e prioritário, a promoção rigorosa da fiscalização dos projetos existentes em áreas da Mata Atlântica, na forma da lei (artigo 2º). REBMA (1999) aponta que o referido Decreto era considerado excessivamente rígido e pouco eficaz, e ainda incompleto por não estabelecer os limites da Mata Atlântica e não especificar os critérios para a exploração da vegetação nativa, em seus diferentes níveis de sucessão.

Subsequentemente, fundamentado no mesmo arcabouço legal, o Decreto n. 99.547/1990 foi revogado pelo Decreto Federal n. 750, de 10 de fevereiro de 1993, o qual dispôs sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica. Em seu artigo 3º, define a abrangência da vegetação de Mata Atlântica alvo de sua regulamentação:

Para os efeitos deste decreto, considera-se Mata Atlântica as formações florestais e ecossistemas associados inseridos no domínio Mata Atlântica, com as respectivas delimitações estabelecidas pelo Mapa de Vegetação do Brasil, IBGE 1988: Floresta Ombrófila Densa Atlântica, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, manguezais restingas campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste

O Decreto n. 750/1993, dentre outras questões, incorpora terminologias categóricas sobre estágios de sucessão ecológica da vegetação de Mata Atlântica para limitar e definir as possibilidades de intervenção na vegetação. Em seu artigo 6º aponta que a definição de vegetação primária e secundária nos estágios avançado, médio e inicial de regeneração da Mata Atlântica seria de iniciativa do IBAMA e aprovado pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Subsequentemente, em seu parágrafo único, determina que apenas poderiam ser autorizadas novas intervenções em vegetação primária ou secundária em estágios médio e avançado de regeneração, após atendimento do caput do referido artigo 6º.

Especificamente às categorias sucessionais da vegetação de Mata Atlântica, o Decreto n. 750/1993 mantém de forma expressa a proibição do corte, a exploração e a supressão da vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração (artigo 1º). Porém, no parágrafo único, ressalva que, excepcionalmente, a supressão da vegetação primária ou em estágio avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica poderia ser autorizada, mediante decisão motivada do órgão estadual competente, com anuência prévia do IBAMA, informando-se ao CONAMA, quando necessária à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social, mediante aprovação de estudo e relatório de impacto ambiental (artigo 1º, parágrafo único). Ainda sobre vegetação primária ou secundária nos estágios avançado e médio de regeneração, o Decreto orienta a possibilidade de “exploração seletiva” de determinadas espécies nativas inseridas nestas categorias de vegetação, desde que observando os requisitos: I - não promova a supressão de espécies distintas das autorizadas através de práticas de roçadas, bosqueamento e similares; II - elaboração de projetos, fundamentados, entre outros aspectos, em estudos prévios técnico científicos de estoques e de garantia de capacidade de manutenção da espécie; III - estabelecimento de área e de retiradas máximas anuais; IV - prévia autorização do órgão estadual competente, de acordo com as diretrizes e critérios técnicos por ele estabelecidos (artigo 2º). Excetua-se de tais requisitos, porém, o uso para consumo nas propriedades ou posses das populações tradicionais, necessitando-se, entretanto, de autorização prévia pelo órgão estadual competente (artigo 2º, parágrafo único).

Em relação à vegetação secundária em estágio inicial de regeneração, em seu artigo 4º (Decreto n. 750/1993) é determinado que sua supressão e exploração seja regulamentada por ato do IBAMA, ouvidos os órgãos estaduais competentes, incluindo o Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONSEMA), informando-se ao CONAMA. Aponta-se, ainda, que nos Estados em que o percentual de vegetação remanescente de Mata Atlântica for inferior a 5% da área original, deve-se ser obedecido o parágrafo único do artigo 1º – i.e, mesma situação excepcional para supressão de vegetação primária e secundária em estágios médio e avançado.

Em se tratando de parcelamento do solo ou qualquer edificação para fins urbanos, para a vegetação secundária médio e avançado de regeneração, as intervenções se possibilitam em caso de atendimento ao Plano de Diretor e demais legislação ambiental, bem como não apresentar qualquer das características de: I - ser abrigo de espécies da flora e fauna silvestres ameaçadas de extinção; II - exercer função de proteção de mananciais ou de prevenção e controle de erosão; III - ter excepcional valor paisagístico.

Ainda, o Decreto n. 750/1993 determina, em seu artigo 7º, a proibição da exploração de vegetação que tenha a função de proteger espécies da flora e fauna silvestres ameaçadas de extinção, formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou em estágio avançado e médio de regeneração, ou ainda de proteger o entorno de unidades de conservação, bem como a utilização das áreas de preservação permanente, de que tratam os arts. 2º e 3º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Por fim, aponta que a floresta primária ou em estágio avançado e médio de regeneração não perderá sua classificação nos casos de incêndio e/ou desmatamento não licenciados a partir da vigência do decreto (artigo 8º).

Dessa forma, em comparação ao exposto pelo Decreto n. 99.547/1990, com a publicação do Decreto n. 750/1993, o corte e exploração da vegetação de Mata Atlântica, que eram expressamente proibidos, independentemente de suas características ecológicas, passaram a ser possíveis mediante enquadramento prévio em categorias sucessionais, configurando-se apenas de cunho excepcional para os locais onde há vegetação primária e secundária em estágios médio e avançado de regeneração. Ainda assim, apenas seria possível a emissão das autorizações para se permitir intervenção em vegetação nas supracitadas categorias sucessionais, mediante definição prévia (regulamentação) das categorias sucessionais pelo IBAMA, com subsequente aprovação pelo CONAMA.

Nesta linha, com a publicação da Resolução CONAMA n. 03 de 15 de junho de 1993, foi criada a Câmara Técnica Temporária para Assuntos de Mata Atlântica, composta por conselheiros do CONAMA, representantes do Ministério do Meio Ambiente (MMA), do IBAMA, de governos estaduais e da sociedade civil, com intuito de normatizar, dentre outros, o artigo 6º do Decreto n. 750/1993. Como produto dos trabalhos da referida Câmara Técnica, meses adiante foi aprovada a Resolução CONAMA n. 10 de 01 de outubro de 1993, a qual conceitua vegetação primária e secundária, bem como estabelece parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica.

A esse respeito, conforme o artigo 2º, inciso I, da Resolução CONAMA n. 10/1993, vegetação primária é definida como “vegetação de máxima expressão local, com grande diversidade biológica, sendo os efeitos das ações antrópicas mínimos, a ponto de não afetar significativamente suas características originais de estrutura e de espécies”. Já a vegetação secundária ou em regeneração é conceituada pelo inciso II do mesmo artigo como “vegetação resultante dos processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial da vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo ocorrer árvores remanescentes da vegetação primária”. Cabe ressaltar, porém, que, de acordo com Veloso (1991) e IBGE (2012), a vegetação secundária equivale àquelas formações que regeneraram após abandono, subsequentemente a uso antrópico apenas, seja para atividades agropecuárias ou minerárias, por exemplo, que descaracterizaram a vegetação primária, e dessa forma, não inclui alterações por causas naturais.

Para caracterização dos estágios de sucessão da Mata Atlântica, no artigo 1º da Resolução CONAMA n. 10/1993 foram fixados os necessários parâmetros básicos para subsidiar a análise e enquadramento em cada um deles, quais sejam: fisionomia; estratos predominantes; distribuição diamétrica e altura; existência, diversidade e quantidade de epífitas; existência, diversidade e quantidade de trepadeiras; presença, ausência e características da serapilheira; subosque; diversidade e dominância de espécies; espécies vegetais indicadoras. Com base nestes parâmetros, de forma mais específica, cada estágio de sucessão de vegetação secundária estipulado pela Resolução é definida pelo seu artigo 3º, cujo conteúdo se encontra sistematizado pela Tabela 2.

Tabela 2. Caracterização geral dos estágios sucessionais das formações florestais que compõem a Mata Atlântica, conforme artigo 3º da Resolução CONAMA n. 10/1993.

Estágio inicial	Estágio médio	Estágio Avançado
a) fisionomia herbáceo/arbustiva de porte baixo, com cobertura vegetal variando de fechada a aberta; b) espécies lenhosas com distribuição diamétrica de pequena amplitude; c) epífitas, se existentes, são representadas principalmente por líquenes, briófitas e pteridófitas, com baixa diversidade; d) trepadeiras, se presentes, são geralmente herbáceas; e) serapilheira, quando existente, forma uma camada fina pouco decomposta, contínua ou não; f) diversidade biológica variável com poucas espécies arbóreas ou arborescentes, podendo apresentar plântulas de espécies características de outros estágios; g) espécies pioneiras abundantes; h) ausência de subosque.	a) fisionomia arbórea e/ou arbustiva, predominando sobre a herbácea, podendo constituir estratos diferenciados; b) cobertura arbórea, variando de aberta a fechada, com a ocorrência eventual de indivíduos emergentes; c) distribuição diamétrica apresentando amplitude moderada, com predomínio de pequenos diâmetros; d) epífitas aparecendo com maior número de indivíduos e espécies em relação ao estágio inicial, sendo mais abundantes na floresta ombrófila; e) trepadeiras, quando presentes são predominantemente lenhosas; f) serapilheira presente, variando de espessura de acordo com as estações do ano e a localização; g) diversidade biológica significativa; h) subosque presente.	a) fisionomia arbórea, dominante sobre as demais, formando um dossel fechado e relativamente uniforme no porte, podendo apresentar árvores emergentes; b) espécies emergentes, ocorrendo com diferentes graus de intensidade; c) copas superiores, horizontalmente amplas; d) distribuição diamétrica de grande amplitude; e) epífitas, presentes em grande número de espécies e com grande abundância, principalmente na floresta ombrófila; f) trepadeiras, geralmente lenhosas, sendo mais abundantes e ricas em espécies na floresta estacional; g) serapilheira abundante; h) diversidade biológica muito grande devido à complexidade estrutural; i) estratos herbáceo, arbustivo e um notadamente arbóreo; j) florestas neste estágio podem apresentar fisionomia semelhante à vegetação primária; l) subosque normalmente menos expressivo do que no estágio médio; m) dependendo da formação florestal, pode haver espécies dominantes.

De forma complementar a estas definições trazidas pelo artigo 3º, é determinado pela mesma Resolução CONAMA 10/1993 que o IBAMA conjuntamente aos órgãos estaduais (integrantes do SISNAMA), façam o devido detalhamento dos parâmetros estabelecidos para análise sucessional, bem como a definição dos valores mensuráveis, tais como altura e diâmetro, e submeta a aprovação subsequente pelo Presidente do CONAMA, podendo, inclusive serem estabelecidos parâmetros complementares, a exemplo da “área basal”, desde que justificável técnica e cientificamente (parágrafos 1 e 2, artigo 1º). Assim, em atendimento à determinação, cerca de seis meses adiante foi publicada a Resolução Conjunta CONAMA-SMA n. 01 de 31 de janeiro de 1994 (e subsequentemente a Resolução CONAMA 1/1994 de mesma redação), a qual define vegetação primária e secundária nos estágios de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Estado de São Paulo. Para o referido Estado, a vegetação primária foi definida como “aquela vegetação de máxima expressão local, com grande diversidade biológica, sendo os efeitos das ações antrópicas mínimos, a ponto de não afetar significativamente suas características originais de estrutura e de espécie”. Já a vegetação secundária obteve caracterização de seus estágios sucessionais (pioneiro, inicial, médio e avançado) pelo artigo 2º, conforme síntese apresentada pela Tabela 3. No artigo 3º, porém, é reconhecido que os referidos parâmetros para se tipificar os diferentes estágios de regeneração da vegetação secundária podem variar de uma região geográfica para outra, dependendo das condições de relevo, de clima e de solo locais; do histórico do uso da terra; da vegetação circunjacente; da localização geográfica; e da área e da configuração da formação analisada. É importante lembrar que a Resolução CONAMA 01/1994 trata dos estágios sucessionais de florestas estacionais e ombrófilas apenas, não englobando demais fitofisionomias, como aquelas que compõem as restingas e manguezais. A esse respeito, a título exemplificativo, para o Estado de São Paulo, a Resolução CONAMA n. 07/1996 trata dos estágios sucessionais das formações de restingas, porém esta não será discutida neste estudo.

Tabela 3. Sistematização das categorias de vegetação secundária “das Florestas Ombrófilas Estacionais” e respectivas características, conforme artigo 2º da Resolução CONAMA 01/1994.

Parâmetros	Estágio pioneiro	Estágio inicial	Estágio médio	Estágio Avançado
a) fisionomia	fisionomia, geralmente campestre	fisionomia que varia de savânica a florestal baixa, podendo ocorrer estrato herbáceo e pequenas árvores	fisionomia florestal, apresentando árvores de vários tamanhos	fisionomia florestal fechada, tendendo a ocorrer distribuição contígua de copas, podendo o dossel apresentar ou não árvores emergentes
b) estratificação	inicialmente o predomínio de estratos herbáceos, podendo haver estratos arbustivos e ocorrer predomínio de um ou outro	estratos lenhosos variando de abertos a fechados, apresentando plantas com alturas variáveis	presença de camadas de diferentes alturas, sendo que cada camada apresenta-se com cobertura variando de aberta a fechada, podendo a superfície da camada superior ser uniforme e aparecer árvores emergentes	grande número de estratos, com árvores, arbustos, ervas terrícolas, trepadeiras, epífitas, etc., cuja abundância e número de espécies variam em função do clima e local. As copas superiores geralmente são horizontalmente amplas
c1) alturas	o estrato arbustivo pode ser aberto ou fechado, com tendência a apresentar altura dos indivíduos das espécies dominantes uniforme, geralmente até 2m	alturas das plantas lenhosas estão situadas geralmente entre 1,5m e 8,0m	dependendo da localização da vegetação a altura das árvores pode variar de 4 a 12m	as alturas máximas ultrapassam 10m
c2) DAPs	os arbustos apresentam ao redor de 3cm como diâmetro do caule ao nível do solo e não geram produto lenhoso	o diâmetro médio dos troncos à altura do peito (DAP = 1,30m do solo) é de até 10cm, apresentando pequeno produto lenhoso, sendo que a distribuição diamétrica das formas lenhosas apresenta pequena amplitude	o DAP médio pode atingir até 20cm. A distribuição diamétrica das árvores apresenta amplitude moderada, com predomínio de pequenos diâmetros podendo gerar razoável produto lenhoso	O DAP médio dos troncos é sempre superior a 20cm. A distribuição diamétrica tem grande amplitude, fornecendo bom produto lenhoso
d) epífitas	não ocorrem epífitas	epífitas, quando presentes, são pouco abundantes, representadas por musgos, líquens, polipodiáceas, e tilândsias pequenas;	epífitas aparecem em maior número de indivíduos e espécies (líquens, musgos, hepáticas, orquídeas, bromélias, cactáceas, piperáceas, etc.), sendo mais abundantes e apresentando maior número de espécies no domínio da Floresta Ombrófila	epífitas estão presentes em grande número de espécies e com grande abundância, principalmente na Floresta Ombrófila
e) trepadeiras	trepadeiras podem ou não estar presentes e, se presentes, são geralmente herbáceas.	trepadeiras, se presentes, podem ser herbáceas ou lenhosas;	trepadeiras, quando presentes, são geralmente lenhosas	trepadeiras são geralmente lenhosas (leguminosas, bignoniáceas, compostas, malpigiáceas e sapocindáceas, principalmente), sendo mais abundantes e mais ricas em espécies na Floresta Estacional
f) serrapilheira	a camada de serrapilheira, se presente, é descontínua e/ou incipiente	a serrapilheira, quando presente, pode ser contínua ou não, formando uma camada fina pouco decomposta	a serrapilheira pode apresentar variações de espessura de acordo com a estação do ano e de um lugar a outro;	a serrapilheira está presente, variando em função do tempo e da localização, apresentando intensa decomposição

Parâmetros	Estágio pioneiro	Estágio inicial	Estágio médio	Estágio Avançado
g) subbosque	-	no sub-bosque podem ocorrer plantas jovens de espécies arbóreas dos estágios mais maduros;	no sub-bosque (sinúrias arbustivas) é comum a ocorrência de arbustos umbrófilos principalmente de espécies de rubiáceas, mirtáceas, melastomatáceas e meliáceas	no sub-bosque os estratos arbustivos e herbáceos aparecem com maior ou menor frequência, sendo os arbustivos predominantemente aqueles já citados para o estágio anterior (arbustos umbrófilos) e o herbáceo formado predominantemente por bromeliáceas, aráceas, marantáceas e heliconiáceas, notadamente nas áreas mais úmidas
h) diversidade	a diversidade biológica é baixa, com poucas espécies dominantes	a diversidade biológica é baixa, podendo ocorrer ao redor de dez espécies arbóreas ou arbustivas dominantes	a diversidade biológica é significativa, podendo haver em alguns casos a dominância de poucas espécies, geralmente de rápido crescimento. Além destas, podem estar surgindo o palmito (<i>Euterpe edulis</i>), outras palmáceas e samambaias	a diversidade biológica é muito grande devido à complexidade estrutural e ao número de espécies
i) espécies características	as espécies vegetais mais abundantes são tipicamente heliófilas, incluindo forrageiras, espécies exóticas e invasoras de culturas, sendo comum ocorrência de: vassoura ou alecrim (<i>Baccharis</i> spp.), assa-peixe (<i>Vernonia</i> spp.), cambará (<i>Gochnatia polymorpha</i>), leiteiro (<i>Peschiera fuchsiaeifolia</i>), maria-mole (<i>Guapira</i> spp.), mamona (<i>Ricinus communis</i>), arranha-gato (<i>Acacia</i> spp.), samambaias (<i>Gleichenia</i> spp., <i>Pteridium</i> sp., etc.), lobeira e joá (<i>Solanum</i> spp.).	as espécies vegetais mais abundantes e características, além das citadas no estágio pioneiro, são: cambará ou candeia (<i>Gochnatia polymorpha</i>), leiteiro (<i>Peschiera fuchsiaeifolia</i>), maria-mole (<i>Guapira</i> spp.), mamona (<i>Ricinus communis</i>), arranha-gato (<i>Acacia</i> spp.), falso ipê (<i>Stenolobium stans</i>), crindiúva (<i>Trema micrantha</i>), fumo-bravo (<i>Solanum granuloso-lebrosus</i>), goiabeira (<i>Psidium guajava</i>), sangra d'água (<i>Croton urucurana</i>), lixinha (<i>Aloysia virgata</i>), amendoim-bravo (<i>Pterogyne nitens</i>), embaúbas (<i>Cecropia</i> spp.), pimenta-de-macaco (<i>Xylopia aromatica</i>), murici (<i>Byrsonima</i> spp.), mutambo (<i>Guazuma ulmifolia</i>), manacá ou jacatirão (<i>Tibouchina</i> spp. e <i>Miconia</i> spp.), capororoca (<i>Rapanea</i> spp.), tapiás (<i>Alchornea</i> spp.), pimenteira brava (<i>Schinus terebinthifolius</i>), guacatonga (<i>Casearia sylvestris</i>), sapuva (<i>Machaerium stipitatum</i>), caquera (<i>Cassia</i> sp.);	as espécies mais abundantes e características, além das citadas para os estágios anteriores, são: jacarandás (<i>Machaerium</i> spp.), jacarandá-do-campo (<i>Platypodium elegans</i>), louro-pardo (<i>Cordia trichotoma</i>), farinha-seca (<i>Pithecellobium edwallii</i>), aroeira (<i>Myracrodon urundeuva</i>), guapuruvu (<i>Schizolobium paralyba</i>), burana (<i>Amburana cearensis</i>), pau-de-espeto (<i>Casearia gossypiosperma</i>), cedro (<i>Cedrela</i> spp.), canjarana (<i>Cabrlea canjerana</i>), açoita-cavalo (<i>Luehea</i> spp.), óleo-de-copaíba (<i>Copaifera langsdorffii</i>), canafistula (<i>Peltophorum dubium</i>), embiras-de-sapo (<i>Lonchocarpus</i> spp.), faveiro (<i>Pterodon pubescens</i>), canelas (<i>Ocotea</i> spp., <i>Nectandra</i> spp., <i>Cryptocaria</i> spp.), vinhático (<i>Plathymenia</i> spp.), araribá (<i>Centrolobium tomentosum</i>), ipês (<i>Tabebuia</i> spp.), angelim (<i>Andira</i> spp.), marinheiro (<i>Guarea</i> spp.) monjoleiro (<i>Acacia polyphylla</i>), mamica-de-porca (<i>Zanthoxylum</i> spp.), tamboril (<i>Enterolobium contorsiliquum</i>), mandiocão (<i>Didimopanax</i> spp.), araucária (<i>Aracaria angustifolia</i>), pinheiro-bravo (<i>Podocarpus</i> spp.), amarelinho (<i>Terminalia</i>	além das espécies já citadas para os estágios anteriores e de espécies da mata madura, é comum a ocorrência de: jequitibás (<i>Cariniana</i> spp.), jatobás (<i>Hymenaea</i> spp.), pau-marfim (<i>Balfourodendron riedelianum</i>), caviúna (<i>Machaerium</i> spp.), paineira (<i>Chorisia speciosa</i>), guarantã (<i>Esenbeckia leiocarpa</i>), imbúia (<i>Ocotea porosa</i>), figueira (<i>Ficus</i> spp.), maçaranduba (<i>Manilkara</i> spp. e <i>Persea</i> spp.), suinã ou mulungú (<i>Erythrina</i> spp.), guanandi (<i>Calophyllum brasiliensis</i>), pixiricas (<i>Miconia</i> spp.), pau-d'alho (<i>Gallesia integrifolia</i>), perobas e guatambu (<i>Aspidosperma</i> spp.), jacarandás (<i>Dalbergia</i> spp.), entre outras

Parâmetros	Estágio pioneiro	Estágio inicial	Estágio médio	Estágio Avançado
			spp.), peito-de-pomba (<i>Tapirira guianensis</i>), cuvata (<i>Matayba</i> spp.), caixeta (<i>Tabeuia cassinoides</i>), cambui (<i>Myrcia</i> spp.), taiúva (<i>Machlura tinctoria</i>), pau-jacaré (<i>Piptadenia gonoacantha</i>), guaiuvira (<i>Patagonula americana</i>), angicos (<i>Anadenanthera</i> spp.) entre outras.	

Apesar da importância do Decreto 750/1993, imperava a interpretação jurídica de que a regulamentação de um dispositivo constitucional (neste caso o artigo 225, que elevou a Mata Atlântica a patrimônio nacional) deveria ser realizada sob a forma de Lei (e não Decreto). A esse respeito, desde 1992 tramitou no Congresso Nacional o Projeto de Lei n. 3.285, visando a regulamentação desse dispositivo constitucional (REBMA, 1999).

Dessa forma, como produto de uma longa tramitação de mais de 18 anos (iniciada antes mesmo da publicação do Decreto 750), finalmente foi promulgada a Lei Federal n. 11.428 de 22 de dezembro de 2006, difundida como a Lei da Mata Atlântica, que dispõe sobre a utilização e proteção do referido bioma. Cerca de dois anos adiante, foi publicado seu Decreto regulamentador de n. 6.660, de 21 de novembro de 2008, que, dentre suas disposições, revogou expressamente o antigo Decreto 750/1993. Tais publicações tratavam-se de uma reivindicação antiga que tinha entre os seus objetivos a substituição do então revogado Decreto n. 750/1993 (SIRVINKAS, 2013).

A Lei 11.428/2006 em seu artigo 1º determina que para a conservação, a proteção, a regeneração e a utilização do Bioma Mata Atlântica, patrimônio nacional, deverá ser observado o que estabelece a referida Lei, bem como demais legislação ambiental vigente, em especial a Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Assim como já preconizado pelo então revogado Decreto 750, o artigo 2º da Lei aponta as formações florestais nativas e ecossistemas associados que integram o Bioma, bem como seus respectivos estágios sucessionais, que apresentam seu uso e conservação regulados pela Lei, *in verbis*:

Art. 2º Para os efeitos desta Lei, consideram-se integrantes do Bioma Mata Atlântica as seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados, com as respectivas delimitações estabelecidas em mapa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, conforme regulamento: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; e Floresta Estacional Decidual, bem como os manguezais, as vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste.

Parágrafo único. Somente os remanescentes de vegetação nativa no estágio primário e nos estágios secundário inicial, médio e avançado de regeneração na área de abrangência definida no caput deste artigo terão seu uso e conservação regulados por esta Lei.

Diferentemente do Decreto 750, o qual referencia com maior precisão os limites geográficos de aplicação da Norma de proteção da Mata Atlântica – ao apontar o Mapa de Vegetação do Brasil do IBGE versão de 1988, a Lei 11.428/2006 cita, de forma genérica, as delimitações estabelecidas em mapa do IBGE, sem discriminar alguma de suas versões específicas. Por outro lado, o artigo 1º do Decreto n. 6.660/2008 sanou tal lacuna, trazendo maior precisão para as delimitações estabelecidas pelo citado artigo 2º da Lei em comento, seja pelo maior detalhamento e ampliação do leque de formações vegetacionais abarcadas pela normativa, seja pela definição e menção objetiva do “Mapa da Área de Aplicação da Lei no 11.428, de 2006” que determina os limites geográficos a serem considerados para aplicação da norma – cita-se recorte do Decreto *in verbis*:

Art. 1º O mapa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, previsto no art. 2º da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, contempla a configuração original das seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; Floresta Estacional Decidual; campos de altitude; áreas das formações pioneiras, conhecidas como manguezais, restingas, campos salinos e áreas aluviais; refúgios vegetacionais; áreas de tensão ecológica; brejos interioranos e encaves florestais, representados por disjunções de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual; áreas de estepe, savana e savana-estépica; e vegetação nativa das ilhas costeiras e oceânicas.

§ 1º Somente os remanescentes de vegetação nativa primária e vegetação nativa secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração na área de abrangência do mapa definida no caput terão seu uso e conservação regulados por este Decreto, não interferindo em áreas já ocupadas com agricultura, cidades, pastagens e florestas plantadas ou outras áreas desprovidas de vegetação nativa.

§ 2º Aplica-se a todos os tipos de vegetação nativa delimitados no mapa referido no caput o regime jurídico de conservação, proteção, regeneração e utilização estabelecido na Lei nº 11.428, de 2006, e neste Decreto, bem como a legislação ambiental vigente, em especial a Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.

§ 3º O mapa do IBGE referido no caput e no art. 2º da Lei nº 11.428, de 2006, denominado Mapa da Área de Aplicação da Lei no 11.428, de 2006, será disponibilizado nos sítios eletrônicos do Ministério do Meio Ambiente e do IBGE e de forma impressa.

Como base no recorte supracitado, é importante salientar que com a referida regulamentação pelo Decreto 6.660/2008, passaram a ser objeto da normativa, de forma expressa, além daqueles já referenciados pela Lei 11.428 e demais formações vegetacionais contidas no texto do decreto, as “áreas de tensão ecológica (...) e encaves florestais, representados por disjunções de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual”. A esse respeito vale mencionar que, segundo Cruz (2007), os encaves e áreas de contato aparecem em toda a extensão do bioma Mata Atlântica, ocorrendo disjunções Savana

próximo ao litoral do nordeste, entre a foz do Rio São Francisco e Salvador, em Minas Gerais, São Paulo e sul do Mato Grosso do Sul e no Planalto Meridional, desde o Paraná até o Rio Grande do Sul. Apesar disso, interpreta-se que estariam contempladas pela Norma apenas as referidas formações vegetacionais inclusas dentro dos limites do “Mapa da Área de Aplicação da Lei nº 11.428, de 2006” (conforme artigo 1º, parágrafos 1, 2 e 3, Decreto 6.660/2008). Dessa forma, eventuais formações vegetacionais enquadradas como aquelas enumeradas no caput do artigo 1º do referido Decreto, porém externas aos limites estipulados pelo Mapa da Área de Aplicação, não seriam abarcadas pelo arcabouço legal de proteção da Mata Atlântica.

Em se tratando da definição dos estágios sucessionais das formações vegetacionais, assim como já determinado pela Resolução CONAMA 10/1993, a Lei 11.428/2006 elenca em seu artigo 4º os mesmos parâmetros para a definição de vegetação primária e secundária nos diferentes estágios de regeneração, e instrui que esta atribuição deve ser realizada necessariamente por iniciativa do CONAMA. Cabe lembrar, porém, que tal requisito já fora cumprido pela própria Resolução CONAMA 10/1993, de forma genérica, em seus artigos subsequentes, e especificamente para o Estado de São Paulo, em maior detalhe, pela também já citada Resolução Conjunta CONAMA-SMA 01/1994, as quais continuam em vigência, ratificada pela Resolução CONAMA n. 388 de 23 de fevereiro de 2007 que as convalidou expressamente, atendendo ao disposto no referido artigo 4º da Lei 11.428/2006.

No artigo 5º da Lei da Mata Atlântica, é previsto que a vegetação primária ou secundária em qualquer estágio de regeneração não perderá sua classificação nos casos de incêndio, desmatamento ou qualquer outro tipo de intervenção não autorizada ou não licenciada. Nota-se que, diferentemente do Decreto 750, este artigo abrange qualquer estágio de sucessão, inclusive o secundário inicial, sendo que o Decreto 750 apenas indicava os estágios médio e avançado, além da vegetação primária.

Em relação aos objetivos da normativa, em seu artigo 6º é mencionado que a proteção e a utilização do Bioma Mata Atlântica têm por objetivo geral o desenvolvimento sustentável e, por objetivos específicos, a salvaguarda da biodiversidade, da saúde humana, dos valores paisagísticos, estéticos e turísticos, do regime hídrico e da estabilidade social. Em seu parágrafo único, formaliza os princípios do Direito Ambiental já consagrados pela doutrina e que deverão ser observados na proteção e na utilização do bioma, quais sejam: os princípios da função socioambiental da propriedade, da equidade intergeracional, da prevenção, da precaução, do usuário-pagador, da transparência das informações e atos, da gestão democrática, da celeridade procedimental, da gratuidade dos serviços administrativos prestados ao pequeno produtor rural e às populações tradicionais e do respeito ao direito de propriedade (SIRVINSKAS, 2013).

O seu artigo 7º determina que a proteção e a utilização da Mata Atlântica deverão ser realizados dentro de condições que assegurem: I - a manutenção e a recuperação da biodiversidade, vegetação, fauna e regime hídrico do Bioma Mata Atlântica para as presentes e futuras gerações; II - o estímulo à pesquisa, à difusão de tecnologias de manejo sustentável da vegetação e à formação de uma consciência pública sobre a necessidade de recuperação e manutenção dos ecossistemas; III - o fomento de atividades públicas e privadas compatíveis com a manutenção do equilíbrio ecológico; IV - o disciplinamento da ocupação rural e urbana, de forma a harmonizar o crescimento econômico com a manutenção do equilíbrio ecológico.

Sobre o regime jurídico da Lei 11.428/2006 (Título II), dentre as questões, em seu artigo 8º determina que o corte, a supressão e a exploração da vegetação deverá ser realizada de maneira diferenciada em função de sua categorização – vegetação primária ou secundária nos diferentes estágios sucessionais. O artigo 12 aponta que novos empreendimentos que impliquem em corte ou supressão da vegetação deverão ser implantados preferencialmente em áreas já substancialmente alteradas ou degradadas. A esse respeito, Varjabedian (2010) ao debater os

artigos 30 e 31 da mesma Lei, os quais citam o artigo 12 como ressalva, enfatiza que o termo “preferencialmente” utilizado no artigo 12 da Lei retira sua eficácia.

No artigo 11 da Lei são apontadas as situações em que ficam vedados o corte e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração, dentre elas, quando a vegetação: (a) abrigar espécies da flora e da fauna silvestres ameaçadas de extinção (...) e a intervenção ou o parcelamento puserem em risco a sobrevivência dessas espécies; (b) exercer a função de proteção de mananciais ou de prevenção e controle de erosão; (c) formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração; (d) proteger o entorno das unidades de conservação; ou (e) possuir excepcional valor paisagístico, reconhecido pelos órgãos executivos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA.

Sobre as possibilidades de supressão da vegetação, o artigo 14 da Lei 11.428/2006 aponta que:

Art. 14. A supressão de vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública, sendo que a vegetação secundária em estágio médio de regeneração poderá ser suprimida nos casos de utilidade pública e interesse social, e todos os casos devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto, ressalvado o disposto no inciso I do art. 30 e nos §§ 1º e 2º do art. 31 desta Lei.

De forma complementar, o artigo 17 da mesma Lei determina a necessidade de compensação dos casos supracitados previstos à supressão ou corte:

Art. 17. O corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, e, nos casos previstos nos arts. 30 e 31, ambos desta Lei, em áreas localizadas no mesmo Município ou região metropolitana.

§ 1º Verificada pelo órgão ambiental a impossibilidade da compensação ambiental prevista no caput deste artigo, será exigida a reposição florestal, com espécies nativas, em área equivalente à desmatada, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica.

Art. 19. O corte eventual de vegetação primária ou secundária nos estágios médio e avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, para fins de práticas preservacionistas e de pesquisa científica, será devidamente regulamentado pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente e autorizado pelo órgão competente do Sisnama.

Com relação à regulamentação sobre as possibilidades de supressão de vegetação nativa no território do estado de São Paulo, apesar do foco do presente estudo ser a análise da legislação federal sobre a temática, recentemente foi publicada a Resolução SMA n. 07 de 18 de janeiro de 2017, que dentre suas disposições, trata dos critérios e parâmetros para compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de

vegetação nativa. Tal Norma revogou expressamente a Resolução SMA 86/2009 que dispunha sobre a referida temática. No que se refere à supressão para parcelamento do solo ou qualquer intervenção em área urbana, está em vigor a Resolução SMA n. 31 de 19 de maio de 2009, republicada em 04/06/2009, que dispõe sobre os procedimentos para análise dos pedidos de supressão de vegetação nativa para as referidas situações, ressalvados os casos de caracterizados como de “interesse público” conforme Resolução SMA n. 13 de 22 de fevereiro de 2008.

Figura 5. Mapa de Áreas Prioritárias para restauração da vegetação nativa do Estado de São Paulo. Fonte: Resolução SMA n. 07 de 18 de janeiro de 2017.

O detalhamento sobre as possibilidades e condições para supressão de vegetação nativa de Mata Atlântica para uso alternativo do solo, bem como os percentuais possíveis e a necessária compensação, conforme previsões dadas pela Lei 11.428/2006, Resolução SMA 07/2017 e Resolução SMA 31/2009, são sistematizadas para cada categoria de estágio sucessional (vegetação primária e secundária em estágios avançado, médio e inicial de regeneração), respectivamente, pelas tabelas 3 a 6.

Tabela 4. Regulamentação vigente prevista para as situações possíveis, percentuais de supressão de vegetação primária do Bioma Mata Atlântica e respectiva compensação, conforme o revogado Decreto 750/1996 (apenas a título comparativo), Lei 11.428/2006, Resolução SMA 07/2017 e Resolução SMA 31/2009.

Normativa	Regulamento: vegetação primária
Lei 11.428/2006	<p>Art. 20. O corte e a supressão da vegetação primária do Bioma Mata Atlântica somente serão autorizados em caráter excepcional, quando necessários à realização de obras, projetos ou atividades de utilidade pública, pesquisas científicas e práticas preservacionistas.</p> <p>Parágrafo único. O corte e a supressão de vegetação, no caso de utilidade pública, obedecerão ao disposto no art. 14 desta Lei, além da realização de Estudo Prévio de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA.</p> <p>Art. 30. É vedada a supressão de vegetação primária do Bioma Mata Atlântica, para fins de loteamento ou edificação, nas regiões metropolitanas e áreas urbanas consideradas como tal em lei específica (...).</p>
Resolução SMA 07/2017 - Estado de São Paulo	<p>Artigo 4º - A compensação ambiental no caso de concessão de autorização para supressão de vegetação nativa deverá atender aos seguintes critérios:</p> <p>§ 3º - No caso de vegetação primária (...):</p> <p>I - Áreas inseridas na categoria de Baixa Prioridade, do mapa “Áreas prioritárias para restauração de vegetação nativa”, deverá ser compensada área equivalente a 2 (duas) vezes a área autorizada;</p> <p>II - Áreas inseridas na categoria de Média Prioridade, do mapa “Áreas prioritárias para restauração de</p>

Normativa	Regulamento: vegetação primária
	vegetação nativa”, deverá ser compensada área equivalente a 3 (três) vezes a área autorizada; III - Áreas inseridas na categoria de Alta Prioridade, do mapa “Áreas prioritárias para restauração de vegetação nativa”, deverá ser compensada área equivalente a 5 (cinco) vezes a área autorizada; IV - Áreas inseridas na categoria de Muito Alta Prioridade, do mapa “Áreas prioritárias para restauração de vegetação nativa”, deverá ser compensada área equivalente a 6 (seis) vezes a área autorizada.
Resolução SMA 31/2009 - Estado de São Paulo	sem previsão

Tabela 5. Regulamentação prevista para as situações possíveis, percentuais de supressão de vegetação secundária em estágio avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica e respectiva compensação, conforme o revogado Decreto 750/1996 (apenas a título comparativo), Lei 11.428/2006, Resolução SMA 07/2017 e Resolução SMA 31/2009.

Normativa	Regulamento: vegetação secundária em estágio avançado de regeneração
	<p>Art. 21. O corte, a supressão e a exploração da vegetação secundária em estágio avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica somente serão autorizados:</p> <p>I - em caráter excepcional, quando necessários à execução de obras, atividades ou projetos de utilidade pública, pesquisa científica e práticas preservacionistas;</p> <p>II - (VETADO)</p> <p>III - nos casos previstos no inciso I do art. 30 desta Lei.</p> <p>Art. 22. O corte e a supressão previstos no inciso I do art. 21 desta Lei no caso de utilidade pública serão realizados na forma do art. 14 desta Lei, além da realização de Estudo Prévio de Impacto Ambiental, bem como na forma do art. 19 desta Lei para os casos de práticas preservacionistas e pesquisas científicas.</p> <p>Art. 30. (...) para fins de loteamento ou edificação, nas regiões metropolitanas e áreas urbanas consideradas como tal em lei específica, aplicando-se à supressão da vegetação secundária em estágio avançado de regeneração as seguintes restrições:</p> <p>I - nos perímetros urbanos aprovados até a data de início de vigência desta Lei, a supressão de vegetação secundária em estágio avançado de regeneração dependerá de prévia autorização do órgão estadual competente e somente será admitida, para fins de loteamento ou edificação, no caso de empreendimentos que garantam a preservação de vegetação nativa em estágio avançado de regeneração em no mínimo 50% (cinquenta por cento) da área total coberta por esta vegetação, ressalvado o disposto nos arts. 11, 12 e 17 desta Lei e atendido o disposto no Plano Diretor do Município e demais normas urbanísticas e ambientais aplicáveis;</p> <p>II - nos perímetros urbanos aprovados após a data de início de vigência desta Lei, é vedada a supressão de vegetação secundária em estágio avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica para fins de loteamento ou edificação.</p> <p>Art. 32. A supressão de vegetação secundária em estágio avançado e médio de regeneração para fins de atividades minerárias somente será admitida mediante:</p> <p>I - licenciamento ambiental, condicionado à apresentação de Estudo Prévio de Impacto Ambiental / Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA, pelo empreendedor, e desde que demonstrada a inexistência de alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto;</p> <p>II - adoção de medida compensatória que inclua a recuperação de área equivalente à área do empreendimento, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica e sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, independentemente do disposto no art. 36 da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000.</p>
Lei 11.428/2006	
Resolução SMA 7/2017 - Estado de São Paulo	<p>Artigo 4º - A compensação ambiental no caso de concessão de autorização para supressão de vegetação nativa deverá atender aos seguintes critérios:</p> <p>§ 3º - No caso de vegetação (...) sucessora em estágio avançado de regeneração:</p> <p>I - Áreas inseridas na categoria de Baixa Prioridade, do mapa “Áreas prioritárias para restauração de vegetação nativa”, deverá ser compensada área equivalente a 2 (duas) vezes a área autorizada;</p> <p>II - Áreas inseridas na categoria de Média Prioridade, do mapa “Áreas prioritárias para restauração de vegetação nativa”, deverá ser compensada área equivalente a 3 (três) vezes a área autorizada;</p> <p>III - Áreas inseridas na categoria de Alta Prioridade, do mapa “Áreas prioritárias para restauração de vegetação nativa”, deverá ser compensada área equivalente a 5 (cinco) vezes a área autorizada;</p> <p>IV - Áreas inseridas na categoria de Muito Alta Prioridade, do mapa “Áreas prioritárias para restauração de vegetação nativa”, deverá ser compensada área equivalente a 6 (seis) vezes a área autorizada.</p>
Resolução SMA 31/2009 - Estado de São Paulo	<p>Artigo 3º - A autorização para supressão de vegetação nativa para parcelamento do solo ou qualquer edificação na área urbana poderá ser fornecida mediante o atendimento das seguintes condicionantes:</p> <p>I. somente poderá ser concedida autorização para supressão de vegetação quando garantida a preservação da vegetação nativa em área correspondente a, no mínimo, 20% da área da propriedade.</p> <p>IV. respeitado o disposto no inciso I, em se tratando de propriedade localizada em perímetro urbano definido antes da edição da Lei Federal 11.428/06, deverá ser garantida a preservação de no mínimo 70% da área do fragmento de vegetação nativa existente na propriedade no caso de estágio avançado de regeneração.</p>

Normativa	Regulamento: vegetação secundária em estágio avançado de regeneração
	§ 3º - Em se tratando de propriedade localizada em perímetro urbano definido após a edição da Lei Federal 11.428/06 a supressão de vegetação nativa em estágio avançado de regeneração não poderá ser autorizada.

Tabela 6. Regulamentação prevista para as situações possíveis, percentuais de supressão de vegetação secundária em estágio médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica e respectiva compensação, conforme o revogado Decreto 750/1996 (apenas a título comparativo), Lei 11.428/2006, Resolução SMA 07/2017 e Resolução SMA 31/2009.

Normativa	Regulamento: vegetação secundária em estágio médio de regeneração
Lei 11.428/2006	<p>Art. 23. O corte, a supressão e a exploração da vegetação secundária em estágio médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica somente serão autorizados:</p> <p>I - em caráter excepcional, quando necessários à execução de obras, atividades ou projetos de utilidade pública ou de interesse social, pesquisa científica e práticas preservacionistas;</p> <p>II - (VETADO)</p> <p>III - quando necessários ao pequeno produtor rural e populações tradicionais para o exercício de atividades ou usos agrícolas, pecuários ou silviculturais imprescindíveis à sua subsistência e de sua família, ressalvadas as áreas de preservação permanente e, quando for o caso, após averbação da reserva legal, nos termos da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965;</p> <p>IV - nos casos previstos nos §§ 1º e 2º do art. 31 desta Lei.</p> <p>Art. 24. O corte e a supressão da vegetação em estágio médio de regeneração, de que trata o inciso I do art. 23 desta Lei, nos casos de utilidade pública ou interesse social, obedecerão ao disposto no art. 14 desta Lei. Parágrafo único. Na hipótese do inciso III do art. 23 desta Lei, a autorização é de competência do órgão estadual competente, informando-se ao Ibama, na forma da regulamentação desta Lei.</p> <p>Art. 28. O corte, a supressão e o manejo de espécies arbóreas pioneiras nativas em fragmentos florestais em estágio médio de regeneração, em que sua presença for superior a 60% (sessenta por cento) em relação às demais espécies, poderão ser autorizados pelo órgão estadual competente, observado o disposto na Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.</p> <p>Art. 31. Nas regiões metropolitanas e áreas urbanas, assim consideradas em lei, o parcelamento do solo para fins de loteamento ou qualquer edificação em área de vegetação secundária, em estágio médio de regeneração, do Bioma Mata Atlântica, devem obedecer ao disposto no Plano Diretor do Município e demais normas aplicáveis, e dependerão de prévia autorização do órgão estadual competente, ressalvado o disposto nos arts. 11, 12 e 17 desta Lei.</p> <p>§ 1º Nos perímetros urbanos aprovados até a data de início de vigência desta Lei, a supressão de vegetação secundária em estágio médio de regeneração somente será admitida, para fins de loteamento ou edificação, no caso de empreendimentos que garantam a preservação de vegetação nativa em estágio médio de regeneração em no mínimo 30% (trinta por cento) da área total coberta por esta vegetação.</p> <p>§ 2º Nos perímetros urbanos delimitados após a data de início de vigência desta Lei, a supressão de vegetação secundária em estágio médio de regeneração fica condicionada à manutenção de vegetação em estágio médio de regeneração em no mínimo 50% (cinquenta por cento) da área total coberta por esta vegetação.</p> <p>Art. 32. A supressão de vegetação secundária em estágio avançado e médio de regeneração para fins de atividades minerárias somente será admitida mediante:</p> <p>I - licenciamento ambiental, condicionado à apresentação de Estudo Prévio de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA, pelo empreendedor, e desde que demonstrada a inexistência de alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto;</p> <p>II - adoção de medida compensatória que inclua a recuperação de área equivalente à área do empreendimento, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica e sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, independentemente do disposto no art. 36 da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000.</p>
Resolução SMA 7/2017 - Estado de São Paulo	<p>Artigo 4º - A compensação ambiental no caso de concessão de autorização para supressão de vegetação nativa deverá atender aos seguintes critérios:</p> <p>§ 2º - No caso de vegetação sucessora em estágio médio de regeneração:</p> <p>I - Áreas inseridas na categoria de Baixa Prioridade, do mapa “Áreas prioritárias para restauração de vegetação nativa”, deverá ser compensada área equivalente a 1,5 (um vírgula cinco) vezes a área autorizada;</p> <p>II - Áreas inseridas na categoria de Média Prioridade, do mapa “Áreas prioritárias para restauração de vegetação nativa”, deverá ser compensada área equivalente a 2 (duas) vezes a área autorizada;</p> <p>III - Áreas inseridas na categoria de Alta Prioridade, do mapa “Áreas prioritárias para restauração de vegetação nativa”, deverá ser compensada área equivalente a 2,5 (duas vírgula cinco) vezes a área autorizada;</p> <p>IV - Áreas inseridas na categoria de Muito Alta Prioridade, do mapa “Áreas prioritárias para restauração de vegetação nativa” deverá ser compensada área equivalente a 3 (três) vezes a área autorizada.</p>
Resolução SMA 31/2009 - Estado de São Paulo	<p>Artigo 3º - A autorização para supressão de vegetação nativa para parcelamento do solo ou qualquer edificação na área urbana poderá ser fornecida mediante o atendimento das seguintes condicionantes:</p> <p>I. somente poderá ser concedida autorização para supressão de vegetação quando garantida a preservação da vegetação nativa em área correspondente a, no mínimo, 20% da área da propriedade.</p> <p>III. respeitado o disposto no inciso I, deverá ser garantida a preservação de no mínimo 50% da área do</p>

Normativa	Regulamento: vegetação secundária em estágio médio de regeneração
	fragmento de vegetação nativa existente na propriedade no caso de estágio médio de regeneração.

Tabela 7. Regulamentação prevista para as situações possíveis, percentuais de supressão de vegetação secundária em estágio inicial de regeneração do Bioma Mata Atlântica e respectiva compensação, conforme o revogado Decreto 750/1996 (apenas a título comparativo), Lei 11.428/2006, Resolução SMA 07/2017 e Resolução SMA 31/2009.

Normativa	Regulamento: vegetação secundária em estágio inicial de regeneração
Lei 11.428/2006	<p>Art. 25. O corte, a supressão e a exploração da vegetação secundária em estágio inicial de regeneração do Bioma Mata Atlântica serão autorizados pelo órgão estadual competente.</p> <p>Parágrafo único. O corte, a supressão e a exploração de que trata este artigo, nos Estados em que a vegetação primária e secundária remanescente do Bioma Mata Atlântica for inferior a 5% (cinco por cento) da área original, submeter-se-ão ao regime jurídico aplicável à vegetação secundária em estágio médio de regeneração, ressalvadas as áreas urbanas e regiões metropolitanas.</p> <p>Art. 26. Será admitida a prática agrícola do pousio nos Estados da Federação onde tal procedimento é utilizado tradicionalmente.</p>
Resolução SMA 7/2017 - Estado de São Paulo	<p>Artigo 4º - A compensação ambiental no caso de concessão de autorização para supressão de vegetação nativa deverá atender aos seguintes critérios:</p> <p>§ 1º - No caso de vegetação sucessora em estágio inicial de regeneração:</p> <p>I - Áreas inseridas na categoria de Baixa Prioridade, do mapa “Áreas prioritárias para restauração de vegetação nativa”, deverão ser compensadas área equivalente a 1,25 (uma vírgula vinte cinco) vezes a área autorizada;</p> <p>II - Áreas inseridas na categoria de Média Prioridade, do mapa “Áreas prioritárias para restauração de vegetação nativa”, deverá ser compensada área equivalente a 1,5 (uma vírgula cinco) vezes a área autorizada;</p> <p>III - Áreas inseridas na categoria de Alta Prioridade, do mapa “Áreas prioritárias para restauração de vegetação nativa”, deverá ser compensada área equivalente a 1,8 (uma vírgula oito) vezes a área autorizada;</p> <p>IV - Áreas inseridas na categoria de Muito Alta Prioridade, do mapa “Áreas prioritárias para restauração de vegetação nativa” deverá ser compensada área equivalente a 2 (duas) vezes a área autorizada.</p>
Resolução SMA 31/2009 - Estado de São Paulo	<p>Artigo 3º - A autorização para supressão de vegetação nativa para parcelamento do solo ou qualquer edificação na área urbana poderá ser fornecida mediante o atendimento das seguintes condicionantes:</p> <p>I. somente poderá ser concedida autorização para supressão de vegetação quando garantida a preservação da vegetação nativa em área correspondente a, no mínimo, 20% da área da propriedade.</p> <p>II. respeitado o disposto no inciso I, deverá ser garantida a preservação de no mínimo 30% da área do fragmento de vegetação nativa existente na propriedade no caso de estágio inicial de regeneração.</p>

Com relação aos critérios metodológicos para se subsidiar as análises e das formações vegetacionais e permitir seu adequado enquadramento nas diferentes categorias de estágios sucessionais, a Lei da Mata Atlântica não traz consigo detalhamento para atender as especificidades a serem cumpridas. O Decreto 6.660/2008 que a regulamenta, por sua vez, prevê, dentre outras questões, apenas para determinados casos, que seja realizado:

Inventário fitossociológico da área [a ser enriquecida ecologicamente, cortada ou suprimida], com vistas a determinar o estágio de regeneração da vegetação e a indicação da fitofisionomia original, elaborado com metodologia e suficiência amostral adequadas, observados os parâmetros estabelecidos no art. 4º, § 2º, da Lei no 11.428, de 2006, e as definições constantes das resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA de que trata o caput do referido artigo

Os casos em que o Decreto prevê o necessário levantamento fitossociológico prévio para o enquadramento entre os estágios de regeneração da vegetação de Mata Atlântica são enumerados a seguir: (a) para o corte ou supressão de espécies não arbóreas e o corte de espécies florestais pioneiras definidas de acordo com § 2º do art. 35, visando enriquecimento ecológico (conforme artigo 7º); (b) nos casos em que se faz necessário a anuência prévia do IBAMA para a autorização dos pedidos de supressão (artigos 19 e 20); (c) para corte e supressão de vegetação secundária em estágio médio de regeneração para o exercício de atividades ou usos agrícolas, pecuários ou silviculturais imprescindíveis à subsistência de pequeno produtor rural e populações tradicionais (artigo 30); (d) corte

ou supressão da vegetação secundária em estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica (artigo 32); (e) nos fragmentos florestais da Mata Atlântica em estágio médio de regeneração, o corte, a supressão e o manejo de espécies arbóreas pioneiras nativas, de que trata o art. 28 da Lei no 11.428, de 2006, com presença superior a sessenta por cento em relação às demais espécies do fragmento florestal (artigo 37); (f) corte ou supressão de vegetação para fins de loteamento ou edificação, de que tratam os arts. 30 e 31 da Lei n. 11.428, de 2006 (artigo 40);

Como observado em seu texto, de forma geral a análise e autorização para os pedidos de corte e supressão de vegetação nativa é de competência do órgão estadual de meio ambiente, sendo que o Decreto 6.660/2008 aponta em seu artigo 19, conforme previsão no art. 14 da Lei no 11.428, de 2006, a necessária a anuência prévia do IBAMA, de que trata o § 1º do referido artigo, somente quando a supressão de vegetação primária ou secundária em estágio médio ou avançado de regeneração ultrapassar os limites a seguir estabelecidos: I - cinquenta hectares por empreendimento, isolada ou cumulativamente; ou II - três hectares por empreendimento, isolada ou cumulativamente, quando localizada em área urbana ou região metropolitana.

A esse respeito, a Instrução Normativa n. 5 de 20/04/2011/IBAMA, que dispõe sobre critérios e procedimentos para as análises dos pedidos e concessões de anuências prévias para a supressão de vegetação de mata atlântica primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração, determina em seu artigo 3º que o processo deva ser instruído, dentre os documentos, por:

VI - plantas e mapas georreferenciados do empreendimento contendo as áreas de influência direta e indireta, poligonal da área de vegetação objeto de corte ou supressão com a indicação das coordenadas dos seus vértices, cobertura vegetal classificada por estágios sucessionais de regeneração natural, unidades amostrais do levantamento fitossociológico/florístico e de fauna, hidrografia, relevo, residências e núcleos urbanos mais próximos, acessos, unidades de conservação federais, estaduais, municipais e particulares (RPPN), áreas de reserva legal averbadas e áreas de preservação permanente;

VII - levantamento florístico e fitossociológico da área a ser cortada ou suprimida, com vistas a determinar o estágio de regeneração da vegetação e a indicação da fitofisionomia original, elaborado com metodologia e suficiência amostral adequadas, observados os parâmetros estabelecidos no art. 4º, §2º da Lei nº 11.428, de 2006, e as definições constantes das resoluções do CONAMA de que trata o caput do referido artigo. O levantamento florístico deverá considerar espécies arbóreas, arbustivas, palmeiras arborescentes e não arborescentes, pteridófitas, herbáceas, epífitas e trepadeiras, e ser realizado em todos os estratos da vegetação (herbáceo, arbustivo e arbóreo), indicando as espécies consideradas raras, endêmicas, bioindicadoras, ameaçadas de extinção e legalmente protegidas

No âmbito do estado de São Paulo, por sua vez, segundo o ANEXO ÚNICO a que se refere o artigo 1º da Decisão de Diretoria nº 217/2014/I da CETESB, de 06 de agosto de 2014, tratando de um manual para elaboração de estudos para o licenciamento com avaliação de impacto ambiental (aplicado a Estudo de Impacto Ambiental-EIA e Relatório Ambiental Preliminar-RAP), nos casos onde necessita-se de supressão da vegetação

nativa na Área Diretamente Afetada – ADA e intervenção ou existência de fragmentos relevantes na Área de Influência Direta – AID para estudos com níveis de detalhamento alto e intermediário:

Realizar levantamento florístico dos remanescentes de vegetação que venham a sofrer intervenção e daqueles mais significativos da AID, em todos os seus estratos (herbáceo, arbustivo e arbóreo), considerando a importância para a fauna (abrigo, alimentação, deslocamento, reprodução etc) e o potencial como matriz de sementes e propágulos para reflorestamento compensatório e repovoamento de APPs. Justificar os critérios adotados para seleção das áreas de estudo e da metodologia utilizada no levantamento e apresentar em foto aérea ou imagem de satélite os fragmentos amostrados. O estudo deverá abranger a vegetação de ecossistemas terrestres e de transição (várzeas, brejos, banhados) e de tensão ecológica (ecótono).

Caracterizar os fragmentos remanescentes mais significativos da AID, considerando os seguintes aspectos estruturais: Área dos fragmentos (ha); Fisionomia; Classificação quanto ao provável estágio sucessional, conforme disposto na legislação vigente; Porcentagem da cobertura do dossel; Descrição da Matriz; Grau de estratificação (número de estratos); Identificação e predominância das espécies, principalmente, dos indivíduos arbóreos; DAPs médios e mais relevantes; Altura média e predominante dos indivíduos; Espessura da serrapilheira; Cobertura de herbáceas sobre o solo; e Presença de epífitas, lianas e espécies invasoras.

Para supressão de vegetação nativa, realizar levantamento fitossociológico na ADA, conforme previsto em legislação, nos mesmos termos do levantamento florístico. No estudo deverá ser descrita a estrutura vertical e horizontal da vegetação, utilizando-se como parâmetros a Frequência Absoluta (FA), Frequência Relativa (FR), Densidade Absoluta (DA), Densidade Relativa (DR), Dominância Absoluta (DoA), Dominância Relativa (DoR), Índice de Valor de Cobertura (IVC), Índice de Valor de Importância (IVI), Índice de Diversidade e de Equabilidade e Curva Espécies-Áreas (Curva de acumulação e de rarefação

4. MATERIAL E MÉTODOS

Para se alcançar o objetivo do trabalho de se avaliar a eficácia da da Resolução CONAMA 01/1994 para a distinção de florestas em estágios sucessionais de forma objetiva e assertiva, bem como se caracterizar a complexidade florística e estrutural das florestas situadas em paisagens altamente fragmentadas do interior paulista, adiante são detalhados os aspectos metodológicos que guiaram o estudo.

4.1. Área de Estudo

A área do estudo localiza-se na Região Administrativa de Franca (São Paulo, 2014-a), situada na Região Hidrográfica da Vertente Paulista do Rio Grande (São Paulo, 2011). De forma mais específica, as paisagens selecionadas restringem-se aos limites administrativos dos Municípios de Batatais, São José da Bela Vista e Restinga, inserindo-se na Bacia Hidrográfica dos rios Sapucaí-Mirim/Grande (UG 08-SMG) (São Paulo, 2011; São Paulo, 2014-b). A figura 6 ilustra a localização da área de estudo.

Figura 6. Localização da área de estudo. Os polígonos corados em verde representam os municípios de Batatais (sul), Restinga (centro) e São José da Bela Vista (norte); os pontos azuis representam a distribuição dos fragmentos amostrados. (Fonte: Municípios do Estado de São Paulo: IBGE; Imagens de Satélite: Google Earth Pro, 2015)

Do ponto de vista geomorfológico, as áreas situam-se na província das Cuestas Basálticas (IV), a qual apresenta um relevo escarpado nos limites com a Depressão Periférica, seguido de uma sucessão de grandes plataformas estruturais de relevo suavizado em direção à calha do Rio Paraná. Constitui-se, principalmente, de camadas de rochas areníticas e basálticas (IPT, 1981; São Paulo, 2012). Com relação à pedologia, as duas principais unidades de solos (relativas ao município de Batatais) são: Latossolo Vermelho-Amarelo (LVAd) e Latossolo Vermelho distroférrico (LVdf) (Embrapa, 1999; São Paulo, 2012).

O clima, com base na classificação de Köppen, segundo CEPAGRI (2015), é do tipo Cwa, tropical de altitude com inverno seco, em Batatais, porém os municípios adjacentes Franca e São José da Bela Vista se enquadram no tipo Aw, caracterizado por ser tropical chuvoso com inverno seco.

Sob um olhar fitogeográfico, o mapeamento oficial do IBGE (2004) indica para a região predominantemente uma zona de vegetação secundária de Áreas de Tensão Ecológica, caracterizadas pelas regiões fitoecológicas de zonas transicionais (ecótonos ou encraves) de Floresta Estacional / Savana (CN), além Floresta Estacional Semidecidual (F) e de Savana (S), todos impactados por atividades agrárias, conforme ilustrado pelas figuras 7 e 8.

Figura 7. Regiões fitogeográficas do Estado de São Paulo. Fonte: adaptado de LORZA (1994) apud IVANAUSKAS (2012).

Figura 8. Localização das florestas do estudo frente aos polígonos das regiões Fitoecológicas da Vegetação Brasileira, conforme mapeamento oficial do IBGE (2004). Fonte dos arquivos vetoriais: MMA s/d.

As comunidades e as paisagens do estudo foram escolhidas por representarem a situação atual de grande parte da cobertura vegetal nativa do interior do estado de São Paulo e dos estados adjacentes, tanto no que se refere ao percentual de vegetação nativa remanescente e composição por fitofisionomias, quanto à característica da matriz. Dessa forma, espera-se que os resultados encontrados sejam representativos, de forma análoga, a muitas outras paisagens interioranas do Sudeste Brasileiro.

A esse respeito, vale destacar que, de acordo com São Paulo (2011), a Bacia Hidrográfica do Sapucaí-Mirim/Grande apresenta 11% de sua extensão recoberta por vegetação natural, sendo as fisionomias predominantes Floresta Estacional Semidecidual e Savana. Segundo o Inventário Florestal de São Paulo de 2005 (SIFESP, 2005), Batatais apresentava apenas 4,81% de vegetação nativa (3,51% de capoeiras, 0,92% mata e 0,15% cerrado); São José da Bela Vista 4,18% de vegetação (2,24% capoeira, 1,03% cerrado e 0,83% mata); e Restinga há 4,61% (2,74% capoeira, 1,04% mata e 0,77% cerrado). Já de acordo com SIFESP (2010) e Anexo II da Resolução SMA n. 07/2017, os municípios supracitados passaram a apresentar, respectivamente, 9,7%, 12,2% e 14,9% de cobertura por vegetação nativa.

4.2. Delineamento amostral e coleta dos dados

Foram selecionadas 14 florestas (vide figura 9) com tamanhos variando de cerca 1 ha a 100 ha, distribuídos em paisagens com matriz de cana-de-açúcar. Essas dimensões de fragmentos foram selecionadas, por representarem grande parte dos remanescentes de Mata Atlântica atuais em termos de grau de fragmentação e perda de habitat (Ribeiro et al., 2009), e o gradiente de áreas existente possibilitaria explorar eventuais correlações e discussão dos resultados em função do fator área.

Priorizou-se selecionar fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, porém, por se tratar de uma região transicional (ecótono) de contato entre Floresta Estacional Semidecidual e Savana (IBGE, 2004; SIFESP, 2005; SIFESP, 2010), frequentemente podem ser observadas além de espécies típicas de florestas estacionais e generalistas, algumas outras características do Cerrado paulista. Ressalta-se, inclusive, que tais formações florestais das áreas de Tensão Ecológica entre Florestas Estacionais e Savana estão dentre aquelas previstas pelo Decreto Federal n. 6.660/2008 abarcadas pelo Bioma Mata Atlântica.

Figura 9. Distribuição das florestas do estudo (pontos vermelhos) frente ao mapeamento do Inventário Florestal (2010) (SIFESP, 2010) paulista (em verde, representa-se as áreas mapeadas contendo vegetação nativa). Fonte: arquivos espaciais extraídos de Datageo/IF (SÃO PAULO, s/d).

Primeiramente, para direcionar os trabalhos de campo, cada floresta do estudo foi pré-selecionada utilizando-se como base as informações espaciais vetoriais em shapefile do mapeamento dos remanescentes de vegetação nativa do Inventário Florestal do Estado de São Paulo (SIFESP, 2005; SIFESP, 2010) (vide figura 9), com auxílio dos softwares do Sistema de Informação Geográfica (SIG) Quantum GIS e do Google Earth Pro, utilizando-se, de forma auxiliar, imagens de satélite disponibilizadas pelo próprio Google. Em campo, por sua vez, as florestas foram preliminarmente avaliadas, do ponto de vista fisionômico, bem como checados os seus limites e sua dimensão, contribuindo, assim, para sistematizar a alocação das parcelas dos levantamentos.

Como os objetivos do estudo envolvem análise da estrutura e composição das espécies existentes nas florestas, bem como discussão de aspectos envolvendo trajetórias sucessionais das comunidades focada na discussão dos parâmetros da Resolução CONAMA 01/1994, determinou-se, por bem, a realização de levantamento fitossociológico das comunidades, por ser um método bastante empregado e permitir levantamento de dados qualiquantitativos de florestas (Gorenstein, 2002), bem como por ser citado pela legislação correlata (Decreto 6.660/2008, IN n. 5 de 20/04/2011/IBAMA e Decisão de Diretoria n° 217/2014/I da CETESB) à Resolução CONAMA em discussão. Vale ressaltar, porém, que este método abrange caracterização momentânea da floresta e, portanto, tendendo a ser menos utilizado para fins de estudos ecológicos.

Além disso, optou-se por fazer o levantamento das árvores que compõem os estratos superiores das florestas estudadas, bem como dos indivíduos que compõem a regeneração natural (de forma subsidiária), a fim de

propiciar melhor discussão sobre a assembleia de juvenis que estão sendo recrutados nas florestas e que potencialmente serão incorporadas aos estratos superiores nos períodos subsequentes, de forma a enriquecer a discussão sobre as trajetórias sucessionais das matas estudadas. Além disso, cabe lembrar que há autores na literatura que citam o uso da composição da regeneração natural como um dos parâmetros para se discutir a sucessão ecológica (citar referência – Chazdon, 2016).

Cabe destacar que é de conhecimento que as propriedades agrícolas da região do estudo passaram por processo de adequação ambiental, frente as determinações do Código Florestal. Os projetos de adequação foram elaborados em duas etapas, a primeira em 2005 e a segunda em 2013, pela equipe do Programa de Adequação Ambiental do Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal – LERF da ESALQ/USP, sendo que subsequentemente foram sendo implantadas pelos responsáveis. Dessa forma foi possível constatar a existência de áreas que passaram por processo de restauração ecológica ativa (principalmente nas APPs), incluindo ampliação e conexão de algumas florestas, a partir de 2007, através da análise por imagens de satélite. Em função disso, para este estudo, optou-se por alocar as parcelas e inventariar as florestas tendo por base seus limites até 2007, uma vez que dentro destes limites os processos de sucessão ocorreram sem intervenção direta antrópica.

Para o levantamento dos exemplares arbustivo-arbóreos e palmeiras dos estratos superiores, em cada floresta foi realizado levantamento fitossociológico, implantando-se 10 parcelas de 100 m², com dimensões de 25 m x 04 m, todas padronizadas com eixo principal alinhado no sentido Norte/Sul, conforme método adotado pelo Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal da ESALQ/USP (vide figura 10). Cada parcela foi delimitada em seu eixo central por uma fita plástica, com dois canos de PVC marcando as extremidades, os quais tiveram consigo a marcação do número da floresta e da parcela de referência. Com relação ao método de levantamento florestal, incluindo o tamanho das parcelas em 100m², tal dimensão também foi adotada como unidades amostrais por autores que discutiram as implicações de normativas do CONAMA para enquadramento em categorias sucessionais (SIMINSKI & FANTINI, 2004; ROSARIO, 2010), porém com formato quadrático, com arestas de 10 m x 10 m.

As parcelas foram distribuídas de forma sistematizada em cada floresta estudada, com distância mínima de 10 m da borda imediata do fragmento, e distância mínima de 20 m entre as parcelas, sempre no sentido norte sul, englobando boa parte de sua extensão, áreas nucleares e bordas. Tais parcelas foram previamente sistematizadas com auxílio de imagens de satélite e, posteriormente, adequadas à realidade das florestas durante o trabalho de campo, considerando também o fator acessibilidade. Nestas parcelas foram levantados todos os exemplares lenhosos que apresentaram CAP (circunferência à altura do peito a 1,30 m de altura do tronco em relação ao solo) maiores ou iguais a 10 cm, incluindo árvores, arvoretas, arbustos e palmeiras. A escolha do referido critério de inclusão se deu para permitir que fosse englobado no estudo um grande espectro de exemplares em relação ao porte, permitindo-se, posteriormente, se fazer análises mais detalhadas das implicações da não padronização dos parâmetros estruturais elencados pela Resolução CONAMA 01/1994 para determinados subgrupos de indivíduos separadas em função do DAP. Dessa forma, é permitido se realizar posterior discussão dos efeitos do critério de enquadramento das árvores nos resultados, bem como a comparação com demais estudos que utilizaram critérios diferentes de enquadramento, a exemplo de Tabareli e Mantovani (1999), Oliveira (2002), Oliveira et al. (2006), Liebsch et al. (2007), Siminski & Fantini (2004); Rosario (2010); Siminski et al (2013). Além da identificação das morfoespécies inventariadas e medição do CAP de cada exemplar, os espécimes cadastrados tiveram sua altura estimada, com subsídio de uma estaca de referência com altura conhecida.

Para o levantamento dos exemplares arbustivo-arbóreos e palmeiras componentes à regeneração natural, foi implantada uma subparcela de 01 m x 25 m adjacente ao eixo principal de cada parcela supramencionada, ao seu

lado esquerdo, tendo por base o sentido Norte/Sul (vide figura 10). Aqui foram identificados e quantificados todos os indivíduos pertencentes a espécies arbóreo-arbustivas e palmeiras que apresentaram altura mínima de 0,5 m e CAP inferior a 10 cm.

Para os exemplares “adultos”, cada parcela teve uma área amostrada de 100 m² e, portanto, cada floresta 1.000 m² amostrados. No conjunto de todas as florestas houve uma área total amostrada de 14.000 m². Já para o estrato regenerante, houve 25 m² amostrados por parcela, 250 m² por floresta e 3.500 m² no conjunto total. Todas as parcelas foram georreferenciadas com auxílio de equipamento GPS Garmin, e trabalhadas em SIG com projeção UTM e datum SIRGAS 2000.

Figura 10. Ilustração esquemática das dimensões das parcelas e subparcelas que foram instaladas para permitir a realização dos levantamentos fitossociológicos do estudo.

Com relação à identificação botânica, quando possível, para os exemplares pertencentes a espécies já conhecidas, estas foram identificadas durante os levantamentos em campo, porém, sempre quando necessário e oportuno (quando da existência de ramos florais ou frutos), os exemplares amostrados foram fotografados, tiveram seus ramos coletados, herborizados e secos. Posteriormente, tais exemplares foram identificados com auxílio de chaves analíticas e outras publicações acadêmicas, por comparação com o acervo do herbário da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP (ESA), por consulta à literatura e por consulta a especialistas vinculados ao referido herbário. A identificação taxonômica foi feita à luz do APG III, e a atualização da nomenclatura científica foi padronizada com o auxílio da ferramenta online Plantminer (www.plantminer.com) (Carvalho et al. 2010), ligada ao projeto Flora do Brasil 2020 (disponível em <http://reflora.jbrj.gov.br/>).

Em cada parcela, além dos levantamentos supracitados, houve observação da presença ou ausência de lianas (incluindo discriminação em caso de situações hiperabundantes), de epífitas e de gramíneas no estrato herbáceo, densidade de serapilheira, abertura de dossel e topografia do terreno. Apesar de implicar certa subjetividade, conforme observado pela Resolução CONAMA n. 01/1994, tais parâmetros podem ser encarados como auxiliares no diagnóstico de cada formação florestal e subsidiar discussão sobre os estágios de sucessão.

4.3. Análise de dados

Assim como apontado por Chazdon (2012), para florestas secundárias em regiões tropicais, a idade da floresta – tempo decorrido após corte raso, dentre outras questões, é um fator importante para subsidiar os estudos que abordam os estágios de sucessão em que a floresta se encontra.

Para se analisar o histórico de cada floresta estudada, a fim de subsidiar as respostas das **perguntas I e II**, utilizou-se como critério objetivo principal a estimativa da idade de cada uma delas, a partir do levantamento e comparação dos limites atuais de cada comunidade com a situação da cobertura do solo evidenciada por fotografias

aéreas, imagens de satélite históricas e planta topográfica, desde 1962 até 2017. A esse respeito, a Tabela 8 adiante enumera a data de cada imagem ou levantamentos utilizados na análise, bem como sua fonte. Sabendo-se do histórico recente das paisagens, as quais passaram por processo de adequação ambiental frente às diretrizes do Código Florestal, a fim de evitar a incorporação de áreas que sofreram restauração ecológica ativa, utilizou-se como referencial dos limites das florestas estudadas para análise das imagens históricas a sua conformação entre os anos de 2001 a 2007, confrontando-se seus perímetros com a situação de cobertura do solo desde 1962 a 2017.

Tabela 8. Relação das datas das imagens e planta topográfica utilizadas no estudo, bem como a fonte de cada uma delas.

Data	Fonte
1962	Levantamento Aerofogramétrico de 1962, escala aproximada 1:25.000, Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo – IGC-SP (SÃO PAULO, 1962)
1985	Imagem de Satélite, Google Earth
1991	Imagem de Satélite, Google Earth
1992	Carta topográfica 1:10.000, Projeto de Mapeamento Franca/Batatais – 1992, Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo – IGC-SP (SÃO PAULO, 1992)
2001/2007/2009	Imagem de Satélite, Google Earth
2017	Imagem de Satélite, Google Earth

Dessa forma, foi possível constatar a idade aproximada de cada floresta, bem como analisar se houve alterações significativas na paisagem do entorno, permitindo-se, assim, cruzar essas informações com os dados oriundos dos levantamentos fitossociológicos, conferindo maior robustez aos resultados. Ademais, a análise histórica das imagens permite trazer um retrato de como era a paisagem do interior paulista, posteriormente a décadas de uso agrícola intenso – incluindo supressões florestais desenfreadas, extração de madeiras, cultivos de café e outras culturas e pastagens, conforme aponta Oliveira (2013) e Victor et al (2005) – e sua posterior comparação com a situação atual, após a evolução da legislação ambiental.

Para se checar a natureza fisionômica da formação florestal de cada fragmento estudado, já que a região se trata de uma zona transicional (IBGE, 2004; SIFESP, 2005, SIFESP, 2010), a caracterização sobre o tipo de vegetação (e.g., Floresta Estacional Semidecidual, Ecótono e Cerradão) foi realizada com base nas diretrizes de Durigan et al (2012) – a Tabela 9 sistematiza os parâmetros para enquadramento em cada categoria com base nos dados do referido trabalho.

Tabela 9. Síntese das características de cada tipologia florestal para permitir a classificação da vegetação encontradas em regiões de transição Cerrado-Mata Atlântica e grupos de espécies que as compõem, com base nas informações extraídas de Durigan et al (2012)

	Fisionomia	Densidade	DAP	Altura/Dossel	Gramíneas	Espécies
Floresta Estacional Semidecidual	Florestal; nas épocas secas, muitas árvores perdem as folhas e a vegetação adquire aspecto muito distinto das outras fisionomias.	ao redor de 1.000 ind/ha (apenas para DAP>5cm)	em florestas maduras podem ultrapassar 1m	em florestas maduras as árvores emergentes podem ultrapassar os 20 m de altura	x	predominam espécies do Grupo F, mas podem ser frequentes espécies do Grupo G - especialmente quando a vegetação se encontra em estágio sucessional inicial ou intermediário. Não podem ocorrer espécies do Grupo C.
Ecótono	Florestal, semelhante à do cerrado.	ligeiramente menor que aquela do cerrado	árvores maiores que aquelas do cerrado	árvores maiores que aquelas do cerrado, mas raramente atingem 20 m de altura	x	predominam espécies do Grupo G, mas ocorrem espécies dos Grupos C e F, geralmente com poucos indivíduos.
Cerradão	Florestal; dossel perenifólio	cerca de 2.000 ind/ha (apenas para DAP>5cm)	raramente ultrapassam 40 cm	dossel perenifólio; sem árvores emergentes	sem gramíneas no piso	predominam espécies do Grupo G, mas também são frequentes espécies do Grupo C. Não podem ocorrer espécies do Grupo F.

Legenda: “Grupo F”: espécies típicas florestais, “Grupo C”: espécies típicas de cerrado; e “Grupo G”: espécies generalistas.

Posteriormente aos levantamentos de campo e à identificação taxonômica das espécies, as mesmas foram caracterizadas em grupos ecológicos, levando-se em consideração os parâmetros: vegetação de ocorrência e guilda sucessional. A classificação conforme a vegetação de ocorrência das espécies se justifica para subsidiar a caracterização de cada comunidade frente as fitofisionomias passíveis de enquadramento, já que a área de amostragem se trata de uma região transicional. Distinguindo-se assim as espécies típicas de Floresta Estacional (F), Cerradão (C) e generalistas (G) – ocorrendo em ambas as tipologias vegetacionais. Para isso, os trabalhos de Oliveira-Filho (2014) e Durigan et al (2012) foram utilizados como referência. O habitat de ocorrência para as espécies do estrato superior e para o estrato regenerante foi definido de acordo com a presença das espécies nas fisionomias FES, cerradão (savana florestada) e cerrado *sensu stricto* do estado de São Paulo, referente à base de dados NeoTropTree (Oliviera-Filho 2014), e com a ajuda de especialistas para as espécies que não tinham informação disponível. Com relação às guildas sucessionais, a classificação das espécies levou em consideração principalmente a tolerância à sombra e, secundariamente, sua posição vertical na floresta. Assim como já abordado na revisão da literatura, há diferentes formas de categorização das espécies quanto às características sucessionais, cabendo certa subjetividade nas definições. Dessa forma, neste trabalho, optou-se pela distinção mais consensual entre dois grupos principais, assim como adotado por diversos trabalhos (a exemplo da lista oficial da flora paulista): “Pioneiras (P)” para as espécies intolerantes à sombra e “Não Pioneiras (NP)” para espécies tolerantes à sombra. De forma complementar, as espécies NP também foram subdivididas em duas subcategorias: “NP dossel” para as espécies tolerantes a sombra que atingem o dossel da mata, e “NP sub-bosque” para as espécies que não atingem o dossel da mata, i.e., apresenta seu ciclo de vida completo no sub-bosque. A caracterização quanto à referida posição vertical em NP sub-bosque e NP dossel foi construída com consulta a especialistas.

Para completar a resposta da **pergunta II** do estudo, e subsidiar a resposta da **pergunta I**, a fim de descrever a riqueza amostrada, estimar a existente e compará-las entre as comunidades, além de discutir a suficiência

amostral para cada situação e calcular os parâmetros estruturais, foram realizadas as seguintes rotinas utilizando-se os dados obtidos das unidades amostrais (parcelas) de cada comunidade:

(a) Primeiramente, foi construída uma curva de rarefação de espécies para cada situação, em função do número de indivíduos amostrados, conforme roteiro de Leite (2016).

Para se permitir a comparação das riquezas entre as comunidades estudadas, foi realizada a padronização da intensidade amostral das diferentes áreas, fixado no menor valor de “n” (número de indivíduos amostrados), conforme orientado pelo roteiro de Higuchi (2011), ancorado no trabalho de Hulbert (1971) que propôs a seguinte fórmula para cálculo:

$$E(S_n) = \sum_{i=1}^s \left[1 - \frac{\binom{N-N_i}{n}}{\binom{N}{n}} \right]$$

E(S_n) = Número de espécie esperado para um determinado número de indivíduos padronizado;
 N = Número total de indivíduos amostrados;
 N_i = Número de indivíduos da i-ésima espécie;
 n = Número de indivíduos padronizado

Fonte: Higuchi (2011)

(b) Subsequentemente foram utilizados os estimadores de riqueza “Chao-1”, “Jackknife-1”, “Bootstrap” (Gotelli & Colwell, 2011) para se inferir a riqueza total de cada situação. Após o cálculo dos estimadores, os valores observados foram transformados em percentual frente ao estimado para auxiliar na discussão sobre a suficiência amostral. Abaixo seguem as fórmulas norteadoras para os cálculos, conforme roteiro de Leite (2016):

$$S_{jack1} = S_{obs} + Q_1 \frac{m-1}{m}$$

$$S_{chao} = S_{obs} + \frac{F_1^2}{2F_2^2}$$

$$S_{boot} = S_{obs} + \sum_{k=1}^{S_{obs}} (1 - p_k)^m$$

Estimativa Jackknife (S_{jack1}):
 S_{obs}: número de espécies observadas;
 Q₁: número de espécies que ocorrem em j amostras;
 m: número de amostras.

Estimativa Chao (S_{chao}):
 S_{obs}: número de espécies observadas;
 F₁: número de espécies que tem exatamente j indivíduos em todas amostras juntas

Estimativa Bootstrap (S_{boot}):
 S_{obs}: número de espécies observadas;
 p_k: proporção de amostras que contém a espécie k;
 m: número de amostras.

Fonte: Leite (2016)

(c) Foram calculados os Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de Equabilidade de Pielou (J) para comunidade através do roteiro de Higuchi (2010), através da função “diversity” na biblioteca “Vegan”.

Fonte: Higuchi (2010)

Para viabilizar os cálculos supramencionados (itens a, b e c), foram utilizados os pacotes vegan, biodiversityR e plot3D dentro do ambiente “R”, os quais permitiram rodar as análises de riqueza, diversidade e composição, gerar gráficos e comparar os dados e tratamentos entre si. Os roteiros de Higuchi (2010, 2011) e Leite

(2016) e os trabalhos de Santos (2003), Kindt & Coe (2005), Oksanen (2015; 2016) foram orientadores das análises, de um ponto de vista teórico e prático.

(d) Com relação aos dados fitossociológicos, os mesmos foram calculados em ambiente R, utilizando-se os pacotes biodiversityR e plot3D, e aplicando-se a função “fitoR”, baseado nos roteiros e script elaborados por Higuchi et al. (2013), cujo alicerce teórico se deu em Muller-Dombois e Ellemborg (1974). Foram calculados os seguintes descritores fitossociológicos:

- Densidade Absoluta (DA) e Relativa (DR);
- Dominância Absoluta (DoA) e Relativa (DoR);
- Frequência Absoluta (FA) e Relativa (FR);
- Índice de Valor de Importância ($|V|$);
- Área Basal (AB).

De forma complementar, foi calculado o volume lenhoso obtido para cada espécie em cada comunidade, utilizando-se o software Excel. Além disso, para facilitar a análise estrutural das florestas estudadas e compará-las entre si, no mesmo programa, para cada comunidade, foram realizados cálculos das abundâncias relativas dos exemplares amostrados em categorias discretas de intervalos de DAP e de alturas, bem como foram confeccionados histogramas para cada comunidade do estudo.

(e) Para se avaliar a distância ecológica entre os tratamentos, i.e., grau de semelhança por composição das espécies (entre as comunidades), foram construídos dendrogramas de análise de agrupamento (UPGMA) utilizando-se o Índice de Similaridade de Jaccard. Para isso, foi utilizada a função “vegdist” do Pacote “vegan” e “Plot3D” dentro do ambiente R, utilizando-se o roteiro de Leite (2016) como referência.

(f) Especificamente para as subparcelas da regeneração natural, mesmos cálculos citados nos itens “a” a “f” foram utilizados, exceto aqueles de caráter estrutural do item “d”. Para indicar as espécies mais importantes encontradas no estrato inferior das florestas, foi calculado o Índice de Regeneração Natural por espécie em cada comunidade estudada, a partir de método adaptado de Volpato (1994), que combina as estimativas de frequência e densidade, absolutas e relativas, culminando na estimativa de regeneração total (RNT) por espécie. Neste caso, tais parâmetros foram calculados utilizando-se os resultados obtidos das subparcelas. Tal índice foi calculado utilizando-se software Excel.

Para se responder à **pergunta I**, os dados obtidos das análises estruturais foram reagrupados aplicando-se os diferentes critérios de inclusão dos exemplares amostrados. Para isso, cada comunidade foi subdividida em conjuntos de dados por critério de inclusão, i.e., i) $\geq 3,2$ cm; ii) ≥ 5 cm e iii) ≥ 10 cm. A fim de constatar se as diferenças encontradas nos resultados médios obtidos para os principais parâmetros estruturais (DAP, Altura, AB, Volume lenhoso) em cada conjunto de dados foi realizada análise de variância ANOVA, considerando como significância $P < 0,05$. Em seguida, para análise comparativa entre os valores médios obtidos nos pares de amostras, foi realizado teste de Tukey HSD, de forma a comprovar quais das diferenças observadas entre os pares são significativas. Foram utilizados como referência os roteiros de Leite (2016) e Beasley (2004).

Os parâmetros estruturais trazidos pela Resolução CONAMA 01/1994 foram organizados objetivamente para análise isolada de cada um deles, para cada grupo de dados. Além disso, os parâmetros estruturais foram detalhados de forma a se levantar valores indicativos de cada categoria sucessional, para cada parâmetro, além de se permitir comparação com demais trabalhos (e.g., Siminski et al, 2013) e normativas correlatas (e.g., Resolução CONAMA 04/1994). Seguem os parâmetros destrinchados avaliados para cada comunidade:

DAP médio (para cada comunidade)

Intervalo de DAPs totais (intervalo entre o DAP mínimo e o máximo para cada comunidade)

Intervalo de DAPs médios (intervalo entre os DAP médios de cada unidade amostral - parcela)

Altura média (para cada comunidade)

Intervalo de Alturas totais (intervalo entre a Altura mínima e a máxima para cada comunidade)

Intervalo de Alturas médias (intervalo entre as Alturas médias de cada unidade amostral - parcela)

Área Basal – AB (AB média em m^2/ha para cada comunidade)

Densidade total (para cada comunidade)

Volume lenhoso (volume lenhoso médio em m^3/ha para cada comunidade)

A fim de discutir mais detalhadamente as possibilidades de enquadramento nos diferentes estágios sucessionais conforme estipulado pela Resolução CONAMA n. 1/1994, os resultados encontrados foram comparados com os critérios trazidos pela mesma resolução, bem como comparados com outros trabalhos da literatura correlatos ao tema de análise sucessional aplicado a legislação, com destaque para Simninski et al (2013) e Rosario (2010).

Além disso, no que se refere às espécies características de cada estágio sucessional trazidas pela Resolução CONAMA 01/1994, as mesmas foram sistematizadas numa matriz, onde pôde se cruzar os seus dados com aqueles obtidos a partir das amostragens realizadas, comparando-se as abundâncias totais encontradas para cada espécie, por cada floresta, de forma a se sugerir para este quesito os estágios sucessionais compatíveis. Para viabilizar os cálculos e a organização dos dados, os mesmos foram trabalhados utilizando-se software Excel.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Análise temporal das florestas estudadas

A partir do estudo comparativo das imagens históricas (vide mapeamentos apresentados no Apêndice A), foi possível constatar que, das 14 comunidades estudadas, há cerca de 55 anos apenas 05 delas estavam presentes com fisionomia florestal típica (F10, F11, F13, F14 e F16). Ressalta-se que, excepcionalmente, o fragmento F10 apresentava estrutura florestal na porção central, sendo dois trechos, um ao Norte sem floresta, ocupado por pasto com árvores isoladas, e outro ao Sul também desflorestado, recoberto por pasto sujo. Com imagem de satélite de 1984, por sua vez, foi possível constatar feição florestal uniforme em F10, indicando regeneração dos trechos desflorestados. Desta forma, as 05 referidas comunidades foram enquadradas com idades superiores a 55 anos, e foram classificadas neste estudo como possíveis florestas primárias ou remanescentes, sendo enquadradas como as florestas supostamente mais maduras do estudo (em função da idade), exceto F10, representado parte por floresta remanescente e parte por floresta regenerada.

Nota-se que em 1962 a composição da matriz onde as comunidades supracitadas se inserem é composta fundamentalmente por pastagens e cultivares agrícolas, sendo incipientes demais remanescentes florestais, que, quando existentes, ocorrem de forma isolada ou em faixas estreitas paralelas aos cursos d'água, padrão este aplicado também para a paisagem das demais comunidade do estudo.

Ainda em 1962, a cobertura do solo no interior dos limites atuais das comunidades F3, F4 e F6 apresentava estrutura de capoeira, com fisionomia arbustiva e distribuição espacial heterogênea, havendo trechos mais adensados onde a copa das árvores se tocavam e outros com aberturas entre as copas das árvores caracterizando uma fisionomia aberta. Assim estas comunidades foram encaradas neste estudo com idades de cerca de 55 anos, partindo-se do pressuposto que se tratavam de comunidades florestais prematuras em meio ao processo de regeneração florestal.

Com relação às demais comunidades (i.e., F1, F2, F7, F9, F12, F15), a cobertura do solo em 1962, dentro de seus limites atuais, era caracterizada pela presença de pasto sujo em F1, F2, F9 e F12 (equivalente a pastagem com notada abundância de exemplares lenhosos juvenis, de regeneração espontânea), pastagem com presença de árvores isoladas remanescentes em F7, e por combinação de pasto sujo e pasto limpo (apenas gramíneas) em F15. Analisando-se, por sua vez, imagens de satélite de 1984, apesar de sua baixa resolução, é possível inferir que a vegetação de F1, F2, F7, F12 e F15 já estava presente, provavelmente com fitofisionomia arbustiva (capoeira), apresentando tonalidade de coloração verde-clara quando comparadas às florestas maduras já conhecidas (com tonalidade verde-escura).

Já no interior dos limites de F9 não se constatou estrutura florestal ou arbustiva proeminente em 1962. Neste local, só foi possível constatar cobertura arbóreo-arbustiva em imagem datada de 1991. Desta forma, as comunidades F1, F2, F7, F12, F15 foram encaradas como florestas secundárias, com idade próxima a 33 anos, sendo F9 também Floresta Secundária, porém a mais jovem do estudo, com idade de cerca de 26 anos.

A tabela 10 sintetiza a análise do histórico das comunidades estudadas, incluindo a situação de cada uma delas nos determinados períodos estudados, com base nas imagens aéreas e de satélite, apontando-se ao final a idade aproximada de cada uma delas, correspondente ao tempo (em anos) em que foi possível se constatar o surgimento de estrutura florestal ou capoeira. A mesma tabela também aponta a dimensão de cada floresta estudada com base na sua delimitação frente a imagens de satélite recentes, excluindo-se do cômputo, quando existentes, porções

adjacentes equivalentes a áreas em processo de restauração ecológica convencional conhecidas, atreladas ao Programa de Adequação Ambiental posto em prática nas propriedades da região.

Tabela 10. Síntese da situação das florestas frente a análise de imagens históricas, apontamento da idade aproximada de cada floresta e respectiva dimensão – valor de área em hectares.

	1962	1985	1991	Idade das comunidades	Tamanho (ha)
F1	0	1	1	~ 33 anos	2,82
F2	0	1	1	~ 33 anos	5,72
F3	1**	1	1	~ 55 anos	23,6
F4	1**	1	1	~ 55 anos	9,2
F6	1**	1	1	~ 55 anos	8,94
F7	0	1	1	~ 33 anos	2,72
F9	0	0	1	~ 26 anos	4,56
F10 °	1*	1	1	> 55 anos	45,2
F11	1*	1	1	> 55 anos	105,0
F12	0	1	1	~ 33 anos	16,2
F13	1*	1	1	> 55 anos	78,4
F14	1*	1	1	> 55 anos	37,3
F15	0	1	1	~ 33 anos	116,0
F16	1*	1	1	> 55 anos	27,9

Legenda: “F1” a “F16” representam cada fragmento florestal inventariado; “1962”, “1985” e “1991” equivalem às datas das imagens de satélite analisadas; “1”: presença de capoeira ou floresta; “0” ausência de capoeira ou floresta; “*” floresta em 1962; “**” capoeira em 1962; “°” em 1962 se tratava de remanescente florestal combinado a trechos desflorestados; “idade das comunidades” representa a idade aproximada inferida para cada floresta; “tamanho” equivale à área calculada para cada comunidade.

Os resultados encontrados nas paisagens do estudo, que representam parcela da situação da Mata Atlântica de interior situada em contexto de transição ecológica do Sudeste, vão ao encontro do exposto por Metzger (2000), Metzger et al (2009) e Ribeiro et al (2009), os quais apontam boa parte da vegetação de Mata Atlântica atualmente existente equivale a fragmentos florestais pequenos (com área inferior a 100 ha), em geral isolados um dos outros e compostos por florestas secundárias em estágios iniciais ou intermediários sucessão. Por outro lado, ao contrapondo o fator idade das florestas estudadas e os aspectos de grau de isolamento, análises estruturais e florísticas devem ser feitas para instruir a caracterização sobre os supostos estágios de sucessão a que pertencem.

No caso dos fragmentos do estudo, apenas 04 se apresentam integralmente como floresta remanescentes, 01 parcialmente remanescente e secundário, 03 secundários com cerca de 55 anos, 05 secundários com cerca de 33 anos e 01 secundário com cerca de 26 anos. Dessa forma, em termos numéricos, cerca de 68% dos fragmentos estudados equivalem a floresta secundária, sendo o restante (cerca de 32%) representado por florestas remanescentes (primárias degradadas). Por outro lado, quando considerado o percentual em área, cerca de 55% dos 484 hectares de florestas estudados equivalem a remanescentes florestais antigos, sendo cerca de 45% a florestas secundárias de diferentes idades (porém com mais de 25 anos). Vale ressaltar que apenas 02 dos fragmentos estudados apresentaram área ligeiramente superior a 100 ha, sendo que cerca de 79% dos fragmentos detêm área inferior a 50 ha.

Observou-se também que no geral as florestas secundárias estudadas apresentaram altos valores de idade ou tempo de regeneração (i.e., a maioria entre cerca de 33 e 55 anos), sendo todos superiores a 25 anos, o que pode ser reflexo do antigo histórico de degradação da região em função do avanço da cultura cafeeira e demais ciclos produtivos subsequentes (entre o final do século XIX e primeira metade de XX), somado ao fato de que a legislação florestal que instituiu as APP e RLs foi publicada apenas em 1965, e foi ganhando força a partir do final da década de 1970.

De acordo com esquema geral do processo de regeneração florestal sintetizado por Chazdon (2012), em função do tempo decorrido desde o início da regeneração (pós-distúrbio), as florestas do estudo se enquadrariam entre as fases de exclusão de espécies intolerantes à sombra (15-50 anos) e reinício do sub-bosque (30-200 anos).

Em geral, de forma qualitativa, com a análise das imagens históricas foi possível observar que a maioria dos fragmentos do estudo regeneraram onde não havia estrutura florestal recobrimdo o solo em 1962 e, dessa forma, passaram a contribuir com a cobertura vegetal nativa nas paisagens onde se inserem. Apesar disso, ao longo das décadas de 1980 e 1990, muitas das florestas se mantiveram isoladas fisicamente entre si nas paisagens, porém a partir das imagens de satélite mais recentes (2007-2017) foi possível notar que, devido ao processo de restauração ecológica ativa das margens dos cursos d'água (ditas como Áreas de Preservação Permanente segundo legislação florestal), houve incremento de conectividade física entre as florestas, e potencialmente, funcional pelo suposto incremento de cobertura florestal.

5.2. Caracterização da tipologia vegetal das florestas estudadas

A respeito das Cartas Topográficas do IGC datadas de 1992 (SÃO PAULO, 1992), em escala 1:10.000, apesar de não ser seu objetivo a realização de inventário da vegetação existente, tais mapeamentos apontam e delimitam, quando existentes, os maciços florestais e demais fisionomias de vegetação nativa existente. Desta forma, entende-se que tais informações podem auxiliar no estudo histórico da cobertura do solo em determinados recortes de paisagem.

Isto posto, analisando-se as referidas Cartas, nota-se que F2, F4, F10, F11, F13, F14, F15 e F16 foram indicados como “Mata” no mapeamento, sendo que F1 e F3 foram apontados parte como “Mata” e parte como “Cerrado”, ao passo que F6, F7, F9 e F12 enquadrados integralmente como “Cerrado” apenas.

Já mais recentemente, com base no Inventário Florestal de São Paulo, realizado pelo Instituto Florestal (IF), com data de referência 2005 (SIFESP, 2005), que objetivou inventariar de fato a cobertura vegetal existente no território estadual, as florestas F4, F7, F11, F12 e F14 foram classificadas como de contato entre Floresta Estacional e Savana, todos eles enquadrados como vegetação secundária, a exceção de F11. Já F10, F13 e F16 foram indicados como Floresta Estacional Semidecidual, todos como vegetação secundária, exceto F10 que se apresentou apenas parcialmente como secundária pelo Inventário. Apenas F15 foi classificado parcialmente como contato entre Floresta Estacional e Savana em sua forma secundária (no trecho centro-sul) e como Savana na porção centro-norte. Não foram demarcadas e classificadas no referido inventário florestal as florestas F1, F3, F6 e F9, ficando para estas, portanto, uma lacuna de informação.

Já segundo a versão mais atual do Inventário Florestal de São Paulo de 2010 (SIFESP, 2010), todas as florestas do presente estudo foram contempladas. Nesta publicação, F11 foi enquadrada como Floresta Estacional Semidecidual, sendo que F1, F3, F4, F6, F7, F9, F10, F12, F13, F14, F16 foram caracterizadas como Floresta Estacional Semidecidual em sua forma secundária. Já F15 foi enquadrada em sua porção norte como vegetação secundária da Floresta Estacional Semidecidual e a porção centro-sul como Savana. A floresta F2 foi enquadrada integralmente como Savana.

A tabela 11 sistematiza o diagnóstico dado por cada um dos estudos citados, visando facilitar a análise comparativa.

Tabela 11. Caracterização da fisionomia de vegetação de cada comunidade estudada segundo os Inventários Florestais do SIFESP (2005, 2010) e indicação na Carta Topográfica do IGC (SÃO PAULO, 1992).

	IGC, 1992	IF, 2005	IF, 2010
F1	MC	-	F*
F2	M	C	C
F3	MC	-	F*
F4	M	E*	F*
F6	C	-	F*
F7	C	E*	F*
F9	C	-	F*
F10	M	F, F*	F*
F11	M	E	F
F12	C	E*	F*
F13	M	F*	F*
F14	M	E*	F*
F15	M	E*, C	F*, C
F16	M	F*	F*

Legenda: “M”: Mata; “C” Cerrado/Savana; “MC”: Mata e Cerrado; “E”: contato Floresta Estacional / Savana; “F”: Floresta Estacional Semidecidual; “*” vegetação secundária/capoeira.

Como observado na tabela 11, os três trabalhos citados divergem na caracterização das florestas do presente estudo, sendo uma mesma comunidade caracterizada diferentemente pelos três estudos – exceto para F13 e F16 que se mantiveram caracterizados de forma semelhante – “mata” e “Floresta Estacional Semidecidual”.

Tendo em vista as dissimilaridades encontradas pelos estudos oficiais citados quando da classificação da vegetação que compõe as comunidades estudadas, optou-se por utilizar os critérios e parâmetros advindos de Durigan et al (2012) para maior precisão e padronização na classificação das florestas, permitindo-se dessa forma enquadrá-las dentre possíveis categorias discretas, sendo elas Floresta Estacional Semidecidual, Ecótono e Cerradão (Savana Florestada). O referido trabalho aponta que a classificação da vegetação deve ser feita com base na caracterização atual da estrutura da vegetação, o que inclui altura, cobertura e biomassa, bem como nas espécies vegetais que a compõe – subdivididas em três grupos principais: generalistas (G), típicas de cerrado (C) e típicas de floresta (F). Com base nos dados coletados dos levantamentos fitossociológicos realizados nos estratos superiores de cada comunidade do presente estudo (vide tabelas apresentadas nos Apêndices B e D) cada parâmetro foi calculado para cada comunidade, e sintetizado na tabela 12 adiante, de forma a subsidiar a classificação da vegetação.

Baseando-se na densidade das árvores com DAP ≥ 5 cm, Durigan et al (2012) apontam que o Cerradão se caracteriza por apresentar cerca de 2.000 ind/ha, a Floresta Estacional Semidecidual (FES) por conter ao redor de 1.000 ind/ha, e o Ecótono com valor ligeiramente inferior ao primeiro. Assim, observa-se que quanto a este aspecto para as comunidades estudadas, F10 (1.190 ind/ha), F11 (1.100 ind/ha) e F14 (950 ind/ha) apresentaram densidades mais características de FES, e, do outro lado, F9 que mostrou o maior valor de densidade (1.860 ind/ha) poderia ser indicativo de Ecótono, sendo as demais comunidades apresentando valores intermediários, variando de 1.370 a 1.600 ind/há, caracterizando um possível gradiente entre FES e Ecótono para o fator densidade.

Com relação aos valores de DAPs, o estudo aponta que para FES os valores podem ultrapassar 1 m, no Cerradão raramente ultrapassam 40 cm, e no Ecótono as árvores podem ser maiores do que este último (Durigan et al, 2012). Portanto, para este quesito, F7 (98,18cm) e F13 (132,16cm) apresentaram exemplares arbóreos com os diâmetros maiores, podendo ser um indicativo de FES, e no outro extremo apresentaram os menores valores de DAP máximo F1 (41,38cm), F2 (40,03cm) e F3 (34,32cm), podendo indicar qualquer das 03 tipologias vegetacionais (Cerradão, Ecótono ou FES), e com valores intermediários (variando de 50,95 cm a 77,84 cm) as demais comunidades sugerem característica de ecótono ou FES para o quesito DAP máximo.

Em se tratando do quesito altura, para o Ecótono, Durigan et al (2012) apontam que as árvores são maiores que as do Cerradão, porém raramente ultrapassam 20 m de altura, sendo que para FES as emergentes podem ultrapassar os tais 20 m. Das comunidades estudadas apenas F1, F3, F9 e F14 não apresentaram árvores amostradas que atingissem os 20 m, sendo que todas as demais ultrapassaram a marca, com destaque para F11 e F16 que tiveram árvores emergentes ultrapassando 30 metros – estas se mostraram mais típicas de FES para este quesito.

Por fim, a respeito das espécies que compõem as comunidades estudadas, no geral foi bastante baixa a abundância de árvores amostradas pertencentes a espécies típicas de cerrado, sendo maior expressividade em F9, onde as típicas de cerrado representaram 8,05% dos exemplares amostrados; estas não foram amostradas em F7, F10, F11, F13, F14 e F16. Já as espécies típicas de FES foram muito abundantes (representando mais de 60% das amostras) em F11, F13, F14 e F16, e, da mesma forma, espécies generalistas foram muito abundantes em F3, F4, F9, F10 e F12, sendo as demais comunidades com valores intermediários de abundâncias de espécies generalistas e típicas de FES.

Observando-se os dados apresentados, é possível interpretar que com as amostragens realizadas, seguindo os parâmetros de Durigan et al (2012) nenhuma das comunidades estudadas apresenta características típicas de Cerradão. Por sua vez, os parâmetros de espécies indicadoras (grupo ecológicos) – aqui encarados como o indicador mais preciso e, secundariamente, somados aos dados estruturais levantados sugerem que as comunidades F11, F13, F14 e F16 se tratam de Florestas Estacionais Semidecíduais típicas, e no outro extremo F9 apresenta características mais próximas a Ecótono, sendo as demais comunidades tanto com atributos transicionais (Ecótono) como aqueles relacionados a FES.

Tabela 12. Síntese dos atributos de referência extraídos dos dados primários coletados e classificação da tipologia de vegetação de cada comunidade do estudo, conforme critérios estipulados por Durigan et al (2012).

Fisionomia	Densidade DAP $\geq$ 5cm (ind./ha)	Intervalo de DAP (cm)	Altura (m)	Composição por espécies (%)			Classificação
				F	C	G	
F1 Florestal	1430	3,18 a 41,78	até 18 m	54,45	0,52	43,98	FES/Ecótono
F2 Florestal	1460	3,18 a 40,03	até 20 m	44,08	0,41	54,69	FES/Ecótono
F3 Florestal	1600	3,18 a 34,32	até 12 m	34,07	1,33	64,60	FES/Ecótono
F4 Florestal	1440	3,18 a 59,23	até 20 m	21,83	4,80	71,62	FES/Ecótono
F6 Florestal	1540	3,18 a 50,95	até 25 m	48,18	0,81	50,61	FES/Ecótono
F7 Florestal	1400	3,18 a 98,18	até 30 m	44,44	0,00	54,59	FES/Ecótono
F9 Florestal	1860	3,18 a 55,09	até 15 m	18,77	8,05	73,18	FES/Ecótono
F10 Florestal	1190	3,18 a 69,42	até 24 m	27,78	0,00	67,22	FES/Ecótono
F11 Florestal	1100	3,18 a 63,45	até 35 m	72,73	0,00	22,73	FES
F12 Florestal	1370	3,18 a 56,68	até 20 m	18,89	1,84	76,96	FES/Ecótono
F13 Florestal	1380	3,18 a 132,16	até 30 m	76,76	0,00	21,08	FES
F14 Florestal	950	3,18 a 77,84	até 18 m	82,96	0,00	15,56	FES
F15 Florestal	1450	3,18 a 62,42	até 30 m	51,47	1,96	45,59	FES/Ecótono
F16 Florestal	1600	3,18 a 76,75	até 40 m	91,07	0,00	7,59	FES

Legenda: “F” espécies típicas de Floresta Estacional Semidecidual; “C” espécies típicas de Cerrado; “G” espécies Generalistas; “FES” Floresta Estacional Semidecidual; “Ecótono” transição entre FES e Cerrado.

Em relação à classificação da vegetação obtida nas florestas estudadas, é importante notar que, a partir das análises supramencionadas, as florestas enquadradas mais tipicamente como FES são todas antigas remanescentes, com idade acima de 55 anos – seja primárias perturbadas ou secundárias antigas – sugerindo serem as mais maduras dentre as inventariadas, e no outro extremo, a comunidade mais jovem F9 (com cerca de 26 anos) apresenta atributos estruturais e composição por espécies mais típicos de ecótono. As demais florestas, por sua vez, com idades intermediárias às apresentadas, constituem características também intermediárias, em meio a um gradiente quanto a estrutura e composição por espécies. Com a interpretação de tais resultados é possível sugerir a

existência de uma possível relação entre a idade das florestas e as características utilizadas para definição da tipologia da vegetação nas regiões transicionais, principalmente no que se refere à composição por espécies. Dessa forma, para as comunidades florestais estudadas inseridas em contexto transicional, as florestas mais maduras tenderam a apresentar características mais típicas de FES e, ao longo de um gradiente ao outro extremo, as florestas mais jovens tenderam expressar características atreladas a Ecótono.

A esse respeito, cabe realçar o exposto por Durigan et al (2012) como uma possível justificativa para os resultados observados. Os autores apontam que a região do interior paulista (principalmente a região oeste) era tipicamente ocupada por Cerrado e, no último milênio, diversos trechos passaram a ser recobertas por vegetação de Mata Atlântica, cujas fitofisionomias foram avançando sobre aquelas savânicas. Dessa forma, com a diminuição do fogo e do pastoreio (fatores de distúrbio) sobre determinadas comunidades, muitas das áreas mapeadas há cerca de meio século como cerrado típico passaram a apresentar vegetação atual caracterizada como de cerradão, ecótono ou até mesmo de Floresta Estacional Semidecidual. Mais especificamente, com a tendência de maior adensamento existente (quando da diminuição dos frequentes distúrbios), não só a estrutura se altera, como também a composição por espécies, onde aquelas endêmicas de Cerrado, que necessitam de luz solar direta para prosperar, tendem a desaparecer, ao passo que passam a proliferar as generalistas ou florestais típicas, capazes de se desenvolver na sombra. Neste cenário, nas áreas transicionais, as espécies típicas de Cerrado tendem a persistir apenas nas bordas dos fragmentos onde há luz em abundância.

5.3. Caracterização florística e estrutural das florestas estudadas

5.3.1. Síntese geral das 14 florestas analisadas conjuntamente

A partir de levantamento fitossociológico dos estratos superiores das florestas estudadas, incluindo todos os exemplares arbóreo-arbustivos com CAP ≥ 10 cm compondo sub-bosque, sub-dossel, dossel e emergentes, ao total foram inventariados 3.105 exemplares nas 14 florestas amostradas, a partir das 140 parcelas. Deste total, 200 indivíduos corresponderam a árvores mortas e 2.905 a exemplares sadios, os quais entraram nas análises fitossociológicas. Este total de exemplares inventariados distribuiu-se em 259 morfo-espécies, das quais 239 foram identificadas ao menos até o nível de gênero.

Constata-se que as famílias mais ricas em espécies amostradas foram, em ordem decrescente: Fabaceae (39 espécies), Lauraceae (20), Rubiaceae (19), Myrtaceae (16), Euphorbiaceae (12), Meliaceae (11), Malvaceae (10) e Rutaceae (10). Já em termos de abundância, também em ordem decrescente, as principais famílias foram: Fabaceae (431 indivíduos), Meliaceae (289), Rubiaceae (247), Anacardiaceae (244), Sapindaceae (112), Euphorbiaceae (109), Lauraceae (99) e Myrtaceae (91).

Com relação à composição por espécies, em termos globais, da análise das 14 comunidades conjuntamente preponderam em abundância as espécies *Tapirira guianensis* (4,3%), *Platypodium elegans* (4,1%), *Cordia myrciifolia* (3,7%), *Protium heptaphyllum* (2,7%), *Guarea guidonia* (2,6%), *Siparuna guianensis* (2,3%), *Copaifera langsdorffii* (2,0%), *Chrysophyllum marginatum* (1,9%), *Urera bacifera* (1,8%), *Trichilia elegans* (1,8%), *Virola sebifera* (1,7%), *Dilodendron bipinnatum* (1,7%), *Xylopia aromatica* (1,7%), *Croton piptocalyx* (1,6%), *Trichilia pallida* (1,6%), *Senegalia polyphylla* (1,5%), *Lithrea molleoides* (1,5%). Destaca-se que as árvores mortas representaram 6,4% dos indivíduos amostrados.

Em se tratando das características das espécies quanto à típica vegetação de ocorrência, i.e., típicas de cerrado, típicas florestais ou generalistas, excluindo-se as árvores mortas, 49,9% dos exemplares amostrados

(abundância) pertencem a espécies generalistas (G), 47,0% a espécies típicas florestais (F), e apenas 1,6% típicas de cerrado (C) e 1,5% não classificadas. Com relação à composição por grupos ecológicos, 43,1% dos indivíduos amostrados pertencem a espécies classificadas como Não-Pioneiras típicas de dossel (NP dossel), 30,1% a Não-Pioneiras típicas de sub-bosque (NP sub-bosque), 23,6% a Pioneiras (P) e 3,1% não foram classificadas.

A tabela disponibilizada no Apêndice B sintetiza todas as espécies inventariadas nos estratos superiores das comunidades estudadas, indicando a família botânica e o grupo ecológico pertencente. Optou-se por apresentar os produtos dos valores de importância ($|V|$) calculados para as espécies em cada comunidade na mesma matriz, como forma de indicar sua presença ou ausência em cada floresta inventariada, embutindo-se o indicador de sua importância relativa na floresta em relação às demais espécies. Mais adiante, quando da análise de cada comunidade em específico, são listadas as espécies que apresentaram maiores valores de importância em cada floresta (tabela 15), bem como as tabelas-síntese da fitossociologia de cada floresta são apresentadas no Apêndice D.

5.3.2. Análises fitossociológicas individuais e comparativas de cada floresta

Com relação a análise de cada comunidade em específico, foco do presente estudo, a tabela 13 sistematiza dados das amostragens, bem como cálculos de riqueza estimada, índices de diversidade e equabilidade, área basal e densidade, todos extraídos para cada uma delas, permitindo-se assim realizar estudos comparativos.

Tabela 13. Síntese da riqueza e estimadores de riqueza, Índices de Diversidade de Shanon (H') e Equabilidade de Pielou (J), Área Basal (AB) e Densidade (D) para os estratos superiores de cada comunidade estudada, todos calculados a partir do critério de inclusão de CAP ≥ 10 cm.

	N ind.	Espécies amostradas	Riqueza (N=135)	Chao		Jackknife		Bootstrap		(H')	(J)	AB (m ² /ha)	D (ind/ha)
				valor	%	valor	%	valor	%				
F1	191	48	40,911	73,37	65,42	69,89	68,68	58,26	82,38	3,21	0,83	23,41	1910
F2	245	59	44,962	102,08	57,80	85,89	68,69	71,01	83,09	3,53	0,86	24,58	2450
F3	226	45	38,294	53,96	83,39	57,95	77,66	51,93	86,66	3,35	0,88	24,27	2260
F4	229	59	47,072	104,45	56,49	84,89	69,50	70,45	83,75	3,62	0,89	19,71	2290
F6	247	57	44,119	90,93	62,69	80,91	70,45	67,91	83,93	3,39	0,84	34,69	2470
F7	207	55	46,332	83,43	65,92	76,90	71,52	65,27	84,27	3,59	0,90	47,48	2070
F9	261	48	36,900	93,95	51,09	67,93	70,66	56,93	84,32	3,16	0,82	29,22	2610
F10	180	61	51,841	183,82	33,18	96,81	63,01	75,90	80,37	3,58	0,87	33,81	1800
F11	154	65	60,818	99,91	65,06	97,79	66,47	80,26	80,98	3,82	0,92	42,64	1540
F12	217	53	43,194	73,95	71,67	74,90	70,76	63,47	83,51	3,39	0,85	31,73	2170
F13	185	67	56,776	115,91	57,81	101,82	65,80	82,55	81,16	3,71	0,88	44,24	1850
F14	135	44	44,000	70,99	61,98	68,82	63,93	55,33	79,52	3,20	0,84	25,29	1350
F15	204	67	53,902	115,93	57,79	101,83	65,79	82,40	81,31	3,73	0,89	32,46	2040
F16	224	66	50,432	119,31	55,32	100,85	65,44	81,21	81,27	3,53	0,84	47,08	2240

Como pode ser observado na referida tabela, sobre a abundância amostrada (N ind) e a densidade média relativa por hectare (D), constata-se que, respectivamente, as comunidades F9, F6, F2 e F4 apresentaram os maiores valores de abundância e densidade média, este último correspondendo a 2610 ind/ha, 2470 ind/ha, 2450 ind/ha e 2290 ind/ha, e, do outro lado, os menores valores de abundância e densidade média foram encontrados nas comunidades F14, F11, F10 e F13, com respectivamente 1350 ind/ha, 1540 ind/ha, 1800 ind/ha e 1850 ind/ha. É interessante notar que as comunidades que apresentaram os menores valores de abundância amostrada são comunidades antigas remanescentes (>55 anos de idade) e supostamente dentre as mais maduras, sendo F9 a comunidade com maior abundância amostrada, e é correspondente à comunidade mais jovem (~26 anos de idade).

Sobre o número de espécies amostradas em cada comunidade, com o cálculo da riqueza padronizada para um “N” igual 135 (menor “N” amostrado) a partir do método de rarefação baseado em (Higuchi, 2011), as comunidades que apresentaram maiores estimativas de riqueza relativa foram F11 (60,818), F13 (56,776), F15 (53,902), F10 (51,841) e F16 (50,432); e no outro extremo, as menores estimativas de riqueza foram encontradas em F9 (36,900), F1 (40,911), F12 (43,194), F14 (44,000) e F6 (44,119). Nota-se que, exceto F14, as comunidades com maiores riquezas estimadas em geral foram as mais antigas (>55 anos de idade), além de F15 que apresenta idade intermediária (~33 anos) porém é fragmento maior em área, e na outra ponta a comunidade mais pobre em espécie foi F9, a mais jovem.

Em relação à suficiência amostral, as curvas de acumulação de espécies para cada comunidade estão disponíveis no Apêndice C do presente estudo, e a esse respeito, visando contribuir com a análise da suficiência amostral, a tabela 13 explicita a estimativas da riqueza em relação àquela amostrada em cada comunidade, com base nos estimadores Chao, Jackknife e Bootstrap. Com base no primeiro estimador (Chao), maiores percentuais amostrados estimados são atribuídos a F3 (83,39%) e F12 (71,67%), e os menores a F10 (33,18%) e F9 (51,09%); já para o segundo estimador (Jackknife) os maiores valores atribuem-se a F3 (77,66%) e F7 (71,52%), e os menores a F10 (63,01%) e F15 (63,93%); para o terceiro estimador (Bootstrap) os maiores valores encontrados referem-se a F3 (86,66%) e F9 (84,32%), e os menores a F14 (79,52%) e F10 (80,37%). Nota-se, portanto, com base nos percentuais obtidos a partir dos três estimadores, que F3 apresentou as melhores estimativas de amostragem, sendo que para as demais comunidades houve variação para cada estimativa.

Analisando-se as curvas de rarefação (Apêndice C), de acordo com a tendência à assíntota, corrobora-se que F3 apresenta melhores estimativas de amostragem, quando se compara esta mesma tendência às curvas das demais comunidades. Utilizando-se este mesmo critério comparativo, subsequentemente a F3, as comunidades F9, F7, F6 e F12 demonstraram curvas com maiores tendências a atingirem platôs, as quais sugerem serem as consecutivas e comparativas melhores estimativas de amostragem da riqueza existente. No outro extremo, por sua vez, as curvas de F13, F11, F10 e F14 mantiveram inclinações tais, com menores tendências à assíntota, que sugerem menor representatividade da riqueza real na amostragem. A esse respeito, vale a apontar que a área absoluta amostrada foi a mesma para cada comunidade, i.e., 1.000 m², sendo que as comunidades variaram quanto a diversos aspectos, tais como a dimensão da floresta, forma, idade, topografia, conectividade, dentre outros fatores que podem influenciar na composição por espécies, e consequentemente nas necessárias intensidades ou esforços amostrais ideais para um adequado retrato de cada floresta estudada. É interessante notar que as curvas com menor tendência à assíntota equivalem a comunidades mais antigas ou maduras do estudo, e cujas estimativas de riqueza então dentre as maiores, exceto F14 que se apresentou mais pobre em espécies em relação às demais comunidades maduras.

Com relação aos produtos do cálculo do Índice de Diversidade de Shanon-Wiener (H'), as comunidades mais diversas são F11, F15, F13, F4, F7 e F10, e do lado oposto, as menos diversas são F9, F14, F1, F3, F6 e F12. Sobre o produto dos cálculos do Índice de Equabilidade de Pielou (J), que permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos dentre as espécies amostradas, os valores de “J” variaram de 0,82 (em F9) a 0,92 (em F11).

Analisando-se o Índice de Diversidade de Shanon-Wiener (H'), o qual relaciona o número de espécies presentes e igualdade de distribuição dos indivíduos entre as espécies, onde um grande número de espécies e uma distribuição mais homogênea implicam em altos valores de H' (Gorenstein, 2002), para o estudo as comunidades apresentaram valores de H' entre 3,16 (em F9) e 3,82 (em F11). Tais valores de H' em geral estão enquadrados dentre aqueles encontrados em demais estudos realizados nas Florestas Estacionais Semidecíduais do Estado de São

Paulo (vide tabela 15). A esse respeito Martins (1991) aponta que a diversidade encontrada em florestas do interior paulista se dá geralmente entre os valores de 3,16 e 3,63 nats/ind. (Silva & Soares, 2003).

Assim indica-se que as comunidades mais diversas são F11, F15, F13, F4, F7 e F10, e do lado oposto, as menos diversas são F9, F14, F1, F3, F6 e F12. A esse respeito, estudos apontam que a alta diversidade em florestas tropicais está relacionada a uma somatória de fatores, dentre os quais: a produtividade elevada dos ecossistemas, a redução da área de nicho, a sobreposição das espécies sobre um mesmo nicho; aumento de competição e predação em um ambiente heterogêneo e estável (Leitão-Filho, 1987 *apud* Gorenstein, 2002).

Tabela 14. Valores dos índices de diversidade de Shanon-Wiener (H') encontrados em trabalhos realizados em Florestas Estacionais Semidecíduais do Estado de São Paulo

Autor	Local	Método de amostragem	H' (nats/ind)
Martins (1979)	Santa Rita do Passa	Quadrantes	3,63
Matthes (1980)	Campinas	Censo	3,71
Cavassan et al. (1984)	Bauru	Quadrantes	3,5
Pagano & Leitão Filho (1987)	Rio Claro	Quadrantes	4,29
Rodrigues et al. (1989)	Jundiá	Parcelas	3,94
Kotchekoff-Henriques & Joly (1994)	Itirapina	Censo	3,61
Gandolfi et al. (1996)	Campinas	Parcelas	3,47
Maestro & Gandolfi (1996)	Piracicaba	Parcelas	3,37
Silva (2001)	São Carlos	Parcelas	3,45
Silva & Soares (2003)	São Carlos	-	3,45

Fonte: modificado de Silva & Soares (2003).

A respeito da área basal estimada para cada comunidade, conforme exposto na tabela 14, houve grande variedade entre elas, sendo mais que o dobro entre os dois extremos. Os maiores valores encontrados, ordem decrescente, equivalem a F7 (47,48 m²/ha), F16 (47,08 m²/ha), F13 (44,24 m²/ha), F11 (42,64 m²/ha), F10 (33,81 m²/ha); já os menores valores foram obtidos em F4 (19,71 m²/ha), F1 (23,41 m²/ha), F3 (24,27 m²/ha), F2 (24,58 m²/ha), F14 (25,29 m²/ha).

É importante notar que as florestas com maior área basal por hectare estimada são as mais antigas (acima de 55 anos), exceto F7 que apresentou a maior estimativa e é uma comunidade secundária com cerca de 33 anos (intermediária dentre as demais do estudo) e a menor em área, com dimensão de 2,72 ha. Destaca-se que esta comunidade apresentou exemplares de grande porte acima da média em reação às demais floresta secundárias, tanto em quantidade, quanto nas dimensões de altura e DAP, atribuídos principalmente aos angicos (*Anadenanthera peregrina*). Vale informar que, como contraste, foi observado em F7 a existência recorrente de lianas hiperabundantes e presença de gramíneas invasoras nas bordas, sugerindo existir fatores de degradação atuantes.

No outro extremo, as comunidades secundárias com idades intermediárias apresentaram menores valores de área basal, exceto F14, que é uma das florestas mais antigas. Como pudemos notar, F14 foi destoante em relação às demais comunidades mais maduras do estudo, tanto no quesito área basal, quanto em riqueza e diversidade. Como informação complementar, foi possível checar em campo a frequente ocorrência de lianas hiperabundantes em meio ao dossel da mata, bem como grande abundância da espécie *Urera baccifera*. A comunidade F9 que é a mais jovem dentre as demais, apresentou relativamente um valor intermediário de área basal (29,22 m²/ha).

Com relação ao detalhamento das análises fitossociológicas realizadas em cada comunidade, no Apêndice C encontram-se as tabelas com todos os cálculos dos preditores fitossociológicos realizados para cada floresta em separado. Visando-se sistematizar os referidos valores calculados, tendo em vista a grande quantidade de informações extraídas, optou-se por demonstrar em ordem decrescente as espécies mais importantes amostradas para cada comunidade conforme o indicador valor de importância $|V|$ na tabela 15 adiante.

Figura 15. Cinco espécies mais importantes amostradas em cada floresta, de acordo com os valores importância (IVI)

05 espécies com maiores IVI em ordem decrescente de cada comunidade					
1	<i>Guarea guidonia</i>	<i>Piper arboreum</i>	<i>Tapirira guianensis</i>	<i>Siparuna guianensis</i>	<i>Alchornea glandulosa</i>
2	<i>Platypodium elegans</i>	<i>Copaifera langsdorffii</i>	<i>Psychotria carthagenensis</i>	<i>Tapirira guianensis</i>	<i>Schefflera morototoni</i>
3	<i>Tapirira guianensis</i>	<i>Myrsine umbellata</i>	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	<i>Dilodendron bipinnatum</i>	<i>Cordia myrciifolia</i>
4	<i>Anadenanthera colubrina</i>	<i>Cordia myrciifolia</i>	<i>Platypodium elegans</i>	<i>Virola sebifera</i>	<i>Xylopia aromatica</i>
5	<i>Dilodendron bipinnatum</i>	<i>Cordia myrciifolia</i>	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	<i>Protium heptaphyllum</i>
6	<i>Anadenanthera peregrina</i>	<i>Dilodendron bipinnatum</i>	<i>Tabebuia roseoalba</i>	<i>Trichilia elegans</i>	<i>Piptadenia gonoacantha</i>
7	<i>Platypodium elegans</i>	<i>Xylopia aromatica</i>	<i>Tapirira guianensis</i>	<i>Luehea candicans</i>	<i>Anadenanthera peregrina</i>
8	<i>Protium heptaphyllum</i>	<i>Siparuna guianensis</i>	<i>Virola sebifera</i>	<i>Copaifera langsdorffii</i>	<i>Tapirira guianensis</i>
9	<i>Croton piptocalyx</i>	<i>Guarea kunthiana</i>	<i>Trichilia catigua</i>	<i>Urera baccifera</i>	<i>Schefflera morototoni</i>
10	<i>Tapirira guianensis</i>	<i>Platypodium elegans</i>	<i>Litsea molleoides</i>	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	<i>Chrysophyllum marginatum</i>
11	<i>Croton piptocalyx</i>	<i>Cecropia speciosa</i>	<i>Urera baccifera</i>	<i>Croton floribundus</i>	<i>Platypodium elegans</i>
12	<i>Senecalia polyphylla</i>	<i>Urera baccifera</i>	<i>Croton floribundus</i>	<i>Croton piptocalyx</i>	<i>Galipea jasminiflora</i>
13	<i>Anadenanthera peregrina</i>	<i>Guarea guidonia</i>	<i>Platypodium elegans</i>	<i>Copaifera langsdorffii</i>	<i>Luehea divaricata</i>
14	<i>Croton piptocalyx</i>	<i>Metrodorea nigra</i>	<i>Astronium graveolens</i>	<i>Guarea kunthiana</i>	<i>Jacaratia spinosa</i>

Sobre as análises sobre a estrutura vertical de cada floresta, o Apêndice D enumera histogramas realizados em cada uma delas contendo a distribuição dos exemplares amostrados em unidades discretas de altura, em percentual. Da mesma forma, o Apêndice E lista a distribuição em classes de DAP. A esse respeito, a tabela 18 sintetiza, em termos absolutos, a distribuição das abundâncias dos espécimes inventariados em cada comunidade por classes de DAP. Da mesma forma, a tabela 19 apresenta da mesma forma dados relativos à distribuição dos DAPs. Com relação à altura, nota-se que F16 foi a que apresentou as árvores mais altas, seguida de F7, F11 e F15. Por sua vez, F3 e F9 tiveram os menores valores. Com relação aos DAPs, maiores intervalos de distribuição (incluindo os maiores DAPs) foram registrados em F13, F7, F16, F14, F11, F10, F15.

Fig. 16. Distribuição das abundâncias amostradas em cada comunidade por classes de alturas.

[illegible]

Tabela 17. Distribuição das abundâncias amostradas em cada comunidade por classes de DAPs

DAP	F1	F2	F3	F4	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16
3,2 a 5	70	114	66	85	93	67	85	75	61	44	80	47	40	59	64
5,1 a 10	82	83	86	102	90	82	53	100	59	50	61	64	37	85	85
10,1 a 20	40	38	51	31	34	32	29	68	39	29	52	46	39	37	38
20,1 a 30	15	20	18	5	15	12	6	13	11	12	13	21	14	14	19
30,1 a 40	5	5	5	5	11	4	3	2	4	8	8	1	2	3	11
40,1 a 50	1	0	0	0	3	4	6	2	1	8	1	3	1	3	4
50,1 a 60	0	0	0	1	1	4	0	1	4	1	2	2	1	2	1
60,1 a 70	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	0	1	1
70,1 a 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
80,1 a 90	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90,1 a 100	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100,1 a 150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Em relação à composição por grupos ecológicos sobre os quais as espécies inventariadas foram classificadas, nos estratos superiores, a figura 11 representa a abundância (em percentual) de cada um deles para as comunidades estudadas. Em geral, para todas as comunidades, as espécies não-pioneiras conjuntamente preponderaram em relação às pioneiras, indicando que as florestas estudadas apresentam complexidade estrutural que permitiu o recrutamento de espécies tolerantes à sombra, as quais no recorte atual compõem os estratos superiores das matas.

O fato das espécies não-pioneiras conjuntamente preponderarem em relação às pioneiras em todas as comunidades, indicam que as florestas estudadas apresentam complexidade estrutural e fechamento de dossel tal, que permitiu o recrutamento de espécies tolerantes à sombra, as quais no recorte atual compõem e preponderam nos estratos superiores das matas. Este fato sugere que nenhuma das comunidades estudadas apresentam estágios precoces de regeneração, e que, mesmo inseridas em contexto histórico de centenário e intenso desflorestamento, foi possível o ganho de complexidade em meio aos processos sucessionais.

Especificamente às espécies não-pioneiras típicas de dossel (NP dossel), estas são as mais abundantes em relação às típicas de sub-bosque (residentes) e às pioneiras nas comunidades F2, F3, F4, F6, F7, F9, F10, F11, F12, F15. Por sua vez, as não-pioneiras típicas de sub-bosque foram mais abundantes em F1 e F16, e as espécies pioneiras se destacaram em F13 e F14. Chama a atenção ao fato de na comunidade F9 haver grande quantidade de indivíduos pertencentes a espécies NP dossel, em detrimento de NP sub-bosque e pioneiras, uma vez que se trata da comunidade mais jovem amostrada, ao passo que F13 e F14 que estão dentre as comunidades mais antigas (e talvez primárias degradadas), apresentarem significativa contribuição (em abundância) das espécies pioneiras – este fator pode ser uma evidência do histórico do fragmento relacionado a dinâmica de clareiras, onde as espécies pioneiras de vida longa colonizam clareiras antigas e compõem o dossel atual da floresta (tais como *Croton piptocalyx* e *C. floribundus*) bem como pioneiras de menor porte que colonizam clareiras recentes (como *U. baccifera*). Além disso, nota-se que F9 e F12 apresentam baixa abundância relativa de espécies NP sub-bosque.

Dessa forma, analisando-se fatores AB, riqueza, diversidade e a alta proporção da composição por espécies pioneiras nos estratos superiores e na regeneração natural, há indícios de que apesar de F14 ser umas das florestas mais antigas do estudo, provavelmente vinculado às condições iniciais da sucessão, bem como à intensidade de distúrbios ao longo do tempo, gera-se um grau de degradação tal que pode-se incorrer em maior desvio, estagnação ou regressão das trajetórias sucessionais, destoando F14 quando comparado às demais florestas maduras.

Figura 11. Distribuição das abundâncias em percentual (%) de cada grupo ecológico em cada comunidade estudada. Legenda: “Not classified” espécies não classificadas; “NP dossel” espécie não-pioneira que compõe o dossel quando madura; “NP subbósque” espécie não-pioneira residente, que não alcança o dossel da floresta. Em função dos baixos valores, não foram indicados os percentuais das espécies enquadradas como “Not classified”.

A respeito do grau de similaridade por composição florística em cada comunidade do estudo a partir dos dendrogramas UPGMA elaborados utilizando o Índices de Jaccard (coef= 0.8643087), nota-se que as comunidades mais antigas (F11, F13, F14 e F16) se agruparam, demonstrando serem significativamente mais semelhantes entre si, formando um grupo distinto do ponto de vista de composição florística em relação às demais comunidades (figura 13).

Cabe ressaltar que, excepcionalmente F10, encarada parcialmente como uma das comunidades mais maduras do estudo, esta se mostrou mais similar do ponto de vista florístico com outras comunidades secundárias (F4, F15, F1 e F2). Este fato pode ser explicado em função de parte de sua área atual ter apresentado uma lacuna na cobertura florestal em 1965, repercutindo numa configuração de mosaico de floresta antiga remanescente e floresta secundária regenerada em local onde preexistiram culturas agrícolas, onde ambos os trechos foram amostrados pelas parcelas.

Em relação à semelhança florística entre as florestas, em seu estudo, Ribas et al (2003) ao comparar do ponto de vista florístico 02 trechos de florestas estacionais secundárias com diferentes idades (15 e 30 anos) em Minas Gerais apontam que inequivocamente houve diferença florística entre os trechos de diferentes idades, ao passo que dentro da floresta de mesma idade houve altos valores de semelhança florística. Por fim, o estudo sugere que as semelhanças encontradas podem ser explicadas pela proximidade das amostras entre si (fator distância) e pelo compartilhamento de mesmo histórico de perturbações e de regeneração, refletindo num mesmo estágio de sucessão ecológica. E, no outro extremo, históricos de degradação diferentes e maior distância entre si explicariam as diferentes florísticas entre trechos de florestas de idades diferentes.

Durigan et al (2008) por sua vez apontam que apesar da proximidade geográfica ser um fator que contribua na explicação da semelhança florística observada entre florestas de seu estudo realizado na região de Ibiuna/SP, este não é o único nem o mais importante dentre os fatores que condicionaram as semelhanças.

Verificaram que as semelhanças florísticas encontradas entre os sítios estudados se relacionam principalmente em função do estágio sucessional em que se encontram as comunidades.

Os resultados do presente estudo sob o olhar de agrupamentos florísticos parecem refletir as constatações realizadas por Durigan et al (2008) e Ribas et al (2003), ao menos quando de compara os dois grandes grupos distintos formados por florestas antigas remanescentes e outro pelas florestas secundárias de diferentes idades. Porém esta característica não fica clara quando se observa internamente o grande grupo das florestas secundárias, pois as florestas de diferentes idades se misturam, não formando grupos distintos claros em função do fator idade/tempo de regeneração.

Durigan et al (2008) apontaram que seu estudo se deu numa região ecotonal (formações florestais de Mata Atlântica – florestas estacionais e ombrófila e savana), assim como a do presente trabalho (que se deu em zona de contato entre florestas estacionais e savana), tal característica não aparenta se relacionar a heterogeneidade de solo e relevo, porém provavelmente a alterações climáticas abruptas da região. Por sua vez, KOTCHETKOFF-HENRIQUES et al (2005) ao estudar os remanescentes florestais de Ribeirão Preto/SP constataram uma correlação entre a tipologia de solo e à formação florestal que o recobre, cada qual formando um agrupamento florístico distinto, sendo latossolos vermelhos e vermelho-amarelos associados a Florestas Estacionais Semidecíduais, os litossolos a Florestas Estacionais Deciduais e solos hidromórficos a Florestas Paludícolas.

Figura 12. Dendrograma UPGMA para análise da semelhança entre as comunidades estudadas, a partir do Índice de Jaccard.

Em relação às constatações sobre composição florística das comunidades, conforme observado nas análises de agrupamento relativas à composição florística, este parâmetro parece ser um bom indicador para se distinguir as florestas remanescentes das demais florestas secundárias que se regeneram após supressão, mesmo quando há indícios de fatores de degradação persistentes na floresta antiga (como é o caso de F14).

A esse respeito, porém, Chazdon (2016), aponta que quando da análise estática das comunidades no tempo, as florestas antigas degradadas e em regeneração podem até compartilhar características estruturais e/ou de composição, porém essas semelhanças escondem trajetórias sucessionais opostas, onde florestas em regeneração tendem a recuperar sua composição e estrutura, ao passo que aquelas degradadas são produto de perdas estruturais e

de composição, sendo que se os distúrbios cessarem elas podem recuperar seus atributos perdidos, porém seguirão em trajetórias diferentes em relação àquelas em regeneração após desmatamento.

5.3.3. Regeneração natural

Com relação à regeneração natural, a tabela 18 sintetiza os resultados das amostragens realizadas nas subparcelas, incluindo cálculos de riqueza, diversidade e equabilidade. Nota-se que maiores valores de abundância mostrada e densidade inferida foram encontrados nas comunidades F10, F12, F2, F11, F16, F3, sendo os menores valores em F1, F14, F7, F6 e F4.

Observa-se que quando se compara as riquezas para uma abundância amostrada fixada, a partir do método de rarefação, as comunidades que se mostraram mais ricas em espécies foram F11, F15, F10, F12, F13, F16, sendo as mais pobres em espécies F1, F14, F4, F7, F3, F2.

Com relação ao H' , os valores variaram de 2,46 a 4,20, demonstrando grande variação dos valores de diversidade das florestas. Os maiores valores foram obtidos para F11, F12, F13, F9, F10, e F15, já os menores em F1 e F14 com valores abaixo de 3, seguidos de F4, F7, F2, F3.

Para J , os valores variaram 0,70 a 0,89, onde as comunidades com distribuição mais equitativa F11, F6, F12, F13, F9, F15, F3, sendo os menores valores observados em F1, F14, F2, F4, F2 e F7.

Tabela 18. Síntese da riqueza e estimadores de riqueza, Índices de Diversidade de Shanon (H') e Equabilidade de Pielou (J) e Densidade (D) para a regeneração natural de cada comunidade estudada.

	N ind.	Espécies amostradas	Riqueza (N=266)	(H')	(J)	D
F1	266	33	33,000	2,46	0,70	2660
F2	694	77	57,158	3,52	0,81	6940
F3	654	71	54,156	3,59	0,84	6540
F4	472	57	46,485	3,26	0,81	4720
F6	401	74	64,311	3,82	0,89	4010
F7	335	54	49,843	3,29	0,83	3350
F9	636	85	63,289	3,84	0,86	6360
F10	1001	105	68,141	3,83	0,82	10010
F11	671	115	84,105	4,20	0,89	6710
F12	821	93	67,823	3,99	0,88	8210
F13	554	83	67,341	3,90	0,88	5540
F14	271	41	40,685	2,90	0,78	2710
F15	647	93	69,143	3,82	0,84	6470
F16	663	90	65,352	3,74	0,83	6630

A tabela 19 adiante ilustra as cinco espécies mais importantes encontradas na regeneração natural de cada comunidade, de acordo com o cálculo do índice de regeneração total (RNT) realizado.

Tabela 19. Cinco espécies mais importantes amostradas na regeneração natural (exemplares com Alt>0,50 m e CAP < 10 cm) de cada floresta, de acordo com os valores calculados de regeneração natural total (RNT)

05 espécies com maiores RNT em ordem decrescente de cada comunidade					
F1	<i>Piper arboreum</i>	<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	<i>Guarea guidonia</i>	<i>Siparuna guianensis</i>	<i>Trichilia elegans</i>
F2	<i>Psychotria deflexa</i>	<i>Margaritopsis cephalantha</i>	<i>Guarea guidonia</i>	<i>Psychotria carthagenensis</i>	<i>Lacistema hasslerianum</i>
F3	<i>Styrax camporum</i>	<i>Tapirira guianensis</i>	<i>Cordia myrciifolia</i>	<i>Trichilia elegans</i>	<i>Copaifera langsdorffii</i>
F4	<i>Psychotria racemosa</i>	<i>Cordia myrciifolia</i>	<i>Copaifera langsdorffii</i>	<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	<i>Virola sebifera</i>
F6	<i>Cordia myrciifolia</i>	<i>Allophylus edulis</i>	<i>Trichilia elegans</i>	<i>Maytenus gonoclada</i>	<i>Psychotria carthagenensis</i>
F7	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	<i>Senegalia polyphylla</i>	<i>Piper amalago</i>	<i>Maytenus gonoclada</i>	<i>Cupania vernalis</i>
F9	<i>Ocotea indecora</i>	<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	<i>Copaifera langsdorffii</i>	<i>Cestrum mariquitense</i>	<i>Allophylus edulis</i>
F10	<i>Siparuna guianensis</i>	<i>Margaritopsis cephalantha</i>	<i>Psychotria suterella</i>	<i>Cordia myrciifolia</i>	<i>Protium heptaphyllum</i>
F11	<i>Trichilia catigua</i>	<i>Guarea kunthiana</i>	<i>Astronium graveolens</i>	<i>Piper amalago</i>	<i>Trichilia pallida</i>
F12	<i>Styrax camporum</i>	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	<i>Tapirira guianensis</i>	<i>Platypodium elegans</i>	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>
F13	<i>Trichilia pallida</i>	<i>Senegalia tenuifolia</i>	<i>Piper amalago</i>	<i>Galipea jasminiflora</i>	<i>Psychotria suterella</i>
F14	<i>Callianthe fluvialis</i>	<i>Piper amalago</i>	<i>Senegalia polyphylla</i>	<i>Galipea jasminiflora</i>	<i>Senegalia tenuifolia</i>
F15	<i>Trichilia clauseni</i>	<i>Ocotea velutina</i>	<i>Guarea guidonia</i>	<i>Siparuna guianensis</i>	<i>Copaifera langsdorffii</i>
F16	<i>Metrodorea nigra</i>	<i>Plinia rivularis</i>	<i>Maytenus aquifolia</i>	<i>Trichilia clauseni</i>	<i>Trichilia catigua</i>

Com relação à composição por grupos ecológicos das espécies na regeneração natural, assim como exposto pela Figura 13, nota-se que preponderaram as espécies não-pioneiras em todas as comunidades, exceto em F14, que apresentou 56% da abundância representada por espécies pioneiras. Em F7, F9 e F12, preponderaram as espécies não-pioneira típicas de dossel, e nas demais comunidades as não-pioneiras típicas de sub-bosque.

Em comparação com os estratos superiores discutidos na seção anterior, nota-se que para as florestas do presente trabalho, na regeneração natural em geral há maior abundância de espécies umbrófilas, residentes (típicas de sub-bosque), em relação às demais, exceto em F12 e F14, onde respectivamente, foram mais abundantes espécies não pioneiras que atingem o dossel e pioneira. Chama a atenção o fato de em F14 ser mais abundantes as espécies pioneiras tanto na regeneração natural quanto na nos estratos superiores da floresta, sendo que esta é enquadrada dentre as florestas mais antigas do estudo.

Sobre a composição por espécies observadas na regeneração natural, a tabela 20 ilustra que a maioria das comunidades apresentaram maiores abundâncias relativas de espécies típicas florestais, sendo que, excepcionalmente, nas comunidades F3, F4, F7, F9 e F12 apresentaram preponderância das espécies generalistas. No geral as espécies típicas de cerrado apresentaram abundâncias relativas bastante inferiores (abaixo de 2%) ou inexistentes em todas as comunidades. Tais espécies típicas de cerrado foram ausentes em F6, F7, F11, F13 e F16, sendo que as comunidades F10, F14 e F1 apresentaram abundâncias iguais a 0,2%, 0,4% e 0,4%, respectivamente, para espécies típicas de cerrado.

Figura 13. Distribuição das abundâncias em percentual (%) de cada grupo ecológico da regeneração natural de cada comunidade estudada. Legenda: “Not classified” espécies não classificadas; “NP dossel” espécie não-pioneira que compõe o dossel quando madura; “NP subbosque” espécie não-pioneira residente, que não alcança o dossel da floresta. Em função dos baixos valores, não foram indicados os percentuais das espécies enquadradas como “Not classified”.

Tabela 20. Síntese da composição por espécies típicas de Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e generalistas (em percentual) na regeneração natural (subparcelas) de cada comunidade estudada com fitofisionomias de ocorrência (F1 a F16).

Ocorrência	F1	F2	F3	F4	F6	F7	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16
FES	72,6	63,4	35,8	39,4	60,3	32,8	43,6	58,6	78,4	37,8	77,1	73,4	58,3	92,8
Cerrado	0,4	1,6	2,0	1,7	0,0	0,0	3,5	0,2	0,0	3,5	0,0	0,4	1,2	0,0
Generalista	26,7	32,9	60,2	54,2	37,9	63,6	49,1	39,6	16,8	58,2	18,2	23,6	39,1	3,6
Exótica	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	0,1	3,2	2,2	0,3	0,5
Not classified	0,4	1,7	2,0	4,7	1,7	3,6	3,9	1,3	4,6	0,4	1,4	0,4	1,1	3,2

Com relação à semelhança por composição florística da regeneração natural das comunidades, é importante notar que, foram encontrados padrão semelhante de distinção florística entre florestas maduras e secundárias (como também observadas para os estratos superiores), onde as 04 florestas mais antigas F11, F13, F14 e F16 formaram um grupo distinto em relação às demais florestas secundárias, com base no Índice de Jaccard (coef=0.8422044). Vide figura 14 adiante. Por outro lado, o grupo das florestas secundárias, onde inserem-se florestas com características mais típicas de ecótono apresentou arranjo de similaridade diferente em relação aos estratos superiores.

Figura 14. Dendrogramas UPGMA para análise da semelhança entre a composição da regeneração natural das comunidades estudadas, construído a partir do Índice de Jaccard.

5.4. Parâmetros estruturais e florísticos para definição de estágios sucessionais trazidos pela Resolução CONAMA n. 01/1994

5.4.1. Aspectos estruturais

Com relação aos dados estruturais trazidos pela Resolução CONAMA n. 01/1994, a tabela 21 apresenta uma síntese objetiva dos parâmetros estruturais trazidos pela normativa como parte dos critérios utilizados para enquadramento de florestas em estágios sucessionais. Observa-se que a mesma elenca como fatores de análise para se diferenciar os estágios sucessionais referem-se à fisionomia, ao grau de abertura dos estratos lenhosos, à distribuição das alturas das plantas lenhosas, ao DAP médio, à distribuição de DAP's e ao “produto lenhoso” (este termo não foi encontrado na literatura, porém interpreta-se que se refere ao volume lenhoso). Não são abordados pela Resolução do CONAMA os parâmetros área basal (AB), nem a altura média e a densidade. Nota-se também inexistência de indicação de um diâmetro de inclusão para subsidiar os cálculos fatores estruturais.

Tabela 21. Parâmetros estruturais trazidos pela Resolução CONAMA n. 01/1994 para subsidiar o enquadramento das florestas em estágios sucessionais.

Res. COM. 01/1994	DAP de inclusão	DAP médio	Intervalo de DAP	Altura média	Intervalo de Alturas	Área basal	Densidade	Volume lenhoso
Estágio pioneiro	-	~ 3 (DAS)	-	-	geralmente até 2 m	-	-	-
Estágio inicial	-	até 10 cm	pequena amplitude	-	geralmente 1,5 a 8 m	-	-	pequeno produto lenhoso
Estágio médio	-	Pode atingir até 20 cm	amplitude moderada, predominam pequenos diâmetros	-	pode variar de 4 a 12 m	-	-	razoável produto lenhoso
Estágio avançado	-	É sempre superior a 20 cm	grande amplitude	-	as alturas máximas ultrapassam 10m	-	-	bom produto lenhoso
Mata primária	-	-	-	-	-	-	-	-

Sobre a fisionomia, assim como apresentado na seção anterior, todas as comunidades estudadas apresentam estrutura florestal, apresentando porções com dossel atingindo alturas superiores a 15 metros, com alturas mínimas de 08 metros e máximas superiores a 30 metros quando da ocorrência de emergentes. Houve florestas que se configuraram adjacentes e contínuas a ambientes com fisionomias savânicas, com destaque para F3 e F15.

Sobre os critérios “altura”, “DAP” e “produto lenhoso” trazidos pela Resolução CONAMA 01/1994, a tabela 22 elenca os resultados médios e intervalos de valores obtidos nos cálculos de cada parâmetro estrutural por comunidade estudada. Para permitir a discussão sobre as implicações da ausência de padronização dos critérios de inclusão dos espécimes arbustivo-arbóreos, optou-se também por subdividir os resultados de acordo com os seguintes fatores de inclusão: $DAP \geq 3,2$ cm, $DAP \geq 5$ cm e $DAP \geq 10$ cm. A fim de enriquecer as discussões, foram incluídos parâmetros estruturais complementares “área basal”, “densidade” e “volume lenhoso” estudados por Siminski et al (2013) ao questionar os parâmetros trazidos pela Resolução CONAMA 04/1994 para o Estado de Santa Catarina (que é análoga àquela Resolução CONAMA para São Paulo, alvo deste estudo).

Tabela 22. Síntese dos dados estruturais das comunidades estudadas (F1 a F16) frente aos 03 critérios de inclusão (DAP ≥ 3,2cm; 5cm e 10 cm) estipulados para base comparativa, bem como o enquadramento dos resultados dos cálculos fitossociológicos estruturais frente aos parâmetros trazidos pela Resolução CONAMA 01/1994.

	Diâmetro de inclusão	DAP médio (cm)	Intervalo de DAP (cm)	Intervalo DAP médio ¹ (cm)	Altura média (m)	Intervalo de Alturas (m)	Intervalo Alturas médias ¹ (m)	Área basal (m ² /ha)	Densidade (ind/ha)	Volume lenhoso (m ³ /ha)
F1	≥ 3,2 cm	9.99	3,2 a 41,78	7,4 a 12,6	5.90	1,3 até 18	3,7 a 8,0	23.41	1910	23.31
	≥ 5 cm	12.21		9,6 a 14,3	6.91		4,1 a 9,0	22.73	1430	23.06
	≥ 10 cm	19.58		15,9 a 30,8	8.79		5,2 a 14,0	19.63	630	21.39
F2	≥ 3,2 cm	8.73	3,2 a 40,03	7,1 a 13,5	7.48	1,8 até 20	5,5 a 11,1	24.58	2450	31.30
	≥ 5 cm	12.02		9,6 a 14,9	9.27		7,0 a 12,3	23.33	1460	30.67
	≥ 10 cm	18.74		15,7 a 22,5	11.65		7,6 a 14,2	20.14	630	28.32
F3	≥ 3,2 cm	9.62	3,2 a 34,32	7,8 a 11,3	6.80	2 até 12 m	6,0 a 8,2	24.27	2260	21.26
	≥ 5 cm	11.98		9,6 a 14,9	7.56		6,7 a 9,6	23.47	1600	20.85
	≥ 10 cm	17.43		14,2 a 22,7	8.97		7,7 a 10,2	19.85	750	18.44
F4	≥ 3,2 cm	8.04	3,2 a 59,23	5,7 a 12,6	6.11	1,5 até 20	3,8 a 9,3	19.71	2290	23.92
	≥ 5 cm	10.44		7,2 a 17,9	7.02		4,3 a 10,2	18.64	1440	23.41
	≥ 10 cm	18.49		10,2 a 34,7	10.02		5,0 a 15,9	14.41	420	20.89
F6	≥ 3,2 cm	9.74	3,2 a 50,95	6,1 a 13,2	6.04	1,3 até 25	5,5 a 6,7	34.69	2470	36.27
	≥ 5 cm	13.20		7,8 a 23,3	7.12		6,1 a 8,9	33.50	1540	35.75
	≥ 10 cm	21.04		10,6 a 35,1	8.88		5,8 a 11,6	30.02	640	33.67
F7	≥ 3,2 cm	10.97	3,2 a 98,18	7,3 a 16,8	6.69	1,9 até 30	4,2 a 9,6	47.48	2070	91.97
	≥ 5 cm	14.32		8,0 a 23,8	7.72		4,9 a 12,3	46.63	1400	91.58
	≥ 10 cm	24.39		10,7 a 48,6	10.60		5,9 a 20,1	43.78	590	90.03
F9	≥ 3,2 cm	9.58	3,2 a 55,09	8,1 a 11,7	6.93	1,5 até 15	5,6 a 8,2	29.22	2610	27.58
	≥ 5 cm	11.86		9,9 a 13,8	7.69		6,6 a 9,1	28.30	1860	27.11
	≥ 10 cm	17.31		13,6 a 28,3	8.90		7,4 a 10,2	22.98	860	24.10
F10	≥ 3,2 cm	10.84	3,2 a 69,42	8,0 a 15,6	8.34	2,5 até 24	7,0 a 9,9	33.81	1800	53.42
	≥ 5 cm	14.40		10,5 a 21,7	10.01		7,8 a 12,1	33.06	1190	53.03
	≥ 10 cm	22.82		14,0 a 34,7	12.79		9,2 a 18,0	30.81	600	51.24
F11	≥ 3,2 cm	13.37	3,2 a 63,45	10,6 a 18,5	8.11	2 até 35 m	6,9 a 11,3	42.64	1540	72.36
	≥ 5 cm	17.11		13,9 a 28,3	9.61		7,8 a 12,6	42.07	1100	72.11
	≥ 10 cm	26.40		20,7 a 34,5	13.05		10,3 a	40.08	600	70.98
F12	≥ 3,2 cm	10.28	3,2 a 56,68	7,7 a 15,1	7.44	2 até 20 m	6,3 a 10,5	31.73	2170	37.17
	≥ 5 cm	14.05		10,0 a 20,3	8.94		7,0 a 12,5	30.78	1370	36.69
	≥ 10 cm	21.30		13,7 a 31,0	11.02		7,4 a 15,1	28.45	770	35.02
F13	≥ 3,2 cm	11.87	3,2 a 132,2	8,3 a 19,1	7.93	2 até 30 m	6,8 a 10,4	44.24	1850	85.71
	≥ 5 cm	14.55		9,8 a 24,9	9.09		7,1 a 12,5	43.64	1380	85.42
	≥ 10 cm	21.49		13,2 a 47,0	11.67		8,7 a 13,2	41.01	740	83.74
F14	≥ 3,2 cm	11.64	3,2 a 77,84	9,1 a 14,9	6.51	1,8 até 18	5,3 a 7,3	25.29	1350	24.26
	≥ 5 cm	14.81		12,5 a 23,6	7.32		6,1 a 8,8	24.75	950	24.01
	≥ 10 cm	21.70		14,8 a 34,4	8.83		7,3 a 12,7	23.13	580	23.09
F15	≥ 3,2 cm	10.32	3,2 a 62,42	6,4 a 15,2	8.77	2 até 30 m	5,3 a 12,3	32.46	2040	50.87
	≥ 5 cm	12.89		8,2 a 16,8	10.05		5,4 a 13,4	31.70	1450	50.43
	≥ 10 cm	20.99		16,0 a 29,5	12.52		6,0 a 16,8	28.44	600	47.84
F16	≥ 3,2 cm	11.79	3,2 a 76,75	7,7 a 16,4	10.84	2,5 até 40	7,7 a 16,2	47.08	2240	97.61
	≥ 5 cm	14.92		9,6 a 19,2	12.46		8,3 a 20,0	46.28	1600	97.05
	≥ 10 cm	23.25		16,9 a 32,9	17.77		9,3 a 28	42.98	760	94.40

Legenda: F1 a F16 são as florestas amostradas; “diâmetro de inclusão” se refere aos 03 diferentes DAPs de inclusão estipulados para os levantamentos e cálculos fitossociológicos; “DAP médio”: média dos valores de DAP das árvores amostradas; “intervalo de DAP”: intervalo entre o menor e o maior valor de DAP das árvores amostradas; “Altura Média”: média dos valores de altura das árvores amostradas; “Intervalo de Alturas”: intervalo entre o maior e menor valor de altura das árvores amostradas; “Área Basal” calculada por hectare; “Densidade”: número de indivíduos amostrados por hectare; “Volume Lenhoso” valor médio da soma dos volumes das árvores amostradas por hectare; ¹ intervalo de valores médios obtidos em cada parcela.

Com base nos produtos obtidos da tabela 22, constata-se que a não padronização dos critérios de inclusão das árvores amostradas repercutiu em diferenças dos valores médios obtidos para os parâmetros estruturais, incluindo Densidade, DAP, Altura, Volume e AB, gerando imprecisão para enquadramento das florestas em estágios sucessionais conforme os parâmetros estruturais estipulados pela Resolução CONAMA 01/1994.

Assim como também observado por Siminski et al (2013) ao comparar os mesmos parâmetros estruturais parâmetros de florestas a partir de critérios de inclusão diferentes ($DAPs \geq 0$ cm, ≥ 3 cm, ≥ 5 cm e ≥ 10 cm) considerados para as amostragens e cálculos, o autor observa que houve diferenças significativas para cada agrupamento de amostras conforme os diferentes critérios de inclusão, sendo que o DAP médio foi o indicador que mais variou em função do uso de diferentes critérios de inclusão, seguido da Altura média.

Na mesma linha, para os parâmetros DAP, Altura, AB e Volume lenhoso deste estudo, comparando-se os conjuntos dos resultados obtidos para as 14 florestas reunidas de acordo com os diferentes critérios de inclusão: $DAP \geq 3,2$ cm, $DAP \geq 5$ cm e $DAP \geq 10$ cm, os produtos das análises de variância (ANOVA) realizadas apontam valores de “P” bastante inferiores a 0,05 para os quatro parâmetros citados, demonstrando que as diferenças observadas entre os conjuntos de dados são significativas. Dessa forma, constata-se que o uso de diferentes critérios de inclusão implica em diferenças significativas dos resultados médios dos parâmetros. A tabela 23 sintetiza os resultados dos cálculos do ANOVA para cada parâmetro estrutural.

Tabela 23. Síntese dos valores obtidos da análise de variância ANOVA entre os conjuntos de dados de diferentes critérios de inclusão ($DAP \geq 3,2$ cm, $DAP \geq 5$ cm e $DAP \geq 10$ cm), tendo por base os valores médios dos parâmetros DAP, Altura, AB e Volume lenhoso.

	Graus de liberdade	Somas de quadrados	Quadrados Médios	F	P
Altura					
Tratamentos	2	11379	5689	257	<2e-16
Resíduo	6117	135418	22		
AB					
Tratamentos	2	0.612	0.30623	105	<2e-16
Resíduos	6117	17.836	0.00292		
Vol					
Tratamentos	2	171	85.42	43.62	<2e-16
Resíduos	6117	11978	1.96		
DAP					
Tratamentos	2	80192	40096	369	<2e-16
Resíduos	6117	664619	109		

De forma complementar, sobre o produto do teste de Tukey realizado para comparação dos diferentes critérios de inclusão entre si por pares de amostras, de forma a se constatar entre qual destes pares de conjuntos de amostras houve diferenças significativas para cada um dos quatro parâmetros, nota-se que todos os resultados demonstraram que as diferenças foram significativas, pois todos os intervalos de valores obtidos foram acima de zero. Para todos os pares comparativos as diferenças maiores foram observadas quando comparadas as amostras de $DAP \geq 3,2$ cm e $DAP \geq 10$ cm, e as menores quando comparadas $DAP \geq 3,2$ cm e $DAP \geq 5$ cm. Os diagramas apresentados na figura 15 demonstram o exposto.

Figura 15. Diagrama dos produtos do teste de Tukey entre os 03 pares comparativos de amostras para os diferentes critérios de inclusão ($DAP \geq 3,2$ cm, $DAP \geq 5$ cm e $DAP \geq 10$ cm), em “A” referente ao parâmetro Área Basal (AB), “B” Altura, “C” DAP e “D” Volume lenhoso.

Com relação ao enquadramento das florestas em estágios sucessionais com base nos parâmetros estruturais trazidos pela Resolução CONAMA 01/1994 (com base nas informações levantadas pelas tabelas 21, 22 e 24), observa-se que, para o indicador DAP médio, com o inventário de todos os exemplares lenhosos contendo $DAP \geq 3$ cm, para este quesito, as comunidades F1, F2, F3, F4, F6 e F9 enquadraram-se no indicador de estágio inicial, e as demais comunidades (F7, F10, F11, F12, F13, F14, F15, F16) ao estágio médio. Por outro lado, com o critério de inclusão $DAP \geq 5$ cm, todas as comunidades se encaixam no estágio médio para o mesmo critério. Já para $DAP \geq 10$ cm, F2, F3, F4, F9 se enquadram em estágio médio, e as demais avançado.

Sobre os resultados de volume lenhoso para as florestas estudadas, os valores de volume total médio estimado (considerando as alturas totais) por hectare variaram bastante entre as comunidades, de cerca de 18,44 a 97 m^3/ha . Os maiores valores de volume lenhoso foram encontrados, em ordem decrescente, em F16, F7, F13 e F11; e no outro extremo, os menores valores em F3, F1, F4 e F14.

Para este aspecto de volume lenhoso, cuja Resolução CONAMA 01/1994 se refere como “produto lenhoso”, a normativa estipula respectivamente para os estágios inicial, médio e avançado, “pequeno”, “razoável” e “bom” produto lenhoso. Novamente constata-se subjetividade e dúvidas ao aplica-la. A resposta a cada uma das seguintes perguntas poderiam estar incorporadas na normativa para garantir maior precisão durante a sua aplicação: O produto lenhoso seria o volume lenhoso? Total ou comercial (considerando apenas os fustes)? O que se entende por cada um destes termos qualitativos? Quais são os limites numéricos que caracterizam a diferenciação destas categorias e, consequentemente, dos estágios sucessionais para o quesito? Tais valores devem ser os mesmos para se aplicação às diferentes fitofisionomias que compõem a Mata Atlântica (i.e., em se tratando da Res. CONAMA 01/1994, as diferentes formações das Florestas Estacionais e Ombrófilas paulistas)?

Em relação ao indicador “distribuição diamétrica” trazido pela Resolução CONAMA 01/1994, novamente se nota subjetividade dos parâmetros, pois a norma apresenta três parâmetros subjetivos “pequena amplitude”, “amplitude moderada” e “grande amplitude”, sem definir objetivamente o que se entende por cada uma destas supostas unidades discretas. Ainda, apenas para o estágio médio de regeneração a normativa aponta que “predominam pequenos diâmetros”, também sem definir um critério objetivo sobre qual seria o limite dos referido pequenos diâmetros. De qualquer forma, via de regra, todas as comunidades estudadas apresentaram maiores densidades relativas dos indivíduos amostrados concentradas nos intervalos entre 3,2 a 10 cm, assim como apresentado pela tabela 18 da seção 5.3. Isto posto, perante os parâmetros trazidos pela normativa, o citado resultado seria indicador de que todas as comunidades se encaixariam em estágio médio de regeneração? Se para o estágio médio predominam os pequenos diâmetros, como seriam, então, os padrões para se diagnosticar os demais estágios sucessionais? Ainda, sobre a análise da “distribuição diamétrica”, esta distribuição deve ser analisada em cima dos dados brutos de cada exemplar amostrado, ou pelos valores médios obtidos em cada unidade amostral (neste caso, as parcelas)? Estes questionamentos deveriam estar claros na normativa para permitir maior precisão durante sua aplicação.

A Resolução CONAMA 01/1994 não estipula valores médios de alturas únicos para cada estágio sucessional, mas apenas a variação das alturas das árvores. Para este indicador, da mesma forma como observado da distribuição dos DAPs, não é apresentado se os valores estipulados se referem aos obtidos em cada árvore amostrada ou aos valores médios obtidos em cada unidade amostral. Ainda, mais uma vez nota-se imprecisão dos parâmetros estipulados, uma vez que uma mesma floresta poderia ser enquadrada como em estágio inicial, médio ou avançado, já que a norma utiliza-se dos termos “geralmente” e “pode variar de” ao indicar comparativamente intervalos de valores próximos referentes aos estágios inicial e médio, bem como aponta um parâmetro distinto para o estágio avançado (“alturas máximas superiores a 10 m”), podendo conferir ambiguidade ao permitir a possibilidade de que uma mesma floresta (ou mesmo uma unidade amostral) se enquadre em mais de um estágio frente ao critério. Para os resultados encontrados, utilizando-se os valores brutos, observa-se que F3 poderia ser enquadrado tanto como em estágio médio, como em avançado, e todas as demais comunidades se enquadram em estágio avançado de regeneração para ao quesito. Já com o uso dos valores médios obtidos em cada unidade amostral, observa-se certa variação dos resultados utilizando-se os diferentes critérios de DAP de inclusão. Nota-se, também, que estes valores médios obtidos são mais próximos aos intervalos estipulados pela normativa, sugerindo que estes são mais adequados para comparação deste quesito frente a norma. Para o critério $DAP \geq 3$ cm, F1, F6 e F14 se enquadram como estágio inicial; F4, F7 e F9 com valores atribuídos aos estágios inicial e médio; F10 como médio; e F2, F11, F12, F13, F15 e F16 como médio e avançado. Já para $DAP \geq 5$ cm, F6, F9 e F14 obtiveram valores relativos a estágios inicial e médio; F1 e F3 médio; e F2, F4, F7, F10, F11, F12, F13, F15 e F16 com médio e avançado.

A tabela 24 adiante sintetiza todas as possibilidades de interpretação dos resultados obtidos dos levantamentos das 14 florestas deste estudo frente ao parâmetros estruturais trazidos pela Resolução CONAMA 01/1994 (conforme tabelas 21 e 22).

Tabela 24. Síntese dos enquadramentos de cada indicador estrutural dos estágios sucessionais (inicial, médio, avançado) conforme Resolução CONAMA 01/1994, seguindo a interpretação dos valores expostos na tabela 22 supra.

	Diâmetro de inclusão	DAP médio (cm)	Intervalo de DAP (cm)	Intervalo DAP médio (cm)	Altura média (m)	Intervalo de Alturas (m)	Intervalo o Alturas médias (m)	Área basal (m ² /ha)	Densidade (ind/ha)	Volume lenhosos (m ³ /ha)
F1	≥ 3,2 cm	I	subjetoivo	subjetoivo	-	A	I	-	-	subjetoivo
	≥ 5 cm	M		subjetoivo	-		M	-	-	subjetoivo
	≥ 10 cm	A		subjetoivo	-		M;A	-	-	subjetoivo
F2	≥ 3,2 cm	I	subjetoivo	subjetoivo	-	A	M;A	-	-	subjetoivo
	≥ 5 cm	M		subjetoivo	-		M;A	-	-	subjetoivo
	≥ 10 cm	M		subjetoivo	-		M;A	-	-	subjetoivo
F3	≥ 3,2 cm	I	subjetoivo	subjetoivo	-	M; A	M	-	-	subjetoivo
	≥ 5 cm	M		subjetoivo	-		M	-	-	subjetoivo
	≥ 10 cm	M		subjetoivo	-		M;A	-	-	subjetoivo
F4	≥ 3,2 cm	I	subjetoivo	subjetoivo	-	A	I;M	-	-	subjetoivo
	≥ 5 cm	M		subjetoivo	-		M;A	-	-	subjetoivo
	≥ 10 cm	M		subjetoivo	-		M;A	-	-	subjetoivo
F6	≥ 3 cm	I	subjetoivo	subjetoivo	-	A	M	-	-	subjetoivo
	≥ 5 cm	M		subjetoivo	-		M	-	-	subjetoivo
	≥ 10 cm	A		subjetoivo	-		M;A	-	-	subjetoivo
F7	≥ 3,2 cm	M	subjetoivo	subjetoivo	-	A	M	-	-	subjetoivo
	≥ 5 cm	M		subjetoivo	-		M;A	-	-	subjetoivo
	≥ 10 cm	A		subjetoivo	-		M;A	-	-	subjetoivo
F9	≥ 3,2 cm	I	subjetoivo	subjetoivo	-	A	M	-	-	subjetoivo
	≥ 5 cm	M		subjetoivo	-		M	-	-	subjetoivo
	≥ 10 cm	M		subjetoivo	-		M;A	-	-	subjetoivo
F10	≥ 3,2 cm	M	subjetoivo	subjetoivo	-	A	M	-	-	subjetoivo
	≥ 5 cm	M		subjetoivo	-		M;A	-	-	subjetoivo
	≥ 10 cm	A		subjetoivo	-		M;A	-	-	subjetoivo
F11	≥ 3,2 cm	M	subjetoivo	subjetoivo	-	A	M;A	-	-	subjetoivo
	≥ 5 cm	M		subjetoivo	-		M;A	-	-	subjetoivo
	≥ 10 cm	A		subjetoivo	-		A	-	-	subjetoivo
F12	≥ 3,2 cm	M	subjetoivo	subjetoivo	-	A	M;A	-	-	subjetoivo
	≥ 5 cm	M		subjetoivo	-		M;A	-	-	subjetoivo
	≥ 10 cm	A		subjetoivo	-		M;A	-	-	subjetoivo
F13	≥ 3,2 cm	M	subjetoivo	subjetoivo	-	A	M;A	-	-	subjetoivo
	≥ 5 cm	M		subjetoivo	-		M;A	-	-	subjetoivo
	≥ 10 cm	A		subjetoivo	-		M;A	-	-	subjetoivo
F14	≥ 3,2 cm	M	subjetoivo	subjetoivo	-	A	M	-	-	subjetoivo
	≥ 5 cm	M		subjetoivo	-		M	-	-	subjetoivo
	≥ 10 cm	A		subjetoivo	-		M;A	-	-	subjetoivo
F15	≥ 3,2 cm	M	subjetoivo	subjetoivo	-	A	M;A	-	-	subjetoivo
	≥ 5 cm	M		subjetoivo	-		M;A	-	-	subjetoivo
	≥ 10 cm	A		subjetoivo	-		M;A	-	-	subjetoivo
F16	≥ 3,2 cm	M	subjetoivo	subjetoivo	-	A	M;A	-	-	subjetoivo
	≥ 5 cm	M		subjetoivo	-		M;A	-	-	subjetoivo
	≥ 10 cm	A		subjetoivo	-		M;A	-	-	subjetoivo

Legenda: F1 a F16 são as florestas amostradas; “diâmetro de inclusão” se refere aos 03 diferentes DAPs de inclusão estipulados para os levantamentos e cálculos fitossociológicos; “DAP médio”: média dos valores de DAP das árvores amostradas; “intervalo de DAP”: intervalo entre o menor e o maior valor de DAP das árvores amostradas; “Altura Média”: média dos valores de altura das árvores amostradas; “Intervalo de Alturas”: intervalo entre o maior e menor valor de altura das árvores amostradas; “Área Basal” calculada por hectare; “Densidade”: número de indivíduos amostrados por hectare; “Volume Lenhoso” somatória dos volumes das árvores amostradas por hectare; ¹ intervalo de valores médios obtidos em cada parcela; “I” = indicador de estágio inicial; “M” = indicativo de estágio médio; “A” = indicativo de estágio avançado, todos segundo parâmetros trazidos da CONAMA 01/1994; Quando a norma traz indicadores subjetivos, os mesmo estão apontados como “subjetoivo”; “-” indica ausência de previsão da normativa para o critério;

5.4.2. Aspectos florísticos e espécies indicadoras

Com relação à composição florística, a Resolução n. 01/1994 aponta “as espécies mais abundantes e características” de cada estágio sucessional que devem ser analisadas para subsidiar a classificação das florestas em estágios sucessionais. Em síntese, a normativa aponta: 10 espécies e gêneros botânicos como indicadores do estágio pioneiro, 24 do inicial, 38 do médio e 16 do avançado, sem distinguir as fitofisionomias a que são características. A esse respeito, a tabela 25 adiante sistematiza todas as espécies ou gêneros indicadores ou característicos dos estágios sucessionais, e os diferencia para cada estágio sucessional (pioneiro, inicial, médio e avançado), bem como aponta se houve registro nas amostragens realizadas em cada floresta estudada e, neste caso, aponta a abundância inventariada de cada espécie por cada floresta estudada.

Tabela 25. Síntese das espécies indicadoras de cada estágio sucessional conforme texto recortado da Resolução CONAMA 01/1994, incluindo sua abundância amostrada (números absolutos) em cada floresta estudada (F1 a F16)

Espécies	Res. CON. 01/94				Comunidades do estudo															
	P	I	M	A	F1	F2	F3	F4	F6	F7	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16		
<i>Acacia polyphylla</i> (<i>Senegalia polyphylla</i>)			x		2	1	2	11		12	2		1	5	3	8		1		
<i>Acacia</i> spp.	x	x																		
<i>Alchornea</i> spp.			x		10								1				3	1		
<i>Aloysia virgata</i>			x										2					4		
<i>Amburana cearensis</i>			x																	
<i>Anadenanthera</i> spp.			x			7		6	4	12	6	3			1	2	7			
<i>Andira</i> spp.			x			1						1					4			
<i>Araucaria angustifolia</i>			x																	
<i>Aspidosperma</i> spp.				x		1		4	1		1		1	2		2		3		
<i>Baccharis</i> spp.	x																			
<i>Balfourodendron riedelianum</i>				x																
<i>Byrsonima</i> spp.		x																		
<i>Cabralea canjerana</i>			x		2							3	1		1	1		2		
<i>Calophyllum brasiliensis</i>				x	2			1										2		
<i>Cariniana</i> spp.				x									2			1	1			
<i>Casearia gossypiosperma</i>			x			1		1	1	1			3		1					
<i>Casearia sylvestris</i>		x			3	3		9	3	6	3	4								
<i>Cassia</i> sp.		x																		
<i>Cecropia</i> spp.		x			4	2	3			5	1	1	3	2	3		1			
<i>Cedrela</i> spp.			x										2			1		2		
<i>Centrolobium tomentosum</i>			x						1											
<i>Chorisia speciosa</i> (<i>Ceiba speciosa</i>)				x									1		3			1		
<i>Copaifera langsdorfii</i>			x			12	3	7	3	6	11	5	1	1	4		8			
<i>Cordia trichotoma</i>			x							1										
<i>Croton urucurana</i>		x			2															
<i>Cryptocaria</i> spp.			x									1						1		
<i>Dalbergia</i> spp.				x						5	2					2				
<i>Didimopanax</i> spp. (<i>Schefflera</i> sp.)			x		1	14	1	1	1		5	4	4							
<i>Enterolobium contorsiliquum</i>			x																	
<i>Erythrina</i> spp.				x																
<i>Esenbeckia leiocarpa</i>				x									1		1					
<i>Ficus</i> spp.				x	4				1						1		1			
<i>Gallesia integrifolia</i>				x																
<i>Gleichenia</i> spp.	x																			
<i>Gochnatia polymorpha</i>	x	x																		
<i>Guapira</i> spp.	x	x				4		3	1	1					3	1	1			
<i>Guarea</i> spp.			x		19	19	3		4	10	1	4	16		3	3	21	15		
<i>Guzuma ulmifolia</i>			x				3		4	3				2			1	1		
<i>Hymenaea</i> spp.				x												1		1		
<i>Lonchocarpus</i> spp.			x												1					
<i>Luehea</i> spp.			x			1	1	1	6		9	5		4			15	1		
<i>Machaerium</i> spp.			x	x		2		2	5	6	5		2	1	3	2	2			
<i>Machaerium stipitatum</i>		x			1								1							
<i>Machlura tinctoria</i>			x		1				1	1										
<i>Manilkara</i> spp.				x																
<i>Matayba</i> spp.			x												1	1	1	1		

Espécies	Res. CON. 01/94				Comunidades do estudo															
	P	I	M	A	F1	F2	F3	F4	F6	F7	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16		
<i>Miconia spp.</i>		x		x														2		
<i>Myracrodunon urundeuva</i>			x						8	3				8		1	1			
<i>Myrcia spp.</i>			x		1	5	7	9	3	1	6			4			3			
<i>Nectandra spp.</i>			x					3				3			7			8		
<i>Ocotea porosa</i>				x																
<i>Ocotea spp.</i>			x		7	2	3	13	2	1	13	6	0	1	3	1	3	1		
<i>Patagonula americana</i>			x																	
<i>Peltophorum dubium</i>			x																	
<i>Persea spp.</i>				x																
<i>Peschieria fuchsiaeifolia</i>	x	x																		
<i>Piptadenia gonoacantha</i>			x			1				16		1								
<i>Pithecellobium edvallii</i>			x																	
<i>Plathymenia spp.</i>			x			1	1													
<i>Platypodium elegans</i>			x		17	6	5				57	4	2	17	5		13			
<i>Podocarpus spp.</i>			x																	
<i>Psidium guaiava</i>			x																	
<i>Pteridium sp.</i>	x																			
<i>Pterodon pubescens</i>				x																
<i>Pterogyne nitens</i>		x						1												
<i>Rapanea spp. (Myrsine spp.)</i>		x			5	6	12	2			6	2		8			1	2		
<i>Ricinus communis</i>	x	x																		
<i>Schinus terebinthifolius</i>			x																	
<i>Schizolobium paralyha</i>				x																
<i>Solanum granuloso-lebrosum</i>			x																	
<i>Solanum spp.</i>	x																			
<i>Stenolobium stans</i>			x																	
<i>Tabebuia cassinoides</i>				x																
<i>Tabebuia spp. (Handroanthus spp.)</i>			x				2	13		3	11	1	1	3	16		2			
<i>Tapirira guianensis</i>			x		13	14	29	4	6	3	13	7		33	2		8	3		
<i>Terminalia spp.</i>			x			1			6	3		3	3		1					
<i>Tibouchina spp.</i>		x																		
<i>Trema micrantha</i>		x															9			
<i>Vernonia spp. (Vernonanthura spp.)</i>	x											1								
<i>Xylopia aromatica</i>		x				7		15		1	27			1			1			
<i>Zanthoxylum spp.</i>			x		1	1		1		4	1		3	4	1			3		
					F1	F2	F3	F4	F6	F7	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16		
Subtotal para cada estágio:					P	0	4	0	3	1	0	1	0	0	3	1	1	0		
					I	25	22	18	30	8	16	37	7	7	13	6	1	19		
					M	47	102	69	64	53	92	130	51	41	94	37	20	88		
					A	6	3	0	7	7	11	8	0	7	3	8	8	6		
					Total	78	131	87	104	69	120	175	59	55	110	54	30	114		

Legenda: "P"= indicador de estágio pioneiro de sucessão; "I" = indicador de estágio inicial; "M" = indicativo de estágio médio; "A" = indicativo de estágio avançado, todos segundo parâmetros trazidos da CONAMA 01/1994

Analisando-se os resultados da tabela 25, é possível se constatar a relação entre as abundâncias amostradas em cada comunidade às espécies indicadoras de cada estágio sucessional ("mais abundantes e características") segundo o texto da Resolução CONAMA n. 01/1994. Comparando-se os valores obtidos da tabela 25 com a riqueza e abundância das espécies amostras (vide Apêndices B e D), é possível constatar que no geral foi reduzido o número de indivíduos amostrados nas florestas pertencentes às "espécies indicadoras" apontadas pela Resolução CONAMA em discussão, onde nove comunidades apresentaram menos de 50% de suas abundâncias amostradas pertencentes a tais espécies indicadoras. Em ordem crescente, cita-se o percentual de abundância total amostrada frente as espécies indicadoras da Resolução CONAMA n. 01/1994: 22,2% (F14), 23,7% (F16), 27,9% (F6), 29,2% (F13), 32,8% (F10), 35,7% (F11), 38,5% (F3), 40,8% (F1), 45,4% (F4), 50,7% (F12), 53,5% (F2), 55,9% (F15), 58% (F7) e 67% (F9).

Apesar das espécies elencadas como mais abundantes e características de cada estágio sucessional pela Resolução n. 01 representarem apenas uma parcela das densidades amostradas, o que poderia repercutir em imprecisão deste indicador no diagnóstico, aponta-se que, destas espécies (ou gêneros) elencadas, em todas as comunidades a

abundância de espécies características do estágio médio (segundo a Resolução CONAMA 01/1994) foram maiores. Em geral, subsequentemente ao estágio médio, foram mais abundantes nas comunidades as espécies que caracterizam estágio inicial, exceto em F11, onde as abundâncias do inicial se equipararam às do estágio avançado, bem como em F13 e F14, onde as abundâncias das espécies características do estágio avançado foram superiores às do inicial. Nota-se que apenas as comunidades F3 e F10 não apresentaram espécies características do estágio avançado. Excluindo-se estas últimas, exceto em F2, as menores abundâncias encontradas se atribuem a espécies típicas de estágios pioneiro.

As espécies que apresentaram maior expressividade em função da abundância foram *Tapirira guianensis*, *Platipodium elegans*, *Guarea spp.*, *Copaifera langsdorfii*, *Ocotea spp.*, *Tabebuia spp.* (*Handroanthus spp.*), *Acacia polyphylla* (*Senegalia polyphylla*), todas estas são indicadoras de estágio médio de regeneração segundo a Resolução CONAMA 01/1994. Já as espécies que apresentaram maior distribuição ou ocorrência entre as comunidades inventariadas segundo a listagem da Resolução citada, foram, em ordem decrescente *Ocotea spp.* (13 comunidades), *Tabebuia spp.* (*Handroanthus spp.*) e *Guarea spp.* (em 12 comunidades), *Acacia polyphylla* (*Senegalia polyphylla*) e *Copaifera langsdorfii* (em 11 comunidades) e *Cecropia spp.* (em 10 comunidades). Ainda em termos de ocorrência, nenhuma espécie indicadora foi amostrada em todas as 16 comunidades.

Da tabela 25 se constata ainda que há espécies citadas na tabela (conforme Resolução CONAMA 01/1994) e que não foram amostradas na área de estudo, dentre elas: *Balfourodendron riedelianum*, *Erythrina spp.*, *Galliesia integrifolia*, *Ocotea porosa*, *Persea sp.*, *Manilkara spp.*, todas estas indicadoras de estágio avançado de regeneração; as indicadoras de estágio médio *Amburana cearenses*, *Araucaria angustifolia*, *Enterolobium contorsiliquum*, *Patagonula americana*, *Peltophorum dubium*, *Pithecellobium edwallii*, *Podocarpus spp.*, *Pterodon pubescens*, *Schizolobium parahyba*; as indicadoras de estágio inicial *Byrsonima spp.*, *Gouania polymorpha*, *Peschiera fuchsiaeifolia* (*Tabernaemontana fuchsiaeifolia*), *Psidium guajava*, *Schinus terebinthifolius*, *Solanum granuloso-lebrosus*, *Stenolobium stans* (*Tecoma stans*), *Tabebuia cassinoides*; e indicadoras de estágio pioneiro *Baccharis spp.*, *Ricinus communis*, *Gleichenia spp.*

Analisando-se as espécies mais abundantes e características apontadas em cada estágio sucessional, nota-se que a Resolução CONAMA n. 01/1994, por não diferenciar as fitofisionomias típicas de ocorrência de cada espécie, quando da análise de Florestas Estacionais Semidecíduais, traz espécies listadas que naturalmente não ocorreriam no local (e de fato não foram inventariadas), não sendo boas indicadoras, em destaque: *Araucaria angustifolia* e *Podocarpus spp.* (típicas de Floresta Ombrófila Mista ou mata de pinhais, em altitudes elevadas), *Tabebuia cassinoides* (típicas de Florestas Paludícolas litorâneas), *Schizolobium parahyba* (pioneira típica de Floresta Ombrófila Densa) (Lorenzi, 2008). Já as espécies *Tecoma stans* (ípezinho-de-jardim) e *Psidium guajava* (goiabeira) são espécies exóticas das formações florestais paulistas, sendo inclusive indicadas como invasoras, por exemplo por competirem com espécies nativas no processo de sucessão ecológica e na regeneração natural em áreas degradadas (Instituto. Horus s/d).

Apesar de não ter sido amostrada a espécie *B. riedelianum*, segundo Lorenzi (2008) é típica das florestas semidecíduas que recobrem as bacias do Paraná e Alto Uruguai, é semidecídua, heliófita e pioneira, sendo bastante comum em clareiras de florestas primárias e em matas secundárias, sendo raramente encontrada no interior da mata primária; e da mesma forma *G. integrifolia* também é típica de floresta semidecídua da bacia do Paraná, além de ocorrer nas matas pluviais atlânticas, é perenifólia, ocorrendo tanto no interior de florestas primárias quanto sem matas secundárias, e costuma ser indicadora de solos férteis; *P. dubium* também é típica de florestas semidecíduas da bacia do Paraná, ocorrendo tanto nas formações primárias como secundárias, é heliófita, decídua e pioneira.

5.4.3. Considerações a respeito da Resolução CONAMA 01/1994

Visando a discussão da Resolução CONAMA 01/1994 para o Estado de São Paulo, Rosario (2010) estudou seis áreas florestadas, duas supostamente em cada um dos três estágios sucessionais: inicial, médio e avançado, e constatou uma tendência a aumento da riqueza em espécies de acordo com a maturidade da floresta, e, ao analisar comparativamente as áreas estudadas, o autor constatou que em relação à variável riqueza, as florestas maduras (indicadas como em estágio avançado) se agruparam do ponto de vista florístico e separaram-se das demais. Por outro lado, as áreas em estágios inicial e médio acabaram se juntando, não se enquadrando em grupos florísticos distintos.

A esse respeito, conforme apresentado na seção 5.3, neste estudo as florestas maduras (ou antigas remanescentes) também se agruparam do ponto de vista de composição florística (exceção se faz para F10), distinguindo-se das demais florestas secundárias de diferentes idades (26 a 55 anos), cuja diferenciação florística não foi clara em função do fator idade (ou tempo decorrido em processo de regeneração secundária), corroborando de certa forma o que foi observado por Rosario (2010).

Ainda, o mesmo autor (Rosario, 2010) comenta que constatação semelhante foi realizada para a variável AB, onde florestas mais maduras apresentaram maiores valores, os quais variaram de 26,988 para estágio inicial a 85,311 para avançado. Porém, observou que, em comparação de áreas em estágios médio e inicial, houve pouca variação das variáveis área basal, densidade, volume e dominância absoluta. Encontrou ainda maior amplitude diamétrica das árvores que compõem os estágios avançados em relação aos demais estágios.

Com relação a variável AB, para o presente estudo, situação diferente foi observada (assim como apontado na seção 5.3, e seção 5.4 tabelas 22 e 23), onde os valores variaram de 19,71 a 47,48 m²/ha (considerando critério de inclusão $DAP \geq 3,2$ cm), sendo o maior valor atribuído a floresta secundária F7 (que é uma floresta diminuta, com idade intermediária, e indícios de fatores de degradação atuantes), seguida das florestas maduras F16, F13 e F11, todas estas antigas remanescentes (supostamente as mais maduras do presente estudo). No outro extremo, os menores valores foram atribuídos às florestas secundárias F4 e F1, sendo que F14 apresentou também baixo valor apesar de ser uma das florestas mais antigas. Da mesma forma, F14 apresentou o menor volume lenhoso conjuntamente com as demais florestas secundárias. O contrário foi observado para as demais comunidades maduras (F11, F13 e F16) que apresentaram os maiores valores de volume lenhoso total, porém F7 que é secundária e apresentou o segundo maior valor de volume lenhoso por hectare.

Ao analisar de forma agrupada cada estágio sucessional, Rosario (2010) indica que a variável altura média não é um bom descritor, uma vez que o estágio inicial apresentou maior valor em relação ao estágio médio de regeneração, porém o critério alturas máximas poderiam ser melhor aproveitados para a distinção em estágios sucessionais. Já para o diâmetro, tanto o DAP médio quanto o máximo não seriam bons parâmetros, uma vez que as florestas em estágio inicial obtiveram valores superiores ao estágio médio. Além disso, o autor sugere que a AB parece ser um bom preditor estrutural dos estágios.

Assim como já evidenciado pelo presente estudo, Rosario (2010) ao corroborar o estudo de Siminski & Fantini (2004), também constata que a falta de apontamento de um critério de inclusão pela normativa prejudica as análises que consideram o DAP, e com relação às espécies características dos estágios, indica que há a necessidade de se apontar melhores espécies indicadoras de cada estágio, bem como maior precisão, com a necessária definição de nível específico e não apenas de gênero, bem como diferenciá-las por cada fitofisionomia. Aspectos estes também sustentados pelo presente estudo.

A respeito desta questão metodológica, nota-se que a legislação apesar de apontar a necessidade de levantamento fitossociológico para instruir a caracterização das florestas nos dados estágios sucessionais, não menciona quais seriam as melhores formas de o fazê-lo para se atingir o objetivo. Isto é, há métodos de amostragem diferentes para se realizar os levantamentos, cada um com suas potencialidades e sendo mais adequado para cada objetivo de estudo. A este respeito Gorenstein (2002) compara três principais métodos: parcela de área fixa, pontos quadrantes e pontos de Bitterlich (este último menos utilizado em fitossociologia). Para estudo da riqueza os métodos de Bitterlich e quadrantes apresentaram-se semelhantes quando o esforço amostral é baseado no número dos indivíduos amostrados, sendo que quando o esforço é baseado no tempo, Bitterlich é semelhante ao método das parcelas, e o de quadrantes se mostra superior. Para o comportamento das espécies mais importantes amostradas, os métodos de parcelas e quadrantes foram semelhantes, sendo que Bitterlich favoreceu uma das espécies. Este último apresentou limitação prática quando o sub-bosque da floresta é muito denso ou quando há grandes emaranhados de lianas, comuns nas florestas secundárias de Florestas Estacionais Semidecíduais (Gorenstein, 2002). Dessa forma, nota-se a importância de se padronizar o método de amostragem pela legislação em função do objetivo posto (caracterização fitossociológica e classificação sucessional).

Vale lembrar que, além da Resolução CONAMA 01/1994 relativa ao Estado de São Paulo, outras resoluções foram publicadas para os demais 13 Estados que apresentam Mata Atlântica em seu território. Destaca-se o caso de Santa Catarina, cuja normativa correlata vigente é a Resolução CONAMA 04/1994, a qual apresenta parâmetros estruturais e florísticos diferentes (em relação à Resolução 01, para São Paulo) para diferenciação dos estágios sucessionais. Destaca-se a inclusão do critério área basal (AB) por hectare como um dos parâmetros a serem analisados, bem como os parâmetros “altura total média” e “DAP médio” todos estes padronizados em “até” um determinado valor para cada estágio. Do ponto de vista florístico, a Resolução n. 04 separa as espécies indicadoras para cada tipologia de fitofisionomia (i.e., para SC, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual), porém os parâmetros estruturais não apresentam distinção por fisionomia florestal.

Siminski et al (2013), ao discutir os parâmetros da Resolução CONAMA 04/1994, também aponta que houve variação das medidas dos parâmetros estruturais quando considerado diferentes critérios de inclusão das árvores para o inventário florestal que realizou, e que os resultados encontrados reforçam a necessidade em se definir os critérios de inclusão para subsidiar o inventário florestal para o correto enquadramento em estágios sucessionais, indo ao encontro do que foi constatado pelo presente estudo. Siminski et al (2013) complementam que a única normativa que define previamente o critério de inclusão é a Resolução CONAMA 02/1994, relativa ao estado do Paraná, a qual estipula o critério $CAP \geq 20$ cm, i.e., $DAP \geq 6,36$ cm. A este respeito, os autores apontam que o critério de inclusão $DAP \geq 5$ cm é o mais adequado, uma vez que permite conciliar a caracterização dos estágios sucessionais com a operacionalidade do inventário florestal.

Ainda, Siminski et al (2013) sugerem que o parâmetro DAP se mostra uma variável que confere maior precisão e exatidão das estatísticas quando comparado ao parâmetro altura, além de permitir que se calcule a AB, que é a variável de maior significância ecológica da vegetação, pois representa o potencial de ocupação espacial, bem como tem sido a principal medida de dominância usada em estudos que objetivam avaliar estágios sucessionais com diferentes idades após distúrbios. Por fim, afirmam que os valores médios de DAP, altura total e AB apresentam padrão de crescimento ao longo do processo sucessional, com grande amplitude de resultados em todos os estágios, fato que não é observado pela variável densidade. Em seu estudo, apresentam dois cenários de reavaliação dos parâmetros da Resolução para Santa Catarina (vide tabela 23), o cenário A ajusta os valores estabelecidos pela Resolução vigente para

o Estado, e o cenário B apresenta novos valores para definição dos estágios de regeneração, todos eles considerando o critério de inclusão $DAP \geq 5$ cm.

Tabela 26. Dois cenários de alteração dos parâmetros da Resolução CONAMA 4/1994 tratando de estágios sucessionais de Mata Atlântica para o estado de Santa Catarina propostos por Siminski et al (2013)

Parâmetros	Estágio de Regeneração		
	Inicial	Médio	Avançado
Cenário A			
Fisionomia	herbáceo/arbustiva	arbustiva/arvoretas	arbórea
Número de estratos	1	1 a 2	≥ 2
Área Basal (m^2/ha)	≤ 5	5 a 18	≥ 18
Média da amplitude dos diâmetros (cm)	≤ 8	8 - 12	≥ 12
Altura média (m)	≤ 6	6 a 10	≥ 10
Cenário B			
Fisionomia	arbustiva/arvoretas	arbórea pioneira	arbórea avançada
Número de estratos	1 a 2	≥ 2	≥ 3
Área Basal (m^2/ha)	≤ 15	15 a 30	≥ 30
Média da amplitude dos diâmetros (cm)	≤ 10	10 - 15	≥ 15
Altura média (m)	-	-	-

No que tange à classificação sucessional das florestas, Chazdon (2008, 2016) aponta que apesar da sucessão ser um processo ecológico contínuo, a delimitação de estágios sucessionais é uma ciência imprecisa, já que são significativas as variações das trajetórias e a velocidade dos processos em função de diversos fatores. Assim, dividir as trajetórias em unidades discretas ou em períodos é um desafio, porém, de forma geral, podem ser definidos baseados em três grandes critérios: biomassa acima do solo ou área basal, idade ou distribuição de tamanhos das populações arbóreas e composição por espécies. Porém, cada um destes parâmetros varia em função da escala espacial, bem como as taxas de alteração variam durante o processo de sucessão. Neste caso, os aspectos atrelados à estrutura (como densidade das árvores e distribuição em classes de tamanho) tendem a mudar mais rapidamente no decorrer do processo do que a composição por espécies. Ainda, vale ressaltar que a composição das espécies e distribuição em classes de tamanhos também podem diferenciar supostos estágios sucessionais, pois nas etapas mais iniciais, a composição de espécies do dossel difere das arvoretas e das plântulas que foram recrutadas mais recentemente (Norden et al 2009, Chazdon, 2016).

Com base nos resultados obtidos, para os critérios estruturais e florísticos discutidos supra, constata-se que a Resolução CONAMA 01/1994 não permite enquadramento objetivo das florestas em diferentes estágios sucessionais e, ao contrário do desejável, permitiu repetidamente para as 14 comunidades o enquadramento de uma mesma floresta em diferentes estágios de regeneração, demonstrando sua imprecisão e evidenciando a necessidade de reformulação de seus parâmetros e critérios. Considera-se a necessidade em se estipular parâmetros mais objetivos e métodos de amostragem e suficiência amostral aceitáveis para a classificação sucessional da vegetação, pois o uso recorrente do artifício da subjetividade no texto da Resolução CONAMA 01/1994, bem como da omissão para se definir métodos mais eficazes para inventários da vegetação, podem permitir falhas ou distorções na interpretação dos estágios sucessionais da vegetação, implicando também em classificações distorcidas das florestas, o que pode repercutir em diversas consequências negativas, tanto à proteção dos remanescentes de Mata Atlântica quanto às florestas em processo de reconstrução de suas comunidade, em destaques:

- (1) maior permissibilidade à supressão florestal para uso alternativo do solo, em caso de classificação subestimada da vegetação – estágios mais avançadas enquadrados erroneamente como mais iniciais de sucessão;
- (2) subjetividade incorre em margem de distorção ampla dos parâmetros obtidos a partir do inventário florestal, permitindo ao empreendedor/poluidor maior flexibilidade para sustentar formalmente classificações tendenciosas;

(3) potencial maior custo ao órgão ambiental licenciador para as análises dos pedidos de supressão de vegetação nativa, uma vez que falta de determinação metodológica prévia, somado a caracteres subjetivos, demandam maior dispêndio de tempo pelo profissional para realização de sua análise crítica;

(4) o uso da subjetividade implica em necessidade de maior experiência e conhecimento do profissional para realização do diagnóstico de forma assertiva;

(5) maior potencial de recepção de trabalhos técnicos de baixa qualidade, uma vez que não são exigidos previamente parâmetros metodológicos específicos para realização dos inventários e aplicação da normativa.

Na mesma linha, a abordagem em conjunto das fitofisionomias de Floresta Ombrófila (densa e mista) e Estacional (semidecidual e decidual), pela normativa, seja para caracteres florísticos, seja para estruturais, sem considerar suas especificidades de forma objetiva, podem contribuir para a imprecisão da categorização em estágios sucessionais. Para maior precisão da normativa, os parâmetros estruturais e florísticos previstos poderiam englobar e diferenciar as florestas sucessionais de acordo com o nível de “formação” vegetacional de cada fitofisionomia previstas pelo manual do IBGE (2012).

Ademais, não são consideradas de forma objetiva as possibilidades de fatores externos que podem limitar ou acelerar o processo de sucessão ecológica (e seus efeitos para a classificação dos estágios sucessionais), tais como a inclinação do terreno e a existência de antigos remanescentes florestais próximos ou sua ausência.

Pelo fato destes fatores contribuírem para a imprecisão ou maior flexibilidade da caracterização das florestas em estágios sucessionais, a continuidade da aplicação da normativa da forma em que se encontra pode implicar em enquadramentos errôneos dos estágios de sucessão das florestas em estudos visando a supressão florestal (ou correlatos), tanto pelo empreendedor quanto pelo analista do Órgão ambiental licenciador, fato este que pode repercutir em maior dispêndio de tempo para as análises dos pedidos de supressão, bem como possibilidade de maior percentual de supressão e menor compensação correlata da vegetação, numa região em que os esforços devem ser canalizados para se erradicar a supressão florestal amparada por lei, ainda mais quando se tratam das fitofisionomias do interior paulista, as quais foram amplamente devastadas ao longo da história.

Além da necessidade de padronização específica dos critérios para a realização do inventário florestal para diagnóstico da vegetação, incorporação das especificidades de cada fitofisionomia de forma objetiva, bem como a determinação indicadores objetivos estruturais e a ponderação dos parâmetros que definem cada estágio sucessional, o uso de imagens de satélite e fotografias aéreas históricas são critérios complementares que podem ser utilizados como ferramentas importantes para auxílio na determinação dos estágios de sucessão das formações florestais, por contribuírem com a caracterização da idade das florestas e da evolução do uso do solo nas paisagens em que se inserem.

5.5. Reflexões sobre a proteção legal da Mata Atlântica

Ao analisar o texto das normativas tratando da proteção dos ecossistemas que compõem o bioma Mata Atlântica, apesar das alterações ao longo do tempo, desde o princípio com o Decreto 750/1993 e posteriormente com a Lei 11.428/2006 evidencia-se uma grande valorização da suposta formação vegetacional primária, seguida do estágio avançado de regeneração, em detrimento, no outro extremo, do estágio inicial. Este fato é notório, uma vez que, no artigo 1º do Decreto 750/1993 é previsto que o corte, exploração e supressão de vegetação nativa primária, secundária nos estágios avançado e médio, ficam proibidos, podendo ocorrer apenas de forma excepcional para

atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social, não trazendo previsão para o estágio inicial – porém apenas que nos Estados onde a vegetação for inferior a 5% deveria ser observado o mesmo disposto no artigo 1º. Já pela Lei 11.428/2006, no artigo 14, é expresso que a supressão de vegetação primária e secundária no estágio avançado só poderia ser realizada em caso de utilidade pública (e estágio médio também quando configura-se interesse social), quando da inexistência de alternativa locacional, sendo necessária a compensação (e quando não for possível, a restauração) de área equivalente à desmatada, com as mesmas características ecológicas e na mesma bacia hidrográfica, e preferencialmente na mesma microbacia (artigo 17); sendo que para o estágio inicial, de forma semelhante ao citado Decreto, não é trazido previsão específica de impossibilidade ao corte ou de necessária compensação, mas apenas que nos Estados onde o percentual de vegetação remanescente no bioma for inferior a 5% da área original, o estágio inicial deverá ser submetido ao regime jurídico do aplicável ao estágio médio. Vale lembrar que previsões diferentes destas são previstas para os perímetros urbanos e regiões metropolitanas.

Apesar da relativa pouca valorização do estágio inicial de regeneração da vegetação por ambas as normas federais, é importante notar que, quando da análise comparativa supra, houve alteração positiva ao se prever a necessidade de análise de alternativa locacional e necessidade de compensação ou restauração de área equivalente à desmatada na mesma bacia hidrográfica para a suposta vegetação primária e secundária nos estágios avançado e médio. Este fato não implica em corroboração de que todos os parâmetros mencionados sejam adequados, tendo em vista o quadro crítico que se encontra a cobertura vegetal na Mata Atlântica.

Ao analisar esses aspectos, por sua vez, Varjabedian (2010) aponta de forma enfática que houve diversos retrocessos e flexibilizações quando comparados os diplomas legais vigentes (Lei 11.428/2006 e respectivo Decreto 6.660/2008) às previsões do revogado Decreto 750/1993, sendo incompatíveis com o quadro de significativa ameaça vivenciado pelos ecossistemas que compõem o bioma. Nesta linha, o autor exemplifica que, em se tratando de corte ou supressão, houve ampliação no rol das excepcionalidades de possíveis intervenções, sendo que o estágio médio foi preterido, por um tratamento distinto em relação à vegetação primária e em estágio avançado, incluindo a possibilidade de dispensa de avaliações técnicas efetivas no licenciamento, ampliação das possibilidades de intervenção, incluindo a hipótese de licenciamento em âmbito municipal, trazendo uma “flagrante permissividade” ao corte e supressão da vegetação em estágio médio.

Além disso, complementa que, por exemplo, em se tratando da averiguação da ocorrência de eventuais espécies ameaçadas, os estudos ambientais prévios às autorizações para supressão raramente fazem o diagnóstico de todos os necessários grupos de seres vivos, além de apresentarem falhas metodológicas frequentes. Situação semelhante se observa para a análise de alternativas locais às intervenções propostas, no âmbito do licenciamento ambiental. Por fim, aponta que há sérias carências na abordagem conceitual e de requisitos mínimos, indispensáveis e necessários, para definição e aplicação adequadas dos métodos para realização dos diagnósticos ambientais, incluindo o dimensionamento de campanhas de campo, a abrangência taxonômica do levantamento, a frequência dos estudos, a representatividade e a suficiência das amostragens, envolvendo aspectos espaciais e temporais, dentre outros mais (Varjabedian, 2010).

Por outro lado, de forma geral, Silva et al (2016) apontam que a concepção e delimitação dada pela Lei 11.428/2006 e respectivo Decreto 6.660/2008 regulamentador, somada às regulamentações estaduais posteriores, conferiram segurança jurídica e regras claras para o uso e proteção do bioma, sendo o único bioma brasileiro a apresentar legislação específica, além do reconhecimento como Patrimônio Nacional. Apesar disso, a região da Mata Atlântica foi a mais afetada negativamente pelas regulamentações de proteção e recuperação de APPs e RLs trazidas pela recém-publicada Lei 12.651/2012, a qual prevê recuperação de quantia vegetacional aquém do necessário para

proteger a biodiversidade do e recuperar a funcionalidade dos ecossistemas que compõem o bioma (Silva et al., 2016). A esse respeito, Banks-Leite et al (2015) apontam que, a fim de se preservar níveis mínimos adequados de biodiversidade, é importante que as paisagens apresentem fator mínimo de cobertura por vegetação nativa (habitat) de 30% da área, número este muito distante das paisagens interiores do Estado de São Paulo, conforme índices por municípios trazidos pelo Inventário Florestal de 2010 (SIFESP, 2010). Dessa forma, constata-se que a vegetação nativa remanescente inserida em propriedades particulares deve ser protegida na forma de reservas naturais, bem como deve-se ser investido esforços para restauração da vegetação nas paisagens com taxas de cobertura por vegetação nativa inferior a 30%, priorizando-se aquelas com taxas entre 20 a 30% da cobertura (Banks-Leite et al, 2014). Agora, e para aquelas paisagens com índices abaixo de 20%, como é o caso da maioria do interior paulista? Estas também deveriam ser alvo de esforços prioritários para conservação e restauração, já que retém o pouco de vegetação nativa existente em tais paisagens.

De fato, visando a conservação da biodiversidade e, por consequência, os demais serviços ambientais providos pelos ecossistemas, a proteção das florestas maduras remanescentes é de grande importância para a conservação – enquadrariam-se aqui as florestas ditas primárias remanescentes, bem como secundárias maduras, em estágios mais avançados de regeneração, mesmo se estas as florestas forem diminutas e isoladas nas paisagens (Schleuning et al 2011; Chazdon, 2016). Apesar disso é importante ressaltar que mesmo se todas as áreas existentes de florestas maduras remanescentes pudessem ser protegidas *ad aeternum* do desmatamento e da degradação, essas áreas ainda seriam insuficientes para reter os níveis existentes e necessários de biodiversidade nas florestas tropicais (Chazdon et al, 2009; Chazdon, 2016).

Dessa forma, ao citar ITTO (2002), Chazdon (2016) enfatiza a necessidade de amplificar a valorização das florestas secundárias, de seu poder de resiliência, e destaca que há grande lacuna nas políticas para se restaurar, manejar e reabilitar as florestas degradadas e secundárias tropicais. Aponta existir de um lado orientações para gerenciar florestas plantadas e do outro lado se manejar de forma sustentável florestas maduras, entretanto as florestas secundárias em regeneração entre esses dois extremos precisam seriamente da atenção dos setores de políticas públicas e de gestão. Essa negligência pode ser fruto da falta de integração entre o setor florestal e o agrícola, bem como entre os interesses de desenvolvimento econômico e a conservação da biodiversidade. Destaca que as florestas em regeneração são o elo entre esses públicos distintos, e elas necessitam de políticas próprias e regras específicas de manejo (relacionadas à silvicultura, à agricultura e às políticas nacionais de uso da terra), com a participação ativa local das instituições e pessoas que compõem as partes interessadas (Chazdon, 2016)

Com base no exposto, evidencia-se que não só as florestas remanescentes e secundárias em estágios mais avançados de regeneração devem ser priorizadas para conservação, mas também deve se existir maiores esforços para a conservação das florestas secundárias em estágios iniciais e intermediários. Vale lembrar que, apesar de no geral observarmos quedas dos níveis de desmatamento da Mata Atlântica desde a década de 1990, vivenciamos aumento de cerca de 60% do desmatamento em 2015-2016 em relação a situação do biênio anterior (SOS MA, 2017), na contramão do esperado, onde os esforços deveriam convergir para se amplificar a conservação da vegetação existente e ampliar a cobertura vegetal. Ao mesmo tempo, Chazdon (2016) ressalta que a área acumulada histórica de perda das florestas excede muito a de regeneração florestal, a ponto de que a “dívida histórica de desmatamento” pode nunca ser compensada.

A esse respeito, é importante ressaltar que, mesmo com o cenário recente de aumento da taxa de desmatamento, 13 estados que abarcam os ecossistemas do bioma Mata Atlântica reconheceram oficialmente que, após cinco séculos sendo tratada “a ferro e fogo”, é uma questão de sobrevivência a necessidade de se preservar o

que restou e restaurar o que se perdeu do bioma, culminando na assinatura em 2015 da carta “Nova História para a Mata Atlântica” (SOS MA, 2015) pelos 13 Estados, os quais se comprometeram a ampliar a cobertura florestal nativa e perseguir a meta de zerar o desmatamento ilegal até 2018. Como instrumentos para se alcançar a meta, utilizar-se-ão da base jurídica existente, seja pela regulamentação da Lei 11.428/2006 nos estados, busca pela implementação dos Planos Municipais da Mata Atlântica, além da restauração prevista pela Lei 12.651/2012 – disseminação do Cadastro Ambiental Rural – CAR e Planos de Recuperação Ambiental – PRA (SOS MA, 2015). Isto posto, questiona-se se tais instrumentos são o suficiente para atingir referida meta, já que se constatou novo aumento dos desmatamentos. Uma alternativa poderia seguir no caminho de se combater o desmatamento ilegal, aumentar a restrição para a supressão florestal amparada legalmente para uso alternativo do solo e amplificar e estimular o uso sustentável das florestas em pé.

Chazdon (2016) aponta que a reversão do quadro de desmatamentos deve ir muito além da criação de condições ecológicas adequadas para se permitir o desenrolar dos processos de regeneração florestal, mas a solução deve convergir para uma análise compreensiva dos fatores ambientais, sociais, econômicos, políticos e culturais envolvidos. Nesta linha, Farinaci et al (2016) ao abordar suposto processo de Transição Florestal para a Mata Atlântica paulista, aponta que além dos importantes programas de incentivo ao reflorestamento e pagamento por serviços ecossistêmicos, estes devem ser utilizados nas políticas públicas, porém estes devem ser apenas parte integrante de programas mais amplos de incentivo ao desenvolvimento rural. Sustentam que as políticas e programas devem ser pautados numa lógica compatível com as demandas do século XXI, ancoradas em estratégias que atendam ao desenvolvimento econômico e social de pequenos, médios e grandes proprietários aliados à conservação ambiental. Deve-se ser estimulado o desenvolvimento social de base comunitária e, para isso, é necessário se conhecer as diferentes realidades e contextos rurais diversos, de capacitação técnica e estímulo à inovação, bem como incentivo à sustentabilidade das atividades agropecuárias.

Silva et al (2016), ao levantar o balanço dos últimos 10 anos sobre a conservação da Mata Atlântica, aponta que o “binômio proteção-restauração” se tornou obrigatório do ponto de vista biológico, embora seja indissociável do ponto de vista econômico, social e político, sendo esta consciência um dos principais legados deixados pela última década. Dessa forma, a necessidade de adaptação (associada a conservação e restauração) na era em que vivemos não se trata apenas de uma agenda exclusiva de ambientalistas, mas sim de segurança nacional, em meio a qual todos os setores da sociedade devem trabalhar em consonância. Sustenta que, apesar de todos os avanços científicos, legais, tecnológicos percebidos, a Mata Atlântica ainda continua caminhando em meio a uma trajetória de degradação. Ademais, na maior parte da Mata atlântica ainda não foram consolidados os acertos necessários à sustentabilidade, como os conceitos associados a “paisagens amigáveis à biodiversidade” trazidos por Melo et al (2013).

Em relação aos desmatamentos amparados por Lei, como apontado por Varjabedian (2010), há necessidade de melhoramentos normativos trazendo critérios e parâmetros metodológicos mais claros para realização de diagnósticos que devem compor os estudos prévios para instrução dos pedidos de supressão florestal. Não obstante, o presente trabalho pôde ilustrar, no caso do Estado de São Paulo, a fragilidade e recorrente subjetividade dos critérios estipulados pela Resolução CONAMA 01/1994, cuja aplicação é singular para viabilizar todas as políticas correlatas da Mata Atlântica no Estado de São Paulo, bem como a falta de instrução clara de quais métodos devem ser praticados para o inventário florestal, e.g., parcelas ou quadrantes e respectiva dimensão, distribuição e abrangência, suficiência amostral mínima adequada, qual critério de inclusão a ser considerado, como se calcular os parâmetros para análise das variáveis estruturais, falta de detalhamento e diferenciação das peculiaridades (florísticas

e estruturais) de cada fitofisionomia abarcada pelo bioma, inclusive detalhamento de suas espécies características, uma vez que após 23 anos de vigência, são melhor conhecidas as espécies que compõem as fitofisionomias, sobretudo as lenhosas, dentre outras mais. Em paralelo, no caso de Santa Catarina, Siminski et al (2013) avaliou de forma semelhante estes aspectos e sugeriu a necessidade de melhoramento desta regulamentação da legislação tratando da classificação dos estágios sucessionais de vegetação de Mata Atlântica para o Estado.

Ainda, além de se aperfeiçoar os regulamentos oficiais para subsidiar o adequado diagnóstico e inventário florestal, analisando os apontamentos feitos por Varjabedian (2010), apesar de já mencionado pela legislação federal, se mostra também importante se fortalecer o instituto da análise de alternativas locais (de localização do sítio e tecnológicas) previamente à emissão das autorizações de supressão, como forma de se evitar ao máximo a permissão de supressão florestal para uso alternativo do solo, alavancar as trajetórias dos estados para reduzir as taxas de desmatamentos.

Com relação às regulamentações trazidas pelos Estados à Lei da Mata Atlântica, ao menos desde 2008, São Paulo apresenta regulamentações específicas no que se refere às possibilidades de supressão e respectiva compensação. Cita-se a Resolução SMA 85/2008, seguida da Resolução SMA 86/2009, ambas revogadas, e atualmente a recém-publicada Resolução SMA 07/2017, que trata das necessárias compensações, atreladas às autorizações de supressão de vegetação nativa. Enquanto que pela Lei 11.428 se previa compensação necessária de área equivalente à suprimida, a Resolução SMA n. 07 prevê diversos fatores multiplicadores em função do estágio de regeneração da vegetação autorizada à supressão e sua localização no território paulista, em função do zoneamento das áreas prioritárias à restauração. Dessa forma, a área a ser compensada prevista pela Resolução 07/2017 varia de 1,25 a 6 vezes a área autorizada. A esse respeito, em paralelo, vale destacar o trabalho de MPSP (2014) que, ao abordar metodologia para valoração e compensação de danos ambientais em função de eventuais supressões ilegais de florestas, a partir do preditor principal de acúmulo de carbono por hectare, estimou que a área equivalente mínima para compensação de fato do dano (no caso, via restauração) seria de no mínimo 02 vezes aquela suprimida – sem contar o cômputo de danos intercorrentes em função do tempo decorrido desde a supressão até o início da restauração.

Ainda na linha de análise da Resolução SMA 07/2017, nota-se que em sua redação foi suprimida a previsão da necessária análise prévia (à emissão da autorização para supressão) das alternativas locais, sendo que esta análise deveria ser priorizada e evitar ao máximo qualquer supressão para uso alternativo do solo. Nota-se que, apesar de se ponderar o quanto se deve compensar em relação a localização frente ao Mapa de Áreas Prioritárias para a Restauração da Vegetação Nativa (Anexo I, Resolução SMA 07/2017), não se estipula proibição de supressão para uso alternativo do solo, bem como não se considera, dentro da mesma lógica, a referida improcedência de eventuais supressões nas áreas prioritárias para incremento de conectividade e para criação de Unidades de Conservação de proteção integral, conforme apontam os mapeamentos produzidos pelo Programa BIOTA/FAPESP (Rodrigues e Bononi et al 2008). Além disso, a Resolução SMA 07/2017 (assim como previsto pela Lei 11.428/2006), em seu artigo 7º permite que as compensações das supressões sejam feitas na forma de preservação da vegetação remanescente, o que parece não ser adequado, pois a garantia de preservação ou conservação da vegetação remanescente deve ser encarada como uma premissa mínima principal pela política pública, sendo que toda e qualquer intenção de supressão para uso alternativo do solo deve ser encarada como total excepcionalidade, tendo em vista o estágio crítico da cobertura florestal nativa da Mata Atlântica em São Paulo, sobretudo na região interiorana. A esse respeito, vale ressaltar o exposto por BIOATA/FAPESP (Rodrigues e Bononi et al 2008) em suas conclusões, cujas ações de incremento da conectividade são de caráter urgente e a ação mínima que deve ser adotada

para todo o Estado de São Paulo é a proteção do pouco que sobrou de fragmentos naturais e promover sua reconexão, principalmente via restauração das APPs ou faixas ciliares. Por fim, chama a atenção a possibilidade de efetuar compensação nas APPs e RLs das propriedades de terceiros, talvez herança das previsões estipuladas pela Lei 12.651/2012, porém tais locais já deveriam ser encarados como obrigatórios à conservação e/ou recomposição da vegetação nativa, repercutindo em potencial redução da área propícia a ampliação da cobertura vegetal de Mata Atlântica.

6. CONCLUSÕES

A partir dos resultados apresentados, foi possível constatar que a maioria das florestas estudadas (cerca de 70%) são secundárias, regeneradas após desmatamento em meio a pastagens e cultivos agrícolas, sendo uma menor parcela composta por fragmentos antigos (cerca de 30%).

A esse respeito, do ponto de vista de composição florística, as florestas antigas remanescentes se mostraram mais semelhantes entre si, representando um grupo florístico distinto em relação às demais florestas mais recentes (com menos de 55 anos) de diferentes idades. Por outro lado, não foram observados padrões florísticos claros entre as florestas secundárias em função do fator idade ou tempo de regeneração.

Além disso, os resultados sugeriram que as florestas secundárias (mais jovens) apresentaram composição por grupos ecológicos e secundariamente características estruturais mais próximas a ecótono, ao passo que as florestas antigas remanescentes apresentaram características mais típicas de Floresta Estacional Semidecidual.

A distinção das florestas em unidades discretas sob olhar de categorias sucessionais se mostra um desafio em função da complexidade dos processos ecológicos envolvidos, tendo em vista as premissas trazidas pelo atual paradigma da sucessão ecológica (do não-equilíbrio), e apesar de ser uma abordagem importante na aplicação em políticas públicas vigentes, no caso da Resolução CONAMA 01/1994, para este estudo, a normativa não permitiu a distinção objetiva e assertiva das florestas inventariadas em estágios sucessionais únicos. Pelo contrário, para seus diversos parâmetros estruturais e para diferentes critérios de inclusão, a norma conferiu classificação dúbia dos estágios sucessionais.

Dentre as limitações da normativa que foram levantadas, destacam-se a ausência de apontamento de um critério de inclusão e de orientações metodológicas padronizadas a serem utilizadas para realização do inventário florestal, bem como o uso recorrente da subjetividade para se diferenciar os valores de referência dos preditores estruturais foram os fatores mais críticos. As análises sugeriram que para melhorar eficácia do instrumento legal, há necessidade de aprimoramento dos parâmetros estruturais e florísticos indicadores dos estágios de sucessão e, portanto, de revisão e atualização da normativa. Em paralelo, entende-se importante o início de novos estudos visando a construção de uma nova sistemática para sustentação das políticas públicas de conservação e manejo da vegetação da Mata Atlântica, observando os preceitos do paradigma vigente da sucessão ecológica, e incorporando o conhecimento gerado nos campos da pesquisa ecológica.

A partir dos resultados e discussões apresentados, é possível concluir que o objetivo geral do trabalho foi atendido, sendo a pergunta I respondida, demonstrando a fragilidade dos parâmetros estruturais e florísticos trazidos pela Resolução CONAMA 01/1994, e sua hipótese, portanto, foi corroborada. Já com relação à pergunta II, apesar de ter sido respondida em função da classificação realizada para cada floresta (idade, fitofisionomia, florística e estrutura), sua hipótese foi apenas parcialmente aceita, já que nem todas as florestas do estudo são comprovadamente secundárias regeneradas após corte raso.

REFERÊNCIAS

- AMADO, Frederico Augusto Di Trindade. *Direito Ambiental Esquemático* - 5ª Ed. Elsevier/Método. 2014
- ANDRADE, J. T.; SILVA, J. A. Categorias de Florestas estabelecidas nos Códigos Florestais de 1934 e 1965. *Floresta e Ambiente*, v. 10, n. 2, p. 78-86, 2003.
- BANKS-LEITE, C. 2009. Efeitos da fragmentação lato sensu do habitat sobre a comunidade de aves de sub-bosque do Planalto Atlântico de Ibiúna e definição de espécies representativas. Tese de doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- BANKS-LEITE, C. ; PARDINI, R. ; TAMBOSI, L. R. ; PEARSE, W. D. ; BUENO, A. A. ; BRUSCAGIN, R. T. ; CONDEZ, T. H. ; DIXO, M. ; IGARI, A. T. ; MARTENSEN, A. C. ; METZGER, J. P. . Using ecological thresholds to evaluate the costs and benefits of set-asides in a biodiversity hotspot. *Science* (New York, N.Y.), v. 345, p. 1041-1045, 2014.
- BANKS-LEITE, C. ; PARDINI, R. ; TAMBOSI, L. R. ; PEARSE, W. D. ; BUENO, A. A. ; BRUSCAGIN, R. T. ; CONDEZ, T. H. ; DIXO, M. ; IGARI, A. T. ; MARTENSEN, A. C. ; METZGER, J. P. . Conserving Brazil's Atlantic forests--Response. *Science* (New York, N.Y.), v. 346, p. 1193-1193, 2014.
- BEASLEY, C.R. *Bioestatística Usando R. Apostila de Exemplos para o Biólogo*. Universidade Federal do Pará, Campus de Bragança, Laboratório de Moluscos. Bragança, 2004.
- BENITEZ-MALVIDO, J., GARCÍA-GUZMÁN, G., KOSSMANN-FERRAZ, I.D., 1999. Leaf-fungal incidence and herbivory on tree seedlings in tropical rainforest fragments: an experimental study. *Elsevier. Biological Conservation* 91 (1999) 143-150.
- BERNARD, E., MELO, F.P.L. & SEVERINO, R.R., 2011. Challenges and opportunities for biodiversity conservation in the Atlantic Forest in face of bioethanol expansion. *Tropical Conservation Science*, 4(3), pp.267–275.
- BRANCALION, Pedro Henrique Santin; RODRIGUES, Ricardo Ribeiro. Implicações do cumprimento do Código Florestal vigente na redução de áreas agrícolas: um estudo de caso da produção canavieira no Estado de São Paulo/Agricultural land reduction due to the compliance with the current Forest Code: a study case of sugarcane production in the State of São Paulo. *Biota Neotropica*, v. 10, n. 4, p. 63, 2010.
- BRANCALION, P.H.S; GANDOLFI, S; RODRIGUES, R.R. 2015. *Restauração Florestal*. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.
- BRANCALION, Pedro HS et al. A critical analysis of the Native Vegetation Protection Law of Brazil (2012): updates and ongoing initiatives. *Natureza & Conservação*, v. 14, p. 1-15, 2016.
- BRUNA, E.M., 2002. Effects of forest fragmentation on *Heliconia acuminata* seedling recruitment in central Amazonia. *Population Ecology. Oecologia* (2002) 132:235–243.
- BUDOWSKI, G. 1965. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. *Turrialba*: Vol. 15, num. 1, Trimestre Enero-Marzo.
- CABEZA, M. & MOILANEN, A. 2001. Design of reserve networks and the persistence of biodiversity. *Trends Ecol. Evol.* 16, 242–248 (2001).
- CARDOSO DA SILVA, J.M. & TABARELLI, M., 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. *Nature*. Vol. 404. 2 March 2000.

- CARVALHO, Gustavo Henrique; CIANCIARUSO, Marcus Vinicius; BATALHA, Marco Antônio. Plantminer: a web tool for checking and gathering plant species taxonomic information. *Environmental Modelling & Software*, v. 25, n. 6, p. 815-816, 2010.
- CEPAGRI. 2015. Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Atualização: Abril/2015. Acesso: Abril/2015. <<http://www.cpa.unicamp.br/>>.
- CHAZDON, R. L., 2008. Chance and determinism in tropical forest succession. In: W. CARSON & S. A. SCHNITZER (Eds.): *Tropical forest community ecology*: 384-408. Wiley-Blackwell Publishing, Oxford.
- CHAZDON, R.L. 2012. Regeneração de florestas tropicais. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.*, Belém, v. 7, n. 3, p. 195-218, set.-dez. 2012.
- CHAZDON, R.L. 2016. Renascimento de florestas: regeneração na era do desmatamento. Tradução N. Amazonas e R. Cesar. 1 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2016, 430 p.
- CHAZDON, R. L., S. G. LETCHER, M. VAN BREUGEL, M. MARTÍNEZ-RAMOS, F. BONGERS & B. FINEGAN, 2007. Rates of change in tree communities of secondary Neotropical forests following major disturbances. *Philosophical Transactions of the Royal society B-Biological sciences* 362: 273-289.
- CHAZDON, R.L., PERES, C.A., DENT, D., SHEIL, D., LUGO, A.E., LAMB, D., STORK, N.E. & MILLER, S.E. 2009. The Potential for Species Conservation in Tropical Secondary Forests. *Conservation Biology*, Volume 23, No. 6, 1406–1417. 2009 Society for Conservation Biology DOI: 10.1111/j.1523-1739.2009.01338.x
- CRUZ, Carla Bernadete Madureira; VICENS, Raúl Sanches. Levantamento da cobertura vegetal nativa do bioma Mata Atlântica. Relatório final. Rio de Janeiro, p. 84, 2007.
- DÍAZ, S., FARGIONE, J., CHAPIN, F.S. III & TILMAN, D. 2006. Biodiversity loss threatens human well-being. *PLoS Biology* 4: e277.
- DEAN, W. A ferro e fogo: A história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. Companhia das Letras. 1996.
- DENT D & WRIGHT SJ (2009) The future of tropical species in secondary forests: A quantitative review, *Biological Conservation*, 142 (12), pp. 2833-2843.
- DURIGAN, Giselda; BERNACCI, Luís Carlos; FRANCO, Geraldo Antonio Daher Correa; ARBOCZ, Géza de Faria; METZGER, Jean Paul; CATHARINO, Eduardo Luís Martins. Estádio sucessional e fatores geográficos como determinantes da similaridade florística entre comunidades florestais no Planalto Atlântico, Estado de São Paulo, Brasil. Data: 2008 Fonte: *Acta Botanica Brasilica*, v.22, n.1, p.51-62, 2008.
- DURIGAN, G., IVANAUSKAS, N.M. , FRANCO, G.A.D.C. e RAMOS, V.S. 2012. Espécies indicadoras de fitofisionomias na transição Cerrado-Mata Atlântica no Estado de São Paulo. Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais (CBRN), Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. São Paulo. 2012.
- EMBRAPA. 1999. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa, 1999. 412p.
- EWERS, M.R., & DIDHAM, R.K. 2006. Confounding factors in the detection of species responses to habitat fragmentation. *Biological Reviews*, 81, pp 117-142 doi:10.1017/S1464793105006949.
- FAHRIG, L., 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34(1), pp.487–515.
- FISCHER, J. & LINDENMAYER, D.B., 2007. Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis. *Global Ecology and Biogeography*, 16, pp.265–280.
- FLORA do BRASIL 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. (acesso em: fevereiro/2017)

- FINACI, J. S. et al, 2016. Transição Florestal em São Paulo: Uma nova história para a Mata Atlântica? In *Metamorfoses Florestais Culturas, ecologias e as transformações históricas da Mata Atlântica*. Cabral, D.C & Bustamante, A.G. – 1ed. – Curitiba: Editora Prisma. 2016.
- FOLEY, J.A. et al., 2005. Global consequences of land use. *Science* (New York, N.Y.), 309(5734), pp.570–4.
- FOLEY, J. A. et al., 2011. Solutions for a cultivated planet. *Nature*, 478(7369), pp.337–42.
- FRIEDLINGSTEIN, P., HOUGHTON, R.A., MARLAND, G., HACKLER, J., BODEN, T.A., CONWAY, T.J., CANADELL, J.G., RAUPACH, M.R., CIAIS, P. & LE QUÉRÉ, C. 2010. Update on CO₂ emissions. *Nature Geoscience*, 3(12), pp.811–812.
- GANDOLFI, Sergius. Sucessão Ecológica. Palestras e Anais do VI Simpósio de Restauração Ecológica – 2015: Novos Rumos e Perspectivas. Minicurso 1. Restauração ecológica de florestas tropicais: estágio atual. Instituto de Botânica de São Paulo. 2015. Disponível em: <http://botanica.sp.gov.br/vi-simposio-de-restauracao-ecologica/>
- GANDOLFI, SERGIUS; LEITAO FILHO, H. de F.; BEZERRA, CARLOS LINEU F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. *Revista brasileira de biologia*, v. 55, n. 4, p. 753-767, 1995..
- GLENN-LEWIN, David C.; PEET, Robert K.; VEBLEN, Thomas T. (Ed.). *Plant succession: theory and prediction*. Springer Science & Business Media, 1992.
- GORENSTEIN, M.R. Métodos de Amostragem no Levantamento da Comunidade arbórea em Floresta Estacional Semidecidual. 2002. 92 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- GOTELLI, Nicholas J.; COLWELL, Robert K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology letters*, v. 4, n. 4, p. 379-391, 2001.
- HADDAD, N.M., BRUDVIG, L.A., CLOBERT J., DAVIES, K.F., GONZALEZ, A., HOLT, R.D., LOVEJOY, T.E., SEXTON, J.O., AUSTIN, M.P., COLLINS, C.D., COOK, W.M., DAMSCHEN, E.I., EWERS, R.M., FOSTER, B.L., JENKINS, C.N., KING, A.J., LAURANCE, W.F., LEVEY, D.J., MARGULES, C.R., MELBOURNE, B.A., NICHOLLS, A.O., ORROCK, J.L., SONG, D.X., TOWNSHEND, J.R. 2015. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems, *Science Advances*, 20 Mar 2015: Vol. 1 no. 2 e1500052. DOI: 10.1126/sciadv.1500052.
- HIGUCHI, P. 2010. Função do R para o cálculo do Índice de Shannon e Equabilidade de Pielou. 2010. Disponível em: <https://dendrolab.wordpress.com/2010/12/13/funcao-do-r-para-o-calculo-do-indice-de-shannon-e-equabilidade-de-pielou/> (acesso em fevereiro/2017)
- HIGUCHI, P. 2011. Rarefação no R e no Excel. Rotinas-R. *Dendroblog*. 2011. Disponível em: <http://labdendro.com/blog/2011/10/18/rarefacao-no-r-e-no-excel/#comment-936> (acesso em: fevereiro/2017)
- HIGUCHI, P., CHRISTO, A. 2013. Script para cálculo de parâmetros estruturais e fitossociológicos da floresta. Autores originais: Alexandre Gabriel Christo e Pedro Higuchi – 25/03/2012. Modificações: Ricardo Dal'Agnol da Silva. 2013. Disponível em: <http://labdendro.com/blog/2013/06/08/nova-versao-do-script-fitor/> (acesso em: fevereiro/2017)
- HOBBS, R.J., HIGGS, E. & HARRIS, J.A., 2009. Novel ecosystems: implications for conservation and restoration. *Trends in ecology & evolution*, 24(11), pp.599–605.

- HORVITZ, C.C. & SCHEMSKE, D.W. 1994. Effects of Dispersers, Gaps, and Predators on Dormancy and Seedling Emergence in a Tropical Herb. *Ecology*, Vol. 75, No. 7 (Oct.,1994), pp. 1949-1958.
- HURLBERT, S.H. The Nonconcept of Species Diversity: A Critique and Alternative Parameters. *Ecology*, Vol. 52, No. 4., p. 577-586. 1971.
- IBGE, 2004. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa de Vegetação do Brasil. 3ª Edição. 2004.
- IGARI, Alexandre T.; PIVELLO, Vânia R.. Crédito rural e código florestal: irmãos como Caim e Abel?. *Ambient. soc.*, São Paulo , v. 14, n. 1, p. 133-150, June 2011 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2011000100008&lng=en&nrm=iso>. access on 07 Nov. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2011000100008>.
- INSTITUTO HORUS. s/d. Base de dados nacional de espécies exóticas invasoras I3N Brasil, Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Florianópolis – SC. <http://i3n.institutohorus.org.br/www> (acesso em fevereiro/2017).
- IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Mapa Geológico do Estado de São Paulo: 1:500.000. São Paulo: IPT, vol. I, 1981.
- ITTO - INTERNATIONAL TROPICAL TIMBER ORGANIZATION. 2002. ITTO guidelines for the restoration, management and rehabilitation of degraded and secondary tropical forests. International Tropical Timber Organization, Yokohama.
- IVANAUSKAS, N.M. et al. 2014. Remanescentes naturais da Fazenda Santa Carlota, Cajuru-SP: fitofisionomias, riqueza de espécies e importância para a conservação da biodiversidade paulista. *IF Sér. Reg.* n. 52 p. 29-50 dez. 2014.
- IVANAUSKAS, N.M. 2012. Formações Florestais Paulistas in Sementes florestais in Mori, Edson Seizo. Sementes florestais: guia para germinação de 100 espécies nativas / Edson Seizo Mori, Fátima C. M. Piña-Rodrigues, Nobel Pentado de Freitas; organização Roberto Bretzel Martins. -- 1. ed. -- São Paulo: Instituto Refloresta, 2012.
- JASTER, C.B. A estrutura como indicadora do nível de desenvolvimento sucessionais de comunidades arbóreas da restinga – Uma proposta metodológica . 2002. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.
- JBRJ, 2013. Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: julho de 2014.
- KAPOS, V., WANDELLI, E., CAMARGO, J. L. & GANADE, G. 1997. Edge-related changes in environment and plant responses due to forest fragmentation in Central Amazonia. Pages 33–44 in W. F. Laurance and R. O. Bierregaard, Jr., editors. *Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA.
- KELLER, M., SCHIMEL, D. S., HARGROVE, W. W., HOFFMAN, F. M. 2008. A continental strategy for the National Ecological Observatory Network. *Front. Ecol. Environ.* 6, 282–284 (2008).
- KINDT, Roeland; COE, Richard. Tree diversity analysis: a manual and software for common statistical methods for ecological and biodiversity studies. World Agroforestry Centre, Nairobi, Kenya. 2005.
- KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O. 2003. Caracterização da vegetação natural em Ribeirão Preto, SP: bases para conservação. 221 f. Tese (Doutorado em Biologia Comparada) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2003.

- KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O; JOLY, C.A; & BERNACCI, L.C. Relação entre o solo e a composição florística de remanescentes de vegetação natural no Município de Ribeirão Preto, SP. *Revista Brasil. Bot.*, V.28, n.3, p.541-562, jul.-set. 2005
- LAURANCE, W.F., DELAMONICA, P., LAURANCE, S.G., VASCONCELOS, H.L., LOVEJOY, T.E. 2000. Rainforest fragmentation kills big trees. *Nature* 404: 836-836.
- LAURANCE, W.F. et al., 2012. Averting biodiversity collapse in tropical forest protected areas. *Nature*, 489(7415), pp.290–294.
- LEITÃO FILHO, H. F. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. *IPEF*, v. 35,p. 41-46, 1987.
- LEITE, M. 2016. Tutorial. Roteiro 4 – Analisando Comunidades. 2016. Disponível em: <http://melina-leite.github.io/consultR/tutorials/tutorial4.html> (acesso em fevereiro/2017)
- LEVINE, J.M. & MURRELL, D.J., 2003. The community-level consequences of seed dispersal patterns. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 2003. 34:549–74.
- LIEBSCH, D. et al. Florística e estrutura de comunidades vegetais em uma cronosequência de Floresta Atlântica no Estado do Paraná, Brasil. *Acta bot. bras.* v.21, n.4, p.983-992, 2007.
- LIMA, André; BENSUSAN, Nurit; RUSS, Lian. Código Florestal: por um debate pautado em ciência. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia - IPAM, Brasília (2014) 2014.
- LÔBO, D., LEÃO, T., MELO, F.P.L., SANTOS, A.M.M. and TABARELLI, M., 2011. Forest fragmentation drives Atlantic forest of northeastern Brazil to biotic homogenization. *Diversity and Distributions*, 17(2), pp.287–296.
- LOPES, A.V., GIRÃO L.C., SANTOS, B.A., PERES, C.A., TABARELLI, M. 2009. Long-term erosion of tree reproductive trait diversity in edge-dominated Atlantic forest fragments. *Biological Conservation* 142: 1154-1165.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. v.1. 368p.
- LORZA, R. Mapa da Vegetação do estado de São Paulo. *Florestar Estatístico*, São Paulo, v. 2, n. 5, jul./out. 1994.
- MACHADO, P.A.L. 2015. *Direito Ambiental Brasileiro - 23ª Ed.* 2015. Revista, ampliada e atualizada.
- MARTENSEN, A.C., R. G. PIMENTEL, AND J. P. METZGER. 2008. Relative effects of fragment size and connectivity on bird community in the Atlantic Rain Forest: implications for conservation. *Biological Conservation* 141: 2184-2192.
- MARTENSEN, A. C. 2008. Importância relativa da perda e da fragmentação do habitat (tamanho do fragmento e conectividade) na conservação de espécies em paisagens alteradas. Dissertação de mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- MARTINELLI, L.A. & FILOSO, S., 2008. Expansion of sugarcane ethanol production in Brazil: environmental and social challenges. *Ecological applications*, 18(4), pp.885–98.
- MARTINS, F. R. Estrutura de uma floresta mesófila. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1991.
- MESQUITA, R. C. G., K. ICKES, G. GANADE & G. B. WILLIAMSON, 2001. Alternative successional pathways in the Amazon Basin. *Journal of Ecology* 89(4): 528-537.
- MELO, F.P.L., LEMIRE, D., TABARELLI, M., 2007. Extirpation of large-seeded seedlings from the edge of a large Brazilian Atlantic forest fragment. *Ecoscience*. 14(1): 124-129 (2007).

- MELO, F.P.; ARROYO-RODRÍGUEZ V, FAHRIG L, MARTÍNEZ-RAMOS M, TABARELLI M. 2013. On the hope for biodiversity-friendly tropical landscapes. *Trends Ecol Evol.* 2013 Aug; 28(8):462-8. doi: 10.1016/j.tree.2013.01.001. Epub 2013 Jan 31.
- METZGER, J. P. 1999. Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 71:445-462.
- METZGER, J.P., 2000. Tree functional group richness and landscape structure in a Brazilian tropical fragmented landscape. *Ecological Applications* 10, 1147– 1161
- METZGER, J.P., MARTENSEN, A.C., DIXO, M., BERNACCI, L.C., RIBEIRO, M.C., TEIXEIRA, A.M.G., PARDINI, R. 2009. Time-lag in biological responses to landscape changes in a highly dynamic Atlantic Forest region. *Biological Conservation* 142: 1166-1177.
- MLADENOFF, David J.; BAKER, William L. (Ed.). Development of forest and landscape modeling approaches, Chapter 1 in MLADENOFF, David J.; BAKER, William L. (Ed.). *Spatial modeling of forest landscape change: approaches and applications*. Cambridge University Press, 1999.
- MMA. s/d. Ministério do Meio Ambiente. Download de dados geográficos. Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>. Acesso em fevereiro/2017.
- MPSP. 2014. Ministério Público do Estado de São Paulo. RELATÓRIO FINAL DO GRUPO DE TRABALHO DE VALORAÇÃO DO DANO AMBIENTAL (ATO PGJ 45/2012) 27/09/2012 a 14/09/2014. São Paulo. Disponível em: http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/cao_urbanismo_e_meio_ambiente/relat%C3%B3rio%20final%20-%20retificado_0.pdf
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C., DA FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853–858.
- NORDEN, N., CHAZDON, R.L., CHAO, A., JIANG, Y. & VILCHEZ-ALVARADO, B. 2009. Resilience of tropical rain forests: tree community reassembly in secondary forests. *Ecology Letters*, (2009) 12: 385–394 doi: 10.1111/j.1461-0248.2009.01292.x.
- OKSANEN, Jari et al. *Vegan: Community ecology package*. R package version 2.3-5. 2016. 2015.
- OLIVEIRA, P.C. 2013. Código Florestal Brasileiro: construção e trajetória. Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Ciências, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, Área de Concentração em Conservação da Natureza. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Florestas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais. Seropédica - RJ, Janeiro de 2013.
- OLIVEIRA, R.R. Ação antrópica e resultantes sobre a estrutura e composição da Mata Atlântica na Ilha Grande, RJ. *Rodriguésia*, v.53, n.82, p.33-58, 2002.
- OLIVEIRA, F.X. et al. Comparações florísticas e estruturais entre comunidades de Floresta Ombrófila Aberta com diferentes idades, no Município de Areia, PB, Brasil. *Acta Botânica Brasilica*, v.20, n.4, p.861-873, 2006.
- OLIVEIRA, M.A., SANTOS, A.M.M., TABARELLI, M. 2008. Profound impoverishment of the large-tree stand in a hyper-fragmented landscape of the Atlantic forest. *Forest Ecology and Management* 256: 1910-1917.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T. NeoTropTree, Flora arbórea da Região Neotropical: Um banco de dados envolvendo biogeografia, diversidade e conservação. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais. Available from: <http://www.icb.ufmg.br/treetlan>, 2014.

- OPDAM, P., STEINGROVER, E., VAN ROOIJ, S. 2006. Ecological networks: A spatial concept for multi-actor planning of sustainable landscapes. *Landsc. Urban Plan.* 75,322–332 (2006).
- PAN, Yude et al. A large and persistent carbon sink in the world's forests. *Science*, v. 333, n. 6045, p. 988-993, 2011.
- PARDINI, R., S. M. SOUZA, R. BRAGA-NETO, J. P. METZGER. 2005. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in an Atlantic forest landscape. *Biological Conservation* 124: 253-266.
- PARDINI, R., A. A. BUENO, T. A. GARDNER, P. I. PRADO, J. P. METZGER. 2010. Beyond the Fragmentation Threshold Hypothesis: Regime Shifts in Biodiversity Across Fragmented Landscapes. *Plos One* 5: p. e13666.
- PICKETT, S.T.A., PARKER, V.T., FIEDLER, P.L. 1992. The New Paradigm of Ecology: Implications for Conservation Biology Above the Species Level. Chapter 4 in *Conservation Biology*. Fiedler, P.L. & Jain, S.K. (ed.) 1992. Chapman and Hall, New York, USA, pp.65-88.
- PICKETT, S. T.A.; WHITE, Peter S. Natural disturbance and patch dynamics: An introduction. *Unknown Journal*, p. 3-13, 1985.
- PILLAR, V.D. 1994. Dinâmica temporal da vegetação. UFRGS. Departamento de Botânica. Disponível em <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>
- PILLAR, V.D. 2002. Ecologia vegetal: conceitos básicos. UFRGS, Departamento de Ecologia. Disponível em <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>
- PINTO, L.P., BEDÊ, L., PAESE, A., FONSECA, M., PAGLIA, A.; LAMAS, I. 2006. Mata Atlântica Brasileira: os desafios para conservação da biodiversidade de um hotspot mundial. In Rocha, C.F.D.; Bergallo, H.G.; Sluys, M.V.; Alves, M.A.S. (eds.). *Biologia da Conservação: Essências*. Rio de Janeiro: RiMa Editora, 2006. p. 91-118.
- RBMA. 1999. RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA. MATA ATLÂNTICA. Ciência, Conservação e Políticas - Workshop científico sobre a Mata Atlântica. São Paulo, outono de 1999.
- RIBAS, Rogério Ferreira et al. Composição florística de dois trechos em diferentes etapas serais de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. *Rev. Árvore*, Viçosa, v. 27, n. 6, p. 821-830, Dec. 2003. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622003000600008>.
- 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), pp.1141–1153.
- RODRIGUES, R. R. A sucessão florestal. In: MORELLATO, P. C., LEITÃO FILHO, H. F. (Orgs.). *Ecologia preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra*. Campinas: UNICAMP, 1995. p. 30-36. 136p.
- RODRIGUES, Ricardo Ribeiro et al. Diversidade, dinâmica e conservação em florestas do Estado de São Paulo: 40ha de parcelas permanentes. Scientific Report, 2004. <<http://lerf.eco.br/capa.asp?j=7>> acesso: abril/2015.
- RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; BONONI, Vera Lúcia Ramos. Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo. Instituto de Botânica – Ibot, São Paulo – SP. 2008.
- ROLIM, Samir Gonçalves. Modelos e mecanismos de sucessão secundária na floresta atlântica em Linhares (ES). 2006. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Recursos Florestais). Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz. Piracicaba.

- ROSARIO, R.P.G. 2010. Estágios sucessionais e o enquadramento jurídico das florestas montanas secundárias na Reserva Florestal do Morro Grande (Cotia, SP) e entorno. Dissertação apresentada ao Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de MESTRE em BIODIVERSIDADE VEGETAL E MEIO AMBIENTE, na Área de Concentração de Plantas Vasculares em Análises Ambientais. Instituto de Botânica da Secretaria dde Estado do Meio Ambiente, 2010.
- SANTIN, D. A. 1999. A vegetação remanescente do município de Campinas (SP): mapeamento, caracterização fisionômica e florística visando a conservação. 1999. 467 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal)-Universidade de Campinas, Campinas, 1999.
- SANTOS, A.J. 2003. Estimativas de riqueza em espécies. In: L. Cullen Jr., C. Valladares-Pádua, Rudy Rudran (orgs.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: UFPR/ Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 665 p. p.19-41.
- SÃO PAULO (Estado), 1962. Levantamento Aerofotogramétrico – 1962. Escala aproximada 1:25.000. Empresa Executora: Cruzeiro do Sul S.A. e VASP S.A. Contratante: Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. Disponível para consulta: Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo – IGC. Direitos comerciais das imagens: BASE Aerofotogrametria e Projetos S/A.
- SÃO PAULO (Estado), 1992. Mapeamento Topográfico - Escala 1:10.000. Projeto de Mapeamento Franca/Batatais - 1992. Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo – IGC. “Plugin”/extensão para QGIS dos arquivos digitalizados, tipo “raster” disponível em <http://datageo.ambiente.sp.gov.br/>
- SÃO PAULO (Estado), 2004. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Resolução SMA n. 48 de 21 de setembro 2004.
- SÃO PAULO (Estado), 2011. Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos; Coordenadoria de Recursos Hídricos. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo - São Paulo - ano base 2009.: SSRH/CRHi, 2011.
- SÃO PAULO (Estado), 2012. Ministério Público do Estado de São Paulo. Informações básicas para o planejamento ambiental - Município de Batatais / Coord. Marcelo Zanata, Teresa Cristina Tarlé Pissarra. -- Jaboticabal : Funep, 2012. p.70 : il. ; 29 cm.
- SÃO PAULO (Estado), 2014-a. Regiões Administrativas e Metropolitanas do Estado de São Paulo. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Regional. Instituto Geográfico e Cartográfico – IGC. <<http://www.igc.sp.gov.br>>.
- SÃO PAULO (Estado), 2014-b. Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – UGRHI. Secretaria Estadual de Saneamento e Recursos Hídricos. Departamento de Águas e Energia Elétrica & Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Regional. Instituto Geográfico e Cartográfico – IGC.
- SÃO PAULO (Estado), s/d. DataGEO. Sistema Ambiental Paulista. Catálogo de dados espaciais. Disponível em: <http://datageo.ambiente.sp.gov.br/> (acesso em 02/2017)
- SCHLEUNING M, FARWIG N, PETERS MK, BERGSDORF T, BLEHER B, BRANDL R, et al. (2011) Forest Fragmentation and Selective Logging Have Inconsistent Effects on Multiple Animal-Mediated Ecosystem Processes in a Tropical Forest. PLoS ONE 6(11): e27785. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0027785>
- SIFESP. 2005. SISTEMA DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO – SIFESP. 2005. Equipe técnica: Kronka, F.J.N. et al. 2005. Disponível em: www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp (acesso em 03/2017).
- SIFESP. 2010. SISTEMA DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO – SIFESP. 2010. Equipe técnica: Kronka, F.J.N. et al. 2010. Disponível em: www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp (acesso em 03/2017).

- SILVA et al., 2016. Conservação da Mata Atlântica brasileira – um balanço dos últimos dez anos. p.434. in *Metamorfoses Florestais Culturas, ecologias e as transformações históricas da Mata Atlântica*. Cabral, D.C & Bustamante, A.G. – 1ed. – Curitiba: Editora Prisma. 2016.
- SILVA, L.A. & SOARES, J.J. 2003. Composição Florística de um Fragmento de Floresta Estacional Semidecídua no Município de São Carlos- SP. *Revista Árvore* 97(5): 647-656. 2003.
- SIMINSKI, A. & FANTINI, A.C. 2004. Classificação da Mata Atlântica do litoral catarinense em estádios sucessionais: ajustando a lei ao ecossistema. *Floresta e Ambiente, Seropédica*, v.11, n.2, p20-25, 2004.
- SIMINSKI, A. et al. Sucessão Florestal Secundária no município de São Pedro de Alcântara, litoral de Santa Catarina: estrutura e diversidade. *Ciência Florestal, Santa Maria*, v. 14, n. 1, p. 21-33, 2004.
- SIMINSKI, A. 2009. A floresta do futuro: conhecimento, valorização e perspectivas de uso das formações florestais secundárias no estado de Santa Catarina. 2009, 153f. Tese (Doutorado em Ciências), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.
- SIMINSKI, A; FANTINI, A.C.; REIS, M.S. 2013. Classificação da Vegetação Secundária em Estágios de Regeneração da Mata Atlântica em Santa Catarina. *Ciência Florestal, Santa Maria*, v. 23, n. 3, p. 369-378, jul.-set., 2013.
- SIRVINKAS, L.P. Manual de Direito Ambiental / Luis Paulo Sirvinkas. 11ª Edição. São Paulo. Editora Saraiva. 2013.
- SOS MA. 2015. FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. Carta “Nova História da Mata Atlântica”. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2015/06/NOVA-HISTORIA-SOSMA-WEB-v21.pdf>
- SOS MA. 2017. FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica Período 2015-2016. Relatório Técnico. São Paulo. 2017. 69p.
- TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. A regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima (São Paulo – Brasil). *Revista Brasileira de Biologia*, v.59, n.2, p.239-250, 1999.
- TABARELLI, M., PERES, C.A. & MELO, F.P.L., 2012. The “few winners and many losers” paradigm revisited: emerging prospects for tropical forest biodiversity. *Biological Conservation*, 155, pp.136–140.
- TABARELLI, M., SILVA, J.M.C. & GASCON, G., 2004. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests. *Biodiversity & Conservation*, 13, pp.1419–1425.
- TALLIS, H., MOONEY, H., ANDELMAN, S., BALVANERA, P., CRAMER, W., KARP, D., POLASKY, S., REYERS, B., RICKETTS, T., RUNNING, S., THONICKE, K., TIETJEN, B., WALZ, A. 2012. A global system for monitoring ecosystem service change. *Bioscience* 62,977–986 (2012).
- TAMBOSI, L.R. 2014. Estratégias espaciais baseadas em ecologia de paisagens para a otimização dos esforços de restauração. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Ecologia. 116 p.
- TÁVORA, F.L. 2011. História e Economia dos Biocombustíveis no Brasil. Textos para Discussão 89. Centro de Estudos da Consultoria do Senado. Senado Federal. Disponível: <https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td-89-historia-e-economia-dos-biocombustiveis-no-brasil>
- TILMAN, D., CASSMAN, K.G., MATSON, P.A., NAYLOR, R. & POLASKY, S., 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*, 418(6898), pp.671–7.
- TURNBULL, L.A., CRAWLEY, M.J. & REES, M., 2000. Are plant populations seed-limited? A review of seed sowing experiments. *Oikos* 88: 225–238.

- URIARTE, M., BRUNA, E., RUBIM, P., ANCIÃES, M. & JONCKHEERE, I., 2010. Effects of forest fragmentation on the seedling recruitment of a tropical herb: assessing seed vs. safe-site limitation. *Ecology*, 91(5), 2010, pp. 1317–1328.
- VACCARO, Sandro; LONGHI, Solon Jonas; BRENA, Doádi Antônio. 2010. Aspectos da composição florística e categorias sucessionais do estrato arbóreo de três subseres de uma Floresta Estacional Decidual, no município de Santa Tereza (RS). *Ciência Florestal*, v. 9, n. 1, p. 1-18, 1999. VARJABEDIAN, R. 2010. Lei da Mata Atlântica: retrocesso ambiental. *Estudos avançados*, v. 24, n. 68, p. 147-160, 2010.
- VARJABEDIAN, R. Lei da Mata Atlântica: Retrocesso ambiental. *Estudos Avançados. Gestão e Estudos Ambientais*. versão impressa ISSN 0103-4014 Estud. av. vol.24 no.68 São Paulo 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142010000100013>
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123 p.
- VIANA, V. M. & TABANEZ, A. A. J. 1996. Biology and conservation of forest fragments in the brazilian atlantic moist forest. In *Forest Patches in Tropical Landscapes* (J. Schellas, & R. Greenberg, eds.). Island Press, Washington, p.151-167.
- VIGLIO, José Eduardo; DA COSTA FERREIRA, Lúcia. O conceito de ecossistema, a ideia de equilíbrio e o movimento ambientalista. *Caderno Eletrônico de Ciências Sociais*, v. 1, n. 1, p. 1-17, 2013.
- VICTOR, M. A. M. et al. Cem anos de devastação: revisitada 30 anos depois. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.
- VOLPATO, M. M. L. Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociológica. 1994. 123f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1994.
- VOROSMARTY, C.J., 2000. Global water resources: vulnerability from climate change and population growth. *Science*, 289(5477), pp.284–288.
- WENNY, D.G., 2000. Seed dispersal, seed predation, and seedling recruitment of a neotropical montane tree. *Ecological Monographs*, 70(2), 2000, pp.331-351.
- WHITMORE, T. C. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. *Ecology*, v. 70, n. 3, p. 536-538, 1989.
- WRIGHT, S.J., 2002. Plant diversity in tropical forests: a review of mechanisms of species coexistence. *Oecologia* (2002) 130:1–14.

APÊNDICES

APÊNDICE A. Imagens históricas de cada comunidade estudada

Comunidade F1

Figura 1. Imagens históricas da comunidade F1 nos anos de a) 1962, b) 1984, c) 1992, d) Período de 2011 a 2009 e e) 2017.

Comunidade F2

Figura 2. Imagens históricas da comunidade F2 nos anos de a) 1962, b) 1984, c) 1992, d) Período de 2011 a 2009 e e) 2017.

Comunidade F3

Figura 3. Imagens históricas da comunidade F3 nos anos de a) 1962, b) 1984, c) 1992, d) Período de 2011 a 2009 e e) 2017.

Comunidade F4

Figura 4. Imagens históricas da comunidade F4 nos anos de a) 1962, b) 1984, c) 1992, d) Período de 2011 a 2009 e e) 2017.

Comunidade F6

Figura 5. Imagens históricas da comunidade F5 nos anos de a) 1962, b) 1984, c) 1992, d) Período de 2011 a 2009 e e) 2017.

Comunidade F7

Figura 75. Imagens históricas da comunidade F7 nos anos de a) 1962, b) 1984, c) 1992, d) Período de 2011 a 2009 e e) 2017.

Comunidade F9

Figura 9. Imagens históricas da comunidade F9 nos anos de a) 1962, b) 1984, c) 1992, d) Período de 2011 a 2009 e e) 2017.

Comunidade F10

Figura 10. Imagens históricas da comunidade F10 nos anos de a) 1962, b) 1984, c) 1992, d) 2007, e) 2009 e f) 2017.

Comunidade F11

Figura 11. Imagens históricas da comunidade F11 nos anos de a) 1962, b) 1984, c) 1992, d) Período de 2011 a 2009 e e) 2017.

Comunidade F12

Figura 12. Imagens históricas da comunidade F12 nos anos de a) 1962, b) 1984, c) 1992, d) Período de 2011 a 2009 e e) 2017.

Comunidade F13

Figura 13. Imagens históricas da comunidade F13 nos anos de a) 1962, b) 1984, c) 1992, d) 2007, e) 2009 e f) 2017.

Comunidade F14

Figura 14. Imagens históricas da comunidade F14 nos anos de a) 1962, b) 1984, c) 1992, d) Período de 2011 a 2009 e e) 2017.

Comunidade F15

Figura 15. Imagens históricas da comunidade F15 nos anos de a) 1962, b) 1984, c) 1992, d) 2001, e) 2011 e f) 2017.

Comunidade F16

Figura 16. Imagens históricas da comunidade F16 nos anos de a) 1962, b) 1984, c) 1992, d) 2007, e) 2009 e f) 2017.

APÊNDICE B.

Tabela 27. Síntese das espécies amostradas em cada comunidade estudada, incluindo seus “valores de importância” ($|V|$) em cada uma das florestas e o grupo ecológico a que pertence.

Família	Espécies	Grupo ecológico	F1	F2	F3	F4	F6	F7	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i>	NP dossel		0,52		0,48	1,04	0,48	1,89		1,63	2,84			0,52	
	<i>Astronium graveolens</i>	NP dossel		0,44	0,51	1,04					3,52		0,98	0,72		4,79
	<i>Lithrea molleoides</i>	Pioneira			2,07				4,12			5,95			3,87	
	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	NP dossel					4,42	2,58				4,33		0,72	1,79	
	<i>Tapirira guianensis</i>	Pioneira	8,21	6,18	17,95	1,59	2,45	1,07	6,14	4,78		23,44	1,11		4,67	1,42
	<i>Tapirira obtusa</i>	Pioneira								0,47			0,49			
Annonaceae	<i>Annona cacans</i>	NP dossel														0,79
	<i>Annona emarginata</i>	NP dossel													0,48	
	<i>Annona sylvatica</i>	NP dossel		1,1			1,89				1,19	0,79		0,76	0,48	
	<i>Duguetia lanceolata</i>	NP dossel								1,34						0,65
	<i>Xylopia aromatica</i>	NP dossel		2,66		5		0,48	7,23			0,61			0,59	
	<i>Xylopia sericea</i>	NP dossel								1,9						
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	NP dossel		0,84		2,17										
	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	NP dossel					0,4									
	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	NP dossel												1,33		1,12
	<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	NP dossel														1,96
	<i>Aspidosperma sp.</i>	Indet									1,63					
	<i>Aspidosperma subincanum</i>	NP dossel										0,93				
	<i>Aspidosperma tomentosum</i>	NP dossel							0,51							
	<i>Aralia excelsa</i>	NP dossel							0,42		0,55					
Araliaceae	<i>Aralia warmingiana</i>	NP dossel									1,05					
	<i>Dendropanax cuneatus</i>	NP dossel		1,4	1,37	0,66	0,8	0,46		0,68	0,55	2,62	0,5		0,48	0,45
	<i>Schefflera morototoni</i>	Pioneira	1,19	5,77	0,49	0,51	0,41		2,29	4,13	4,59					
	<i>Acrocomia aculeata</i>	NP dossel										0,85			1,08	
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	NP dossel			0,73											
Asteraceae	<i>Dasyphyllum brasiliense</i>	Pioneira														0,42
	<i>Vernonanthura sp.</i>	Indet								1,17						
Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	NP dossel													0,67	
	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	NP dossel								0,49		0,5				
	<i>Handroanthus ochraceus</i>	NP dossel		0,45							0,71				0,46	
	<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	NP dossel										0,93				
	<i>Tabebuia insignis</i>	NP dossel							0,52							
	<i>Tabebuia roseoalba</i>	NP dossel		0,42	4,87		1,11	5,05			1,19	3,31				
Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i>	NP dossel						0,49								
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i>	NP dossel		3,24	4,54	2,67	3,97		2,27	10,03	1,34		2,88		0,47	1,3
Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	NP dossel	0,75			0,46										0,56
Cannabaceae	<i>Celtis fluminensis</i>	Pioneira						1,08						1,99		0,52

Família	Espécies	Grupo ecológico	F1	F2	F3	F4	F6	F7	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16
	<i>Celtis pubescens</i>	Pioneira	1,08			0,44										
	<i>Trema micrantha</i>	Pioneira													2,62	
Cardiopteridaceae	<i>Citronella paniculata</i>	NP dossel											0,49			0,45
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i>	Pioneira											1,87	1,91		4,6
	<i>Maytenus aquifolia</i>	NP sub-bosque											0,72	0,65		1,99
	<i>Maytenus cestrifolia</i>	NP sub-bosque														0,62
Celastraceae	<i>Maytenus gonoclada</i>	NP sub-bosque			1,24		2,24	3,19		0,47	1,13					
	<i>Maytenus sp.</i>	Indet										0,46				
	<i>Plenckia populnea</i>	NP dossel													0,52	
Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i>	NP dossel								0,75						
	<i>Terminalia glabrescens</i>	NP dossel		0,85			3,36	1,34		1,12	3,29		0,52			
Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i>	NP dossel		1,51												
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	Indet			0,5				0,47							0,61
Ebennaceae	<i>Diospyros hispida</i>	NP dossel										2,27				
	<i>Diospyros inconstans</i>	NP dossel						0,91								
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i>	NP sub-bosque		0,8	1,48		1,21		1,64			2,71			0,48	
	<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	NP sub-bosque	2,1	0,88	1,32	1,86						0,62				
	<i>Actinostemon conceptionis</i>	NP sub-bosque									0,56					
	<i>Alchornea glandulosa</i>	Pioneira	5,91								0,56				1,43	0,4
	<i>Croton floribundus</i>	Pioneira								0,57			5,03	9,4		
	<i>Croton piptocalyx</i>	Pioneira									9,12		12,76	8,19	0,46	9,72
	<i>Croton rotlerifolius</i>	NP sub-bosque											0,69			
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i>	Pioneira	1,31													
	<i>Euphorbiaceae1</i>	Indet											0,49			
	<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	NP sub-bosque						0,83								
	<i>Micrandra elata</i>	NP dossel									0,7					
	<i>Sapium glandulosum</i>	NP dossel												2,46		0,8
	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	NP sub-bosque			0,46		0,6		0,48							
	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	NP dossel														1,26
	<i>Albizia niopoides</i>	NP dossel												2,12		
	<i>Albizia polycephala</i>	NP dossel									0,55		2,66	1,33		
	<i>Anadenanthera colubrina</i>	NP dossel				10,79	2,5			4,19					3,08	
	<i>Anadenanthera peregrina</i>	NP dossel		3,42		0,94	3,21	23,07	4,3	1,38			0,6	1,3	6,77	
	<i>Andira fraxinifolia</i>	NP dossel		0,42						0,55					1,74	
	<i>Bauhinia longifolia</i>	Pioneira						0,46	0,42			0,46				
Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	NP dossel						0,45								
	<i>Copaifera langsdorffii</i>	NP dossel		7,61	2,12	3,2	1,22	2,16	3,81	4,91	0,64	0,46	1,63		4,85	
	<i>Dahlstedtia floribunda</i>	NP sub-bosque									1,11		0,49	0,77		0,47
	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>	NP sub-bosque									0,59					
	<i>Dalbergia frutescens</i>	Pioneira						1,77						1,41		
	<i>Dalbergia miscolobium</i>	Indet							1							

[illegible]

Família	Espécies	Grupo ecológico	F1	F2	F3	F4	F6	F7	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16
	<i>Nectandra cuspidata</i>	NP dossel				0,45				0,74			0,99			
	<i>Nectandra megapotamica</i>	NP dossel				0,46							1,28			2,41
	<i>Nectandra oppositifolia</i>	NP dossel								0,49			0,53			
	<i>Nectandra sp.</i>	Indet				0,42										
	<i>Ocotea aciphylla</i>	NP dossel								0,48						
	<i>Ocotea corymbosa</i>	NP dossel				0,59										
	<i>Ocotea elegans</i>	NP dossel	1,1													
	<i>Ocotea indecora</i>	NP dossel			0,71	1,16			3,52	2,92			0,53			0,45
	<i>Ocotea laxa</i>	NP sub-bosque	1,11			1,36			0,42	0,94				0,65		
	<i>Ocotea minarum</i>	NP dossel	0,57	0,42		0,42	0,41	0,46		0,48					0,69	
	<i>Ocotea odorifera</i>	NP dossel	1,01													
	<i>Ocotea puberula</i>	NP dossel	0,54													
	<i>Ocotea pulchella</i>	NP dossel	1,04	0,41	0,46	0,88	1,28					0,47	1,1			
	<i>Ocotea sp.</i>	Indet				0,9										0,51
	<i>Ocotea velutina</i>	NP dossel	0,52				2,34		0,42							2,5
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i>	NP dossel									0,86			0,67	0,47	
Lythraceae	<i>Lafoesia pacari</i>	NP dossel					0,39									
	<i>Bastardiopsis densiflora</i>	Pioneira									1,89					
	<i>Ceiba speciosa</i>	NP dossel									0,58		11,82			3,67
	<i>Christiana macrodon</i>	Pioneira				0,42										
	<i>Eriotheca gracilipes</i>	Indet							0,57							
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pioneira			1,56		1,51	0,9				0,64			0,51	0,42
	<i>Helicteres brevispira</i>	Pioneira												0,69		
	<i>Luebea candicans</i>	NP dossel			0,51	0,46	1,63		5,42	0,6		0,68			0,5	
	<i>Luebea divaricata</i>	NP dossel										0,47			4,82	1,02
	<i>Luebea grandiflora</i>	NP dossel		0,4						2,36		0,48				
	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	NP dossel				0,76					0,6					
Melastomataceae	<i>Leandra regnellii</i>	NP sub-bosque								0,47						
	<i>Miconia calvescens</i>	Pioneira													0,64	
	<i>Cabrilea canjerana</i>	NP dossel	2,32							1,44	0,73		0,83	0,77		1,36
	<i>Cedrela fissilis</i>	NP dossel									1,85			1,45		2,38
	<i>Guarea guidonia</i>	NP dossel	10,53	5,61	0,64		1,66	3,67		1,68	4,03		1,32	1,02	6,08	1,41
	<i>Guarea kunthiana</i>	NP dossel	0,5		0,62						5,44			0,69		4,61
	<i>Guarea macrophylla</i>	NP dossel	2,56	0,8					0,41		1,16				0,95	0,4
Meliaceae	<i>Guarea sp.</i>	Indet													0,84	
	<i>Trichilia casaretti</i>	NP sub-bosque					1,09									
	<i>Trichilia catigua</i>	NP sub-bosque			0,48						4,86		2,37			0,82
	<i>Trichilia clauseni</i>	NP sub-bosque											2,49		2,91	2,58
	<i>Trichilia elegans</i>	NP sub-bosque	3,08	0,83	1,9		2,47	4,79			1,01	0,46	1,49	0,64	2,68	
	<i>Trichilia pallida</i>	NP sub-bosque	1,54	3,92	1,82		1,21	2,01	0,42	0,47	0,8		1,86	3,6	0,94	
Monimiaceae	<i>Mollinedia widgeonii</i>	NP sub-bosque											0,73	0,77		2,99

Família	Espécies	Grupo ecológico	F1	F2	F3	F4	F6	F7	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16
Moraceae	<i>Brosimum gaudichaudii</i>	Indet				0,42			0,97							
	<i>Ficus guaranitica</i>	NP dossel	2,16				0,4						0,6			
	<i>Ficus insipida</i>	Indet														
	<i>Ficus pertusa</i>	NP dossel	1,38													
	<i>Machura tinctoria</i>	NP dossel	0,55				0,42	0,51								
Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i>	Pioneira	2,17	2,2		5,42			0,63	6,54			1,83		2,2	
Myrtaceae	<i>Calyptranthes lucida</i>	NP sub-bosque											0,9			1,83
	<i>Campomanesia guazumifolia</i>	NP dossel										0,64			0,51	
	<i>Campomanesia pubescens</i>	NP dossel					0,71									
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	NP dossel					0,9									
	<i>Eugenia aurata</i>	Indet					0,39									
	<i>Eugenia florida</i>	NP sub-bosque					0,39	0,91					0,7		0,48	
	<i>Eugenia hiemalis</i>	NP sub-bosque											0,51			
	<i>Eugenia involucrata</i>	NP sub-bosque											0,69			
	<i>Eugenia ligustrina</i>	NP sub-bosque				0,47	0,64				0,58			0,65		1,42
	<i>Eugenia sp.</i>	Indet					0,61									
	<i>Myrcia bella</i>	NP sub-bosque				1,4									0,51	
	<i>Myrcia tomentosa</i>	NP sub-bosque	0,52	1,78	2,25	1,46	0,99	0,45	1,68			1,93			0,95	
	<i>Myrciaria floribunda</i>	NP sub-bosque								1,01						
	<i>Myrtaceae3</i>	Indet														0,56
	<i>Plinia rivularis</i>	NP sub-bosque											1,22	0,9		4,02
	<i>Psidium australe</i>	Indet										0,46				
	<i>Guapira hirsuta</i>	NP sub-bosque		0,89		1,89									0,53	
	<i>Guapira noxia</i>	Indet					0,39									
	<i>Guapira opposita</i>	NP sub-bosque		0,85				0,46					1,72	0,7		
Nyctaginaceae	<i>Ouratea castaneifolia</i>	NP dossel								0,67		0,47	0,5			
Ochnaceae	<i>Pera glabrata</i>	Pioneira				1,81	0,45			2,95		1,97				
Peraceae	<i>Piper amalago</i>	NP sub-bosque					0,4	1,74			1,1		0,99			0,4
Piperaceae	<i>Piper arboreum</i>	NP sub-bosque	10,03	1,2						0,48	0,55				0,55	0,42
	<i>Piper gaudichaudianum</i>	NP sub-bosque	0,89					0,97							0,98	0,6
	<i>Piper mollicomum</i>	NP sub-bosque	1													
	<i>Geissanthus ambiguus</i>	NP sub-bosque			0,64		1,71	0,64					0,49			
Primulaceae	<i>Myrsine gardneriana</i>	NP sub-bosque														0,83
	<i>Myrsine sp.</i>	Indet										1,25				
	<i>Myrsine umbellata</i>	NP dossel	2,49	2,81	6,13	0,89			2,74	0,98		1,9			0,67	
Proteaceae	<i>Roupala montana</i>	NP dossel			0,5			0,52	1,74			0,98			0,46	
Rhamnaceae	<i>Colubrina glandulosa</i>	NP dossel									1,73					0,4
	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	NP dossel	0,5	0,45	2,27		0,57	1,56	0,54			0,95			0,95	
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i>	NP dossel		0,41			0,4			1,58			0,6			
Rubiaceae	<i>Amaioua intermedia</i>	NP sub-bosque								0,47						

Família	Espécies	Grupo ecológico	F1	F2	F3	F4	F6	F7	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16
	<i>Chomelia bella</i>	NP sub-bosque				1,04	0,62				0,55			0,64	0,47	
	<i>Chomelia obtusa</i>	NP sub-bosque					0,4	0,46								
	<i>Cordia myrciifolia</i>	NP sub-bosque		1,54	5,21	5,6	10,96	1,37	3,52	0,98	1,53	1,52	0,99			
	<i>Coussarea hydrangeifolia</i>	NP sub-bosque	5,37		0,64	1,74		0,46	0,42						1	
	<i>Faramea latifolia</i>	NP sub-bosque								0,47						
	<i>Genipa americana</i>	NP dossel														1,88
	<i>Guettarda pobliana</i>	NP sub-bosque					0,58								0,97	
	<i>Guettarda viburnoides</i>	NP sub-bosque	0,91	0,82	2,43	1,84	2,86		1,3			1,02			0,49	
	<i>Ixora venulosa</i>	NP sub-bosque								2,36			0,49			0,81
	<i>Margaritopsis cephalantha</i>	NP sub-bosque		0,91												
	<i>Palicourea macrobotrys</i>	NP sub-bosque									0,59					
	<i>Psychotria carthagenensis</i>	NP sub-bosque	2,03	6,45	0,46	0,46			0,41							
	<i>Psychotria mapouriioides</i>	NP dossel		0,39												
	<i>Randia armata</i>	NP sub-bosque				0,51										
	Rubiaceae3	Indet									0,55					
	<i>Rudgea jasminoides</i>	NP sub-bosque								0,48						
	<i>Rudgea viburnoides</i>	Indet	0,65		0,94	1,5						1,03				
	<i>Simira sampaioana</i>	NP dossel										0,73	0,66			
	<i>Citrus sp.</i>	Indet		0,4												
Rutaceae	<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	NP dossel									2,02		0,52			
	<i>Galipea jasminiflora</i>	NP sub-bosque									0,56		1,68	6,77		
	<i>Metrodorea nigra</i>	NP sub-bosque														9,55
	<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	NP dossel	0,87					2,07	0,43							0,61
	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	NP dossel						0,45								
	<i>Zanthoxylum petiolare</i>	NP dossel														0,55
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Pioneira		0,4		0,42						0,46				0,41
	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	NP dossel										2,41				
	<i>Zanthoxylum sp.</i>	Indet									1,65		0,61			
	<i>Casearia decandra</i>	NP dossel								0,57						
Salicaceae	<i>Casearia gossypiosperma</i>	NP dossel		0,4		0,42	0,47	0,46			1,37		0,49			
	<i>Casearia obliqua</i>	NP dossel	0,69							0,5						
	<i>Casearia rupestris</i>	NP sub-bosque						0,45		0,63						
	<i>Casearia sylvestris</i>	Pioneira	1,88	1,24		3,32	1,03	1,65	0,75	1,91						
	<i>Prockia crucis</i>	NP sub-bosque		0,4										0,65		
	<i>Xylosma venosa</i>	NP sub-bosque					0,56									
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>	NP dossel	1,28		0,95		2,03		1,3			1,1			0,95	
	<i>Allophylus racemosus</i>	NP dossel									1,73		0,53	6,06	0,55	0,52
	<i>Cupania vernalis</i>	NP dossel		0,95				1,77		1,83		0,46	0,49		0,49	
	<i>Dilodendron bipinnatum</i>	Pioneira		0,51	5,62	0,53	18,08	5,68			3,68	2,1				
	<i>Magonia pubescens</i>	Indet							2,12							
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	NP dossel											0,5	0,64	0,49	0,87

Família	Espécies	Grupo ecológico	F1	F2	F3	F4	F6	F7	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	NP dossel						0,87		0,62				1,29		0,57
	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	NP dossel		2,28	5,92	0,47	4,31	2,01		0,96		3,93		1,38	1,63	0,43
	<i>Pouteria gardneri</i>	NP dossel														1,52
Siparunaceae	<i>Siparuna bifida</i>	NP sub-bosque									1,35					1,81
	<i>Siparuna guianensis</i>	NP sub-bosque	7,55	0,99		4,72		0,84		6,68					1,49	0,41
Styracaceae	<i>Styrax acuminatus</i>	NP dossel				0,53										
	<i>Styrax camporum</i>	NP sub-bosque		0,42	2,98	0,75	0,39		1,32						0,76	
	<i>Styrax poblii</i>	NP sub-bosque			3,48	0,67		0,52							1,03	
	<i>Styrax sieberi</i>	NP sub-bosque								0,47	0,92					0,46
Symlocaceae	<i>Symplocos pubescens</i>	NP dossel											0,56			
	<i>Symplocos sp.</i>	Indet														0,57
Urticaceae	<i>Cecropia glaziovii</i>	Pioneira									0,58		2			
	<i>Cecropia pachystachya</i>	Pioneira	2,21	0,55	1,59			1,84	0,47	0,52	1,41	1,03			0,54	
	<i>Urera baccifera</i>	Pioneira	0,61								4,78		8,39	12,76		3,45
Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i>	Pioneira									1,18					1,01
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i>	NP dossel			2,9	4,44			2,8	0,47		2,94			0,49	
	<i>Qualea parviflora</i>	Indet		0,48												
	<i>Qualea sp.</i>	Indet								0,47		0,46				
	<i>Vochysia tucanorum</i>	NP dossel	1,02	0,65	1,44				0,58			1,14				

Legenda: “generalista” espécie que ocorre tanto em FES como no Cerrado; “NP dossel” espécie não pioneira que atinge o dossel; “NP subbosque” espécie não pioneira que não alcança o dossel; “Indet” classificação indeterminada.

APÊNDICE C.

Curvas de acumulação de espécies baseada em indivíduos para cada comunidade estudada

APÊNDICE D.

Tabelas de análises fitossociológicas de cada comunidade estudada

Legenda das tabelas do Apêndice D:

“Not classified” não classificado; “FES” Floresta Estacional Semidecidual; “generalista” espécie que ocorre tanto em FES como no Cerrado; “NP dossel” espécie não pioneira que atinge o dossel; “NP subboscque” espécie não pioneira que não alcança o dossel; “N” número de indivíduos; “DA” densidade absoluta; “DR” densidade relativa; “DoA” dominância absoluta; “DoR” dominância relativa; “FA” frequência absoluta; “FR” frequência relativa; “VI” valor de importância.

Comunidade F1**Tabela 28.** Síntese do levantamento fitossociológico dos estratos superiores da comunidade florestal de F1.

Espécie	Grupo Ecológico	Ocorrência	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Guarea guidonia</i>	NP dossel	FES	15	150	7,85	4,25	18,14	60	5,61	10,53
<i>Piper arboreum</i>	NP subboscque	FES	34	340	17,8	1,13	4,82	80	7,48	10,03
<i>Tapirira guianensis</i>	Pioneira	generalista	13	130	6,81	2,42	10,34	80	7,48	8,21
<i>Siparuna guianensis</i>	NP subboscque	generalista	22	220	11,52	1,07	4,59	70	6,54	7,55
<i>Alchornea glandulosa</i>	Pioneira	FES	10	100	5,24	2,05	8,76	40	3,74	5,91
<i>Coussarea hydrangeifolia</i>	NP subboscque	generalista	10	100	5,24	1,67	7,13	40	3,74	5,37
<i>Trichilia elegans</i>	NP subboscque	FES	7	70	3,66	0,21	0,91	50	4,67	3,08
<i>Aegiphila integrifolia</i>	Pioneira	generalista	4	40	2,09	0,67	2,85	30	2,8	2,58
<i>Guarea macrophylla</i>	NP dossel	FES	3	30	1,57	0,99	4,24	20	1,87	2,56
<i>Myrsine umbellata</i>	NP dossel	generalista	5	50	2,62	0,48	2,03	30	2,8	2,49
<i>Cabralea canjerana</i>	NP dossel	FES	2	20	1,05	1,16	4,97	10	0,93	2,32
<i>Cecropia pachystachya</i>	Pioneira	FES	4	40	2,09	0,62	2,67	20	1,87	2,21
<i>Virola sebifera</i>	Pioneira	generalista	3	30	1,57	0,5	2,14	30	2,8	2,17
<i>Ficus guaranitica</i>	NP dossel	generalista	3	30	1,57	0,49	2,1	30	2,8	2,16
<i>Erythroxylum peltarianum</i>	NP subboscque	generalista	6	60	3,14	0,08	0,34	30	2,8	2,1
<i>Psychotria carthagenensis</i>	NP subboscque	FES	4	40	2,09	0,06	0,26	40	3,74	2,03
<i>Casearia sylvestris</i>	Pioneira	generalista	3	30	1,57	0,3	1,26	30	2,8	1,88
<i>Trichilia pallida</i>	NP subboscque	FES	3	30	1,57	0,06	0,23	30	2,8	1,54
<i>Ficus pertusa</i>	NP dossel	FES	1	10	0,52	0,63	2,69	10	0,93	1,38
<i>Croton urucurana</i>	Pioneira	FES	2	20	1,05	0,24	1,03	20	1,87	1,31
<i>Allophylus edulis</i>	NP dossel	FES	3	30	1,57	0,1	0,41	20	1,87	1,28
<i>Schefflera morototoni</i>	Pioneira	FES	1	10	0,52	0,49	2,11	10	0,93	1,19
<i>Ocotea laxa</i>	NP subboscque	FES	1	10	0,52	0,44	1,87	10	0,93	1,11
<i>Ocotea elegans</i>	NP dossel	FES	1	10	0,52	0,43	1,84	10	0,93	1,1
<i>Celtis pubescens</i>	Pioneira	generalista	2	20	1,05	0,08	0,34	20	1,87	1,08
<i>Ocotea pulchella</i>	NP dossel	generalista	2	20	1,05	0,05	0,2	20	1,87	1,04
<i>Senegalia polyphylla</i>	Pioneira	generalista	2	20	1,05	0,26	1,11	10	0,93	1,03
<i>Vochysia tucanorum</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,52	0,37	1,59	10	0,93	1,02
<i>Ocotea odorifera</i>	NP dossel	FES	1	10	0,52	0,37	1,57	10	0,93	1,01
<i>Lacistema basslerianum</i>	NP subboscque	generalista	2	20	1,05	0,02	0,1	20	1,87	1,01
<i>Piper mollicomum</i>	NP subboscque	FES	2	20	1,05	0,24	1,02	10	0,93	1
<i>Gnettarda viburnoides</i>	NP subboscque	generalista	1	10	0,52	0,3	1,27	10	0,93	0,91
<i>Piper gaudichaudianum</i>	NP subboscque	FES	2	20	1,05	0,16	0,68	10	0,93	0,89
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,52	0,27	1,15	10	0,93	0,87
<i>Calophyllum brasiliense</i>	NP dossel	FES	2	20	1,05	0,06	0,27	10	0,93	0,75
<i>Casearia obliqua</i>	NP dossel	FES	1	10	0,52	0,14	0,6	10	0,93	0,69
<i>Rudgea viburnoides</i>	Not classified	cerrado	1	10	0,52	0,12	0,49	10	0,93	0,65
<i>Machaerium stipitatum</i>	NP dossel	FES	1	10	0,52	0,09	0,4	10	0,93	0,62
<i>Urera baccifera</i>	Pioneira	FES	1	10	0,52	0,09	0,38	10	0,93	0,61
<i>Ocotea minarum</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,52	0,06	0,24	10	0,93	0,57
<i>Maclura tinctoria</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,52	0,04	0,19	10	0,93	0,55
<i>Ocotea puberula</i>	NP dossel	FES	1	10	0,52	0,04	0,16	10	0,93	0,54
<i>Lauraceae1</i>	Not classified	Not classified	1	10	0,52	0,04	0,15	10	0,93	0,54
<i>Ocotea velutina</i>	NP dossel	FES	1	10	0,52	0,02	0,1	10	0,93	0,52
<i>Myrcia tomentosa</i>	NP subboscque	generalista	1	10	0,52	0,02	0,1	10	0,93	0,52
<i>Indeterminada</i>	Not classified	Not classified	1	10	0,52	0,02	0,07	10	0,93	0,51
<i>Guarea kunthiana</i>	NP dossel	FES	1	10	0,52	0,01	0,04	10	0,93	0,5
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,52	0,01	0,04	10	0,93	0,5

Comunidade F2

Tabela 29. Síntese do levantamento fitossociológico das árvores que compõe comunidade florestal de F2.

Espécie	Grupo Ecológico	Ocorrência	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Platypodium elegans</i>	NP dossel	generalista	17	170	6,94	5,16	20,99	80	5,93	11,28
<i>Copaifera langsdorffii</i>	NP dossel	generalista	12	120	4,9	3,5	14,24	50	3,7	7,61
<i>Psychotria carthagenensis</i>	NP subbosque	FES	26	260	10,61	0,87	3,55	70	5,19	6,45
<i>Tapirira guianensis</i>	Pioneira	generalista	14	140	5,71	1,69	6,89	80	5,93	6,18
<i>Schefflera morototoni</i>	Pioneira	FES	14	140	5,71	1,94	7,9	50	3,7	5,77
<i>Guarea guidonia</i>	NP dossel	FES	17	170	6,94	1,34	5,45	60	4,44	5,61
<i>Trichilia pallida</i>	NP subbosque	FES	16	160	6,53	0,38	1,53	50	3,7	3,92
<i>Anadenanthera peregrina</i>	NP dossel	generalista	7	70	2,86	0,91	3,7	50	3,7	3,42
<i>Protium heptaphyllum</i>	NP dossel	generalista	10	100	4,08	0,66	2,67	40	2,96	3,24
<i>Myrsine umbellata</i>	NP dossel	generalista	6	60	2,45	0,74	3,01	40	2,96	2,81
<i>Xylopia aromatica</i>	NP dossel	generalista	7	70	2,86	0,53	2,15	40	2,96	2,66
<i>Aegiphila integrifolia</i>	Pioneira	generalista	5	50	2,04	0,83	3,39	30	2,22	2,55
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	NP dossel	generalista	4	40	1,63	0,73	2,98	30	2,22	2,28
<i>Virola sebifera</i>	Pioneira	generalista	8	80	3,27	0,45	1,85	20	1,48	2,2
<i>Myrcia tomentosa</i>	NP subbosque	generalista	5	50	2,04	0,27	1,08	30	2,22	1,78
<i>Cordia myrciifolia</i>	NP subbosque	FES	5	50	2,04	0,09	0,37	30	2,22	1,54
<i>Lamanonia ternata</i>	NP dossel	FES	1	10	0,41	0,83	3,38	10	0,74	1,51
<i>Lacistema hasslerianum</i>	NP subbosque	generalista	4	40	1,63	0,13	0,53	30	2,22	1,46
<i>Dendropanax cuneatus</i>	NP dossel	FES	3	30	1,22	0,19	0,75	30	2,22	1,4
<i>Casearia sylvestris</i>	Pioneira	generalista	3	30	1,22	0,07	0,29	30	2,22	1,24
<i>Piper arboreum</i>	NP subbosque	FES	4	40	1,63	0,12	0,5	20	1,48	1,2
<i>Indeterminada</i>	Not classified	Not classified	1	10	0,41	0,6	2,46	10	0,74	1,2
<i>Annona sylvatica</i>	NP dossel	FES	3	30	1,22	0,15	0,6	20	1,48	1,1
<i>Siparuna guianensis</i>	NP subbosque	generalista	3	30	1,22	0,07	0,27	20	1,48	0,99
<i>Cupania vernalis</i>	NP dossel	generalista	3	30	1,22	0,04	0,15	20	1,48	0,95
<i>Margaritopsis cephalantha</i>	NP subbosque	FES	4	40	1,63	0,09	0,36	10	0,74	0,91
<i>Guapira hirsuta</i>	NP subbosque	FES	2	20	0,82	0,09	0,36	20	1,48	0,89
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	NP subbosque	generalista	2	20	0,82	0,08	0,34	20	1,48	0,88
<i>Guapira opposita</i>	NP subbosque	FES	2	20	0,82	0,06	0,26	20	1,48	0,85
<i>Terminalia glabrescens</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,41	0,34	1,39	10	0,74	0,85
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,41	0,34	1,37	10	0,74	0,84
<i>Trichilia elegans</i>	NP subbosque	FES	2	20	0,82	0,05	0,19	20	1,48	0,83
<i>Guettarda viburnoides</i>	NP subbosque	generalista	3	30	1,22	0,12	0,5	10	0,74	0,82
<i>Machaerium acutifolium</i>	NP dossel	generalista	2	20	0,82	0,03	0,13	20	1,48	0,81
<i>Erythroxylum deciduum</i>	NP subbosque	generalista	2	20	0,82	0,03	0,11	20	1,48	0,8
<i>Guarea macrophylla</i>	NP dossel	FES	2	20	0,82	0,02	0,1	20	1,48	0,8
<i>Vochysia tucanorum</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,41	0,2	0,8	10	0,74	0,65
<i>Cecropia pachystachya</i>	Pioneira	FES	2	20	0,82	0,03	0,11	10	0,74	0,55
<i>Plathymenia reticulata</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,41	0,12	0,47	10	0,74	0,54
<i>Astronium fraxinifolium</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,41	0,1	0,4	10	0,74	0,52
<i>Dilodendron bipinnatum</i>	Pioneira	generalista	1	10	0,41	0,1	0,39	10	0,74	0,51
<i>Senegalia polyphylla</i>	Pioneira	generalista	1	10	0,41	0,08	0,33	10	0,74	0,49
<i>Qualea parviflora</i>	Not classified	cerrado	1	10	0,41	0,07	0,3	10	0,74	0,48
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,41	0,05	0,21	10	0,74	0,45
<i>Handroanthus ochraceus</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,41	0,05	0,19	10	0,74	0,45
<i>Astronium graveolens</i>	NP dossel	FES	1	10	0,41	0,04	0,16	10	0,74	0,44
<i>Ocotea minarum</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,41	0,03	0,11	10	0,74	0,42
<i>Styrax camporum</i>	NP subbosque	generalista	1	10	0,41	0,03	0,11	10	0,74	0,42
<i>Andira fraxinifolia</i>	NP dossel	FES	1	10	0,41	0,03	0,11	10	0,74	0,42
<i>Tabebuia roseoalba</i>	NP dossel	FES	1	10	0,41	0,03	0,1	10	0,74	0,42
<i>Prunus myrtifolia</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,41	0,02	0,09	10	0,74	0,41
<i>Ocotea pulchella</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,41	0,02	0,07	10	0,74	0,41
<i>Prockia crucis</i>	NP subbosque	generalista	1	10	0,41	0,01	0,05	10	0,74	0,4
<i>Citrus sp.</i>	Not classified	exotica	1	10	0,41	0,01	0,05	10	0,74	0,4
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Pioneira	generalista	1	10	0,41	0,01	0,04	10	0,74	0,4
<i>Casearia gossypiosperma</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,41	0,01	0,04	10	0,74	0,4
<i>Luehea grandiflora</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,41	0,01	0,04	10	0,74	0,4
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	NP dossel	FES	1	10	0,41	0,01	0,04	10	0,74	0,4
<i>Psychotria mapourioides</i>	NP dossel	FES	1	10	0,41	0,01	0,03	10	0,74	0,39

Comunidade F3

Tabela 30. Síntese do levantamento fitossociológico das árvores que compõe comunidade florestal de F3.

Espécie	Grupo Ecológico	Ocorrência	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Tapirira guianensis</i>	Pioneira	generalista	29	290	12,83	8,19	33,74	80	7,27	17,95
<i>Myrsine umbellata</i>	NP dossel	generalista	12	120	5,31	2,07	8,55	50	4,55	6,13
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	NP dossel	generalista	17	170	7,52	0,94	3,88	70	6,36	5,92
<i>Dilodendron bipinnatum</i>	Pioneira	generalista	9	90	3,98	2,24	9,24	40	3,64	5,62
<i>Cordia myrciifolia</i>	NP subboscque	FES	18	180	7,96	0,31	1,29	70	6,36	5,21
<i>Tabebuia roseoalba</i>	NP dossel	FES	13	130	5,75	1,49	6,13	30	2,73	4,87
<i>Protium heptaphyllum</i>	NP dossel	generalista	10	100	4,42	1,35	5,56	40	3,64	4,54
<i>Styrax pohlil</i>	NP subboscque	FES	10	100	4,42	1,02	4,21	20	1,82	3,48
<i>Platypodium elegans</i>	NP dossel	generalista	6	60	2,65	0,58	2,37	50	4,55	3,19
<i>Styrax camporum</i>	NP subboscque	generalista	8	80	3,54	0,43	1,76	40	3,64	2,98
<i>Qualea grandiflora</i>	NP dossel	generalista	4	40	1,77	0,8	3,29	40	3,64	2,9
<i>Gnettarida viburnoides</i>	NP subboscque	generalista	6	60	2,65	0,25	1,01	40	3,64	2,43
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	NP dossel	generalista	6	60	2,65	0,13	0,53	40	3,64	2,27
<i>Myrcia tomentosa</i>	NP subboscque	generalista	7	70	3,1	0,22	0,92	30	2,73	2,25
<i>Copaifera langsdorffii</i>	NP dossel	generalista	3	30	1,33	0,78	3,2	20	1,82	2,12
<i>Lithrea molleoides</i>	Pioneira	generalista	4	40	1,77	0,41	1,7	30	2,73	2,07
<i>Trichilia elegans</i>	NP subboscque	FES	6	60	2,65	0,08	0,32	30	2,73	1,9
<i>Trichilia pallida</i>	NP subboscque	FES	7	70	3,1	0,13	0,55	20	1,82	1,82
<i>Cecropia pachystachya</i>	Pioneira	FES	3	30	1,33	0,17	0,71	30	2,73	1,59
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pioneira	generalista	3	30	1,33	0,37	1,53	20	1,82	1,56
<i>Erythroxylum deciduum</i>	NP subboscque	generalista	3	30	1,33	0,09	0,38	30	2,73	1,48
<i>Vochysia tucanorum</i>	NP dossel	generalista	4	40	1,77	0,18	0,72	20	1,82	1,44
<i>Dendropanax cuneatus</i>	NP dossel	FES	2	20	0,88	0,34	1,42	20	1,82	1,37
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	NP subboscque	generalista	2	20	0,88	0,31	1,26	20	1,82	1,32
<i>Maytenus gonoclada</i>	NP subboscque	generalista	5	50	2,21	0,14	0,58	10	0,91	1,24
<i>Senegalia polyphylla</i>	Pioneira	generalista	2	20	0,88	0,36	1,47	10	0,91	1,09
<i>Allophylus edulis</i>	NP dossel	FES	3	30	1,33	0,15	0,61	10	0,91	0,95
<i>Rudgea viburnoides</i>	Not classified	cerrado	2	20	0,88	0,03	0,12	20	1,82	0,94
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	NP dossel	FES	2	20	0,88	0,1	0,41	10	0,91	0,73
<i>Ocotea indecora</i>	NP dossel	FES	2	20	0,88	0,08	0,34	10	0,91	0,71
<i>Geissanthus ambiguus</i>	NP subboscque	FES	2	20	0,88	0,03	0,14	10	0,91	0,64
<i>Coussarea hydrangeifolia</i>	NP subboscque	generalista	2	20	0,88	0,03	0,14	10	0,91	0,64
<i>Gnarea guidonia</i>	NP dossel	FES	2	20	0,88	0,03	0,13	10	0,91	0,64
<i>Gnarea kunthiana</i>	NP dossel	FES	1	10	0,44	0,12	0,5	10	0,91	0,62
<i>Plathymenia reticulata</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,44	0,08	0,32	10	0,91	0,56
<i>Astronium graveolens</i>	NP dossel	FES	1	10	0,44	0,04	0,17	10	0,91	0,51
<i>Luehea candicans</i>	NP dossel	FES	1	10	0,44	0,04	0,17	10	0,91	0,51
<i>Curatella americana</i>	Not classified	cerrado	1	10	0,44	0,04	0,14	10	0,91	0,5
<i>Roupala montana</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,44	0,03	0,14	10	0,91	0,5
<i>Schefflera morototoni</i>	Pioneira	FES	1	10	0,44	0,03	0,11	10	0,91	0,49
<i>Trichilia catigua</i>	NP subboscque	FES	1	10	0,44	0,02	0,08	10	0,91	0,48
<i>Psychotria carthagenensis</i>	NP subboscque	FES	1	10	0,44	0,01	0,04	10	0,91	0,46
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	NP subboscque	FES	1	10	0,44	0,01	0,04	10	0,91	0,46
<i>Lacistema hasslerianum</i>	NP subboscque	generalista	1	10	0,44	0,01	0,04	10	0,91	0,46
<i>Ocotea pulchella</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,44	0,01	0,03	10	0,91	0,46

Comunidade F4

Tabela 31. Síntese do levantamento fitossociológico das árvores que compõe comunidade florestal de F4.

Espécie	Grupo Ecológico	Ocorrência	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Anadenanthera colubrina</i>	NP dossel	generalista	4	40	1,75	5,58	28,28	30	2,33	10,79
<i>Cordia myrciifolia</i>	NP subboscque	FES	21	210	9,17	0,44	2,21	70	5,43	5,6
<i>Platypodium elegans</i>	NP dossel	generalista	5	50	2,18	2,42	12,27	30	2,33	5,59
<i>Virola sebifera</i>	Pioneira	generalista	15	150	6,55	1,15	5,83	50	3,88	5,42
<i>Xylopia aromatica</i>	NP dossel	generalista	15	150	6,55	0,75	3,8	60	4,65	5
<i>Siparuna guianensis</i>	NP subboscque	generalista	14	140	6,11	0,37	1,85	80	6,2	4,72
<i>Qualea grandiflora</i>	NP dossel	generalista	10	100	4,37	1,15	5,85	40	3,1	4,44
<i>Casearia sylvestris</i>	Pioneira	generalista	9	90	3,93	0,27	1,39	60	4,65	3,32
<i>Senegalia polyphylla</i>	Pioneira	generalista	11	110	4,8	0,37	1,88	40	3,1	3,26
<i>Copaifera langsdorffii</i>	NP dossel	generalista	7	70	3,06	0,37	1,88	60	4,65	3,2
<i>Aegiphila integrifolia</i>	Pioneira	generalista	5	50	2,18	0,66	3,32	50	3,88	3,13
<i>Protium heptaphyllum</i>	NP dossel	generalista	11	110	4,8	0,17	0,89	30	2,33	2,67
<i>Leptolobium elegans</i>	Not classified	cerrado	6	60	2,62	0,53	2,69	20	1,55	2,29
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	NP dossel	generalista	4	40	1,75	0,63	3,22	20	1,55	2,17
<i>Guapira hirsuta</i>	NP subboscque	FES	3	30	1,31	0,71	3,58	10	0,78	1,89

Espécie	Grupo Ecológico	Ocorrência	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	NP subbosque	generalista	5	50	2,18	0,06	0,31	40	3,1	1,86
<i>Guettarda viburnoides</i>	NP subbosque	generalista	5	50	2,18	0,2	1,02	30	2,33	1,84
<i>Pera glabrata</i>	Pioneira	generalista	4	40	1,75	0,11	0,58	40	3,1	1,81
<i>Coussarea hydrangeifolia</i>	NP subbosque	generalista	5	50	2,18	0,29	1,48	20	1,55	1,74
<i>Tapirina guianensis</i>	Pioneira	generalista	4	40	1,75	0,14	0,71	30	2,33	1,59
<i>Rudgea viburnoides</i>	Not classified	cerrado	4	40	1,75	0,08	0,43	30	2,33	1,5
<i>Myrcia tomentosa</i>	NP subbosque	generalista	4	40	1,75	0,22	1,09	20	1,55	1,46
<i>Myrcia bella</i>	NP subbosque	generalista	5	50	2,18	0,09	0,47	20	1,55	1,4
<i>Ocotea laxa</i>	NP subbosque	FES	4	40	1,75	0,15	0,78	20	1,55	1,36
<i>Ocotea indecora</i>	NP dossel	FES	4	40	1,75	0,19	0,97	10	0,78	1,16
<i>Astronium graveolens</i>	NP dossel	FES	2	20	0,87	0,14	0,71	20	1,55	1,04
<i>Chomelia bella</i>	NP subbosque	FES	3	30	1,31	0,05	0,26	20	1,55	1,04
<i>Anadenanthera peregrina</i>	NP dossel	generalista	2	20	0,87	0,23	1,17	10	0,78	0,94
<i>Ocotea sp.</i>	Not classified	Not classified	1	10	0,44	0,29	1,48	10	0,78	0,9
<i>Myrsine umbellata</i>	NP dossel	generalista	2	20	0,87	0,05	0,26	20	1,55	0,89
<i>Ocotea pulchella</i>	NP dossel	generalista	2	20	0,87	0,04	0,22	20	1,55	0,88
<i>Pterogyne nitens</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,44	0,23	1,15	10	0,78	0,79
<i>Lacistema basslerianum</i>	NP subbosque	generalista	3	30	1,31	0,05	0,24	10	0,78	0,77
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	NP dossel	FES	1	10	0,44	0,21	1,07	10	0,78	0,76
<i>Styrax camporum</i>	NP subbosque	generalista	1	10	0,44	0,21	1,05	10	0,78	0,75
<i>Machaerium birtum</i>	NP dossel	generalista	2	20	0,87	0,1	0,52	10	0,78	0,72
<i>Styrax pohlii</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,44	0,16	0,8	10	0,78	0,67
<i>Dendropanax cuneatus</i>	NP dossel	FES	2	20	0,87	0,07	0,34	10	0,78	0,66
<i>Indeterminada</i>	Not classified	Not classified	2	20	0,87	0,03	0,14	10	0,78	0,6
<i>Ocotea corymbosa</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,44	0,11	0,55	10	0,78	0,59
<i>Dilodendron bipinnatum</i>	Pioneira	generalista	1	10	0,44	0,08	0,39	10	0,78	0,53
<i>Styrax acuminatus</i>	NP dossel	FES	1	10	0,44	0,07	0,38	10	0,78	0,53
<i>Randia armata</i>	NP subbosque	generalista	1	10	0,44	0,06	0,32	10	0,78	0,51
<i>Schefflera morototoni</i>	Pioneira	FES	1	10	0,44	0,06	0,32	10	0,78	0,51
<i>Astronium fraxinifolium</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,44	0,05	0,23	10	0,78	0,48
<i>Eugenia ligustrina</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,44	0,04	0,2	10	0,78	0,47
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,44	0,04	0,2	10	0,78	0,47
<i>Calophyllum brasiliense</i>	NP dossel	FES	1	10	0,44	0,03	0,17	10	0,78	0,46
<i>Luebea candicans</i>	NP dossel	FES	1	10	0,44	0,03	0,16	10	0,78	0,46
<i>Psychotria carthagenensis</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,44	0,03	0,16	10	0,78	0,46
<i>Nectandra megapota mica</i>	NP dossel	FES	1	10	0,44	0,03	0,16	10	0,78	0,46
<i>Nectandra cuspidata</i>	NP dossel	FES	1	10	0,44	0,03	0,13	10	0,78	0,45
<i>Celtis pubescens</i>	Pioneira	generalista	1	10	0,44	0,02	0,1	10	0,78	0,44
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	Not classified	cerrado	1	10	0,44	0,01	0,06	10	0,78	0,42
<i>Christiana macradon</i>	Pioneira	FES	1	10	0,44	0,01	0,06	10	0,78	0,42
<i>Nectandra sp.</i>	Not classified	Not classified	1	10	0,44	0,01	0,06	10	0,78	0,42
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Pioneira	generalista	1	10	0,44	0,01	0,06	10	0,78	0,42
<i>Casearia gossypiosperma</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,44	0,01	0,05	10	0,78	0,42
<i>Ocotea minarum</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,44	0,01	0,05	10	0,78	0,42

Comunidade F6

Tabela 32. Síntese do levantamento fitossociológico das árvores que compõe comunidade florestal de F6.

Espécie	Grupo Ecológico	Ocorrência	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Dilodendron bipinnatum</i>	Pioneira	generalista	21	210	8,5	14,06	40,54	70	5,19	18,08
<i>Cordia myrciifolia</i>	NP subbosque	FES	49	490	19,84	1,96	5,64	100	7,41	10,96
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	NP dossel	generalista	8	80	3,24	1,94	5,58	60	4,44	4,42
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	NP dossel	generalista	13	130	5,26	1,38	3,97	50	3,7	4,31
<i>Protium heptaphyllum</i>	NP dossel	generalista	16	160	6,48	0,6	1,74	50	3,7	3,97
<i>Terminalia glabrescens</i>	NP dossel	generalista	6	60	2,43	1,63	4,69	40	2,96	3,36
<i>Anadenanthera peregrina</i>	NP dossel	generalista	2	20	0,81	2,55	7,35	20	1,48	3,21
<i>Guettarda viburnoides</i>	NP subbosque	generalista	6	60	2,43	1,36	3,92	30	2,22	2,86
<i>Anadenanthera colubrina</i>	NP dossel	generalista	2	20	0,81	1,8	5,2	20	1,48	2,5
<i>Trichilia elegans</i>	NP subbosque	FES	8	80	3,24	0,17	0,48	50	3,7	2,47
<i>Tapirina guianensis</i>	Pioneira	generalista	6	60	2,43	0,68	1,97	40	2,96	2,45
<i>Ocotea velutina</i>	NP dossel	FES	6	60	2,43	0,31	0,9	50	3,7	2,34
<i>Machaerium birtum</i>	NP dossel	generalista	5	50	2,02	0,61	1,77	40	2,96	2,25
<i>Maytenus gonoclada</i>	NP subbosque	generalista	6	60	2,43	0,2	0,58	50	3,7	2,24
<i>Allophylus edulis</i>	NP dossel	FES	7	70	2,83	0,11	0,31	40	2,96	2,03
<i>Annona sylvatica</i>	NP dossel	FES	6	60	2,43	0,35	1,01	30	2,22	1,89

Espécie	Grupo Ecológico	Ocorrência	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Geissanthus ambiguus</i>	NP subbosque	FES	5	50	2,02	0,05	0,15	40	2,96	1,71
<i>Guarea guidonia</i>	NP dossel	FES	4	40	1,62	0,39	1,13	30	2,22	1,66
<i>Luehea candicans</i>	NP dossel	FES	6	60	2,43	0,08	0,24	30	2,22	1,63
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pioneira	generalista	4	40	1,62	0,24	0,68	30	2,22	1,51
<i>Ocotea pulchella</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,4	0,94	2,7	10	0,74	1,28
<i>Copaifera langsdorffii</i>	NP dossel	generalista	3	30	1,21	0,08	0,22	30	2,22	1,22
<i>Trichilia pallida</i>	NP subbosque	FES	3	30	1,21	0,07	0,19	30	2,22	1,21
<i>Erythroxylum deciduum</i>	NP subbosque	generalista	3	30	1,21	0,07	0,19	30	2,22	1,21
<i>Tabebuia roseoalba</i>	NP dossel	FES	3	30	1,21	0,22	0,64	20	1,48	1,11
<i>Trichilia casaretti</i>	NP subbosque	FES	4	40	1,62	0,05	0,16	20	1,48	1,09
<i>Astronium fraxinifolium</i>	NP dossel	generalista	4	40	1,62	0,27	0,77	10	0,74	1,04
<i>Casearia sylvestris</i>	Pioneira	generalista	3	30	1,21	0,14	0,41	20	1,48	1,03
<i>Myrcia tomentosa</i>	NP subbosque	generalista	3	30	1,21	0,1	0,27	20	1,48	0,99
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	NP dossel	FES	1	10	0,4	0,54	1,56	10	0,74	0,9
<i>Dendropanax cuneatus</i>	NP dossel	FES	2	20	0,81	0,03	0,1	20	1,48	0,8
<i>Campomanesia pubescens</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,4	0,34	0,99	10	0,74	0,71
<i>Eugenia ligustrina</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,4	0,27	0,79	10	0,74	0,64
<i>Chomelia bella</i>	NP subbosque	FES	2	20	0,81	0,11	0,31	10	0,74	0,62
<i>Eugenia sp.</i>	Not classified	Not classified	1	10	0,4	0,24	0,69	10	0,74	0,61
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	NP subbosque	FES	2	20	0,81	0,08	0,24	10	0,74	0,6
<i>Gnetarda pobliana</i>	NP subbosque	FES	2	20	0,81	0,06	0,18	10	0,74	0,58
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	NP dossel	generalista	2	20	0,81	0,05	0,16	10	0,74	0,57
<i>Xylosma venosa</i>	NP subbosque	FES	2	20	0,81	0,04	0,12	10	0,74	0,56
<i>Ormosia arborea</i>	NP dossel	FES	1	10	0,4	0,1	0,28	10	0,74	0,48
<i>Casearia gossypiosperma</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,4	0,09	0,25	10	0,74	0,47
<i>Pera glabrata</i>	Pioneira	generalista	1	10	0,4	0,07	0,19	10	0,74	0,45
<i>Maclura tinctoria</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,4	0,04	0,12	10	0,74	0,42
<i>Ocotea minarum</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,4	0,03	0,08	10	0,74	0,41
<i>Schefflera morototoni</i>	Pioneira	FES	1	10	0,4	0,03	0,07	10	0,74	0,41
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	NP dossel	FES	1	10	0,4	0,02	0,06	10	0,74	0,4
<i>Chomelia obtusa</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,4	0,02	0,06	10	0,74	0,4
<i>Pterocarpus robrii</i>	NP dossel	FES	1	10	0,4	0,02	0,06	10	0,74	0,4
<i>Prunus myrtifolia</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,4	0,02	0,05	10	0,74	0,4
<i>Piper amalago</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,4	0,02	0,05	10	0,74	0,4
<i>Ficus guaranitica</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,4	0,02	0,05	10	0,74	0,4
<i>Guapira noxia</i>	Not classified	cerrado	1	10	0,4	0,01	0,03	10	0,74	0,39
<i>Eugenia florida</i>	NP subbosque	generalista	1	10	0,4	0,01	0,03	10	0,74	0,39
<i>Lafoensia pacari</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,4	0,01	0,03	10	0,74	0,39
<i>Eugenia aurata</i>	Not classified	cerrado	1	10	0,4	0,01	0,03	10	0,74	0,39
<i>Styrax camporum</i>	NP subbosque	generalista	1	10	0,4	0,01	0,03	10	0,74	0,39
<i>Sweetia fruticosa</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,4	0,01	0,02	10	0,74	0,39

Comunidade F7

Tabela 33. Síntese do levantamento fitossociológico das árvores que compõe comunidade florestal de F7.

Espécie	Grupo Ecológico	Ocorrência	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Anadenanthera peregrina</i>	NP dossel	generalista	12	120	5,8	28,1	59,19	50	4,24	23,07
<i>Dilodendron bipinnatum</i>	Pioneira	generalista	10	100	4,83	4,6	9,68	30	2,54	5,68
<i>Tabebuia roseoalba</i>	NP dossel	FES	11	110	5,31	2,25	4,74	60	5,08	5,05
<i>Trichilia elegans</i>	NP subbosque	FES	17	170	8,21	0,51	1,07	60	5,08	4,79
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	NP dossel	FES	16	160	7,73	1,06	2,22	40	3,39	4,45
<i>Senegalia polyphylla</i>	Pioneira	generalista	12	120	5,8	0,54	1,13	50	4,24	3,72
<i>Guarea guidonia</i>	NP dossel	FES	10	100	4,83	0,92	1,94	50	4,24	3,67
<i>Maytenus gonoclada</i>	NP subbosque	generalista	10	100	4,83	0,64	1,36	40	3,39	3,19
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	NP dossel	generalista	3	30	1,45	1,79	3,76	30	2,54	2,58
<i>Copaifera langsdorffii</i>	NP dossel	generalista	6	60	2,9	0,08	0,18	40	3,39	2,16
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	NP dossel	generalista	3	30	1,45	1,06	2,22	30	2,54	2,07
<i>Trichilia pallida</i>	NP subbosque	FES	5	50	2,42	0,11	0,23	40	3,39	2,01
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	NP dossel	generalista	4	40	1,93	0,33	0,69	40	3,39	2,01
<i>Machaerium hirtum</i>	NP dossel	generalista	4	40	1,93	0,25	0,52	40	3,39	1,95
<i>Cecropia pachystachya</i>	Pioneira	FES	5	50	2,42	0,26	0,56	30	2,54	1,84
<i>Dalbergia frutescens</i>	Pioneira	generalista	5	50	2,42	0,58	1,21	20	1,69	1,77
<i>Cupania vernalis</i>	NP dossel	generalista	4	40	1,93	0,4	0,85	30	2,54	1,77
<i>Piper amalago</i>	NP subbosque	FES	5	50	2,42	0,13	0,27	30	2,54	1,74
<i>Casearia sylvestris</i>	Pioneira	generalista	6	60	2,9	0,17	0,36	20	1,69	1,65

Espécie	Grupo Ecológico	Ocorrência	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	NP dossel	generalista	4	40	1,93	0,1	0,21	30	2,54	1,56
<i>Cordia myrciifolia</i>	NP subbósque	FES	3	30	1,45	0,05	0,11	30	2,54	1,37
<i>Terminalia glabrescens</i>	NP dossel	generalista	3	30	1,45	0,82	1,73	10	0,85	1,34
<i>Celtis fluminensis</i>	Pioneira	FES	3	30	1,45	0,04	0,09	20	1,69	1,08
<i>Tapirira guianensis</i>	Pioneira	generalista	3	30	1,45	0,03	0,06	20	1,69	1,07
<i>Piper gaudichaudianum</i>	NP subbósque	FES	2	20	0,97	0,12	0,25	20	1,69	0,97
<i>Diospyros inconstans</i>	NP dossel	FES	2	20	0,97	0,04	0,08	20	1,69	0,91
<i>Eugenia florida</i>	NP subbósque	generalista	2	20	0,97	0,03	0,07	20	1,69	0,91
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pioneira	generalista	3	30	1,45	0,19	0,41	10	0,85	0,9
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,48	0,61	1,29	10	0,85	0,87
<i>Siparuna guianensis</i>	NP subbósque	generalista	3	30	1,45	0,1	0,21	10	0,85	0,84
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	NP subbósque	FES	2	20	0,97	0,33	0,69	10	0,85	0,83
<i>Indeterminada</i>	Not classified	Not classified	2	20	0,97	0,17	0,35	10	0,85	0,72
<i>Sweetia fruticosa</i>	NP dossel	generalista	2	20	0,97	0,07	0,15	10	0,85	0,65
<i>Geissanthus ambiguus</i>	NP subbósque	FES	2	20	0,97	0,04	0,09	10	0,85	0,64
<i>Machaerium brasiliense</i>	NP dossel	generalista	2	20	0,97	0,04	0,07	10	0,85	0,63
<i>Senegalia tenuifolia</i>	Pioneira	generalista	1	10	0,48	0,2	0,41	10	0,85	0,58
<i>Styrax pohlii</i>	NP subbósque	FES	1	10	0,48	0,11	0,24	10	0,85	0,52
<i>Roupala montana</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,48	0,11	0,23	10	0,85	0,52
<i>Maclura tinctoria</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,48	0,1	0,2	10	0,85	0,51
<i>Cordia trichotoma</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,48	0,06	0,14	10	0,85	0,49
<i>Astronium fraxinifolium</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,48	0,06	0,12	10	0,85	0,48
<i>Xylopia aromatica</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,48	0,05	0,1	10	0,85	0,48
<i>Parapiptadenia rigida</i>	Pioneira	FES	1	10	0,48	0,04	0,08	10	0,85	0,47
<i>Casearia gossypiosperma</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,48	0,03	0,06	10	0,85	0,46
<i>Guapira opposita</i>	NP subbósque	FES	1	10	0,48	0,02	0,05	10	0,85	0,46
<i>Dendropanax cuneatus</i>	NP dossel	FES	1	10	0,48	0,02	0,04	10	0,85	0,46
<i>Bauhinia longifolia</i>	Pioneira	FES	1	10	0,48	0,02	0,04	10	0,85	0,46
<i>Coussarea hydrangeifolia</i>	NP subbósque	generalista	1	10	0,48	0,02	0,04	10	0,85	0,46
<i>Ocotea minarum</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,48	0,02	0,04	10	0,85	0,46
<i>Chomelia obtusa</i>	NP subbósque	FES	1	10	0,48	0,02	0,04	10	0,85	0,46
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	NP dossel	FES	1	10	0,48	0,02	0,03	10	0,85	0,45
<i>Centrolobium tomentosum</i>	NP dossel	FES	1	10	0,48	0,01	0,02	10	0,85	0,45
<i>Casearia rupestris</i>	NP subbósque	generalista	1	10	0,48	0,01	0,02	10	0,85	0,45
<i>Ormosia arborea</i>	NP dossel	FES	1	10	0,48	0,01	0,02	10	0,85	0,45
<i>Myrcia tomentosa</i>	NP subbósque	generalista	1	10	0,48	0,01	0,02	10	0,85	0,45

Comunidade F9

Tabela 34. Síntese do levantamento fitossociológico das árvores que compõe comunidade florestal de F9.

Espécie	Grupo Ecológico	Ocorrência	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Platypodium elegans</i>	NP dossel	generalista	57	570	21,84	7,37	25,24	80	6,67	17,91
<i>Xylopia aromatica</i>	NP dossel	generalista	27	270	10,34	1,85	6,33	60	5	7,23
<i>Tapirira guianensis</i>	Pioneira	generalista	13	130	4,98	1,98	6,78	80	6,67	6,14
<i>Luehea candicans</i>	NP dossel	FES	9	90	3,45	2,28	7,82	60	5	5,42
<i>Anadenanthera peregrina</i>	NP dossel	generalista	6	60	2,3	2,37	8,1	30	2,5	4,3
<i>Machaerium acutifolium</i>	NP dossel	generalista	3	30	1,15	2,56	8,76	30	2,5	4,14
<i>Litorea molleoides</i>	Pioneira	generalista	14	140	5,36	1,07	3,67	40	3,33	4,12
<i>Copaifera langsdorffii</i>	NP dossel	generalista	11	110	4,21	0,89	3,03	50	4,17	3,81
<i>Cordia myrciifolia</i>	NP subbósque	FES	9	90	3,45	0,86	2,96	50	4,17	3,52
<i>Ocotea indecora</i>	NP dossel	FES	12	120	4,6	0,53	1,81	50	4,17	3,52
<i>Leptolobium elegans</i>	Not classified	cerrado	8	80	3,07	0,45	1,55	50	4,17	2,93
<i>Qualea grandiflora</i>	NP dossel	generalista	6	60	2,3	0,81	2,78	40	3,33	2,8
<i>Myrsine umbellata</i>	NP dossel	generalista	6	60	2,3	0,52	1,77	50	4,17	2,74
<i>Schefflera morototoni</i>	Pioneira	FES	5	50	1,92	0,47	1,62	40	3,33	2,29
<i>Protium heptaphyllum</i>	NP dossel	generalista	9	90	3,45	0,5	1,7	20	1,67	2,27
<i>Magonia pubescens</i>	Not classified	cerrado	5	50	1,92	0,57	1,94	30	2,5	2,12
<i>Astronium fraxinifolium</i>	NP dossel	generalista	3	30	1,15	0,59	2,01	30	2,5	1,89
<i>Roupala montana</i>	NP dossel	generalista	7	70	2,68	0,25	0,87	20	1,67	1,74
<i>Myrcia tomentosa</i>	NP subbósque	generalista	6	60	2,3	0,31	1,07	20	1,67	1,68
<i>Erythroxylum deciduum</i>	NP subbósque	generalista	3	30	1,15	0,62	2,12	20	1,67	1,64
<i>Styrax camporum</i>	NP subbósque	generalista	3	30	1,15	0,09	0,31	30	2,5	1,32
<i>Guettarda viburnoides</i>	NP subbósque	generalista	3	30	1,15	0,32	1,1	20	1,67	1,3
<i>Allophylus edulis</i>	NP dossel	FES	3	30	1,15	0,32	1,08	20	1,67	1,3
<i>Dalbergia miscolobium</i>	Not classified	cerrado	2	20	0,77	0,17	0,57	20	1,67	1

Espécie	Grupo Ecológico	Ocorrência	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	Not classified	cerrado	3	30	1,15	0,03	0,09	20	1,67	0,97
<i>Senegalia polyphylla</i>	Pioneira	generalista	2	20	0,77	0,1	0,36	20	1,67	0,93
<i>Casearia sylvestris</i>	Pioneira	generalista	3	30	1,15	0,08	0,26	10	0,83	0,75
<i>Machaerium hirtum</i>	NP dossel	generalista	2	20	0,77	0,18	0,63	10	0,83	0,74
<i>Virola sebifera</i>	Pioneira	generalista	2	20	0,77	0,09	0,3	10	0,83	0,63
<i>Vochysia tucanorum</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,38	0,15	0,51	10	0,83	0,58
<i>Eriotheca gracilipes</i>	Not classified	cerrado	1	10	0,38	0,14	0,48	10	0,83	0,57
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,38	0,12	0,41	10	0,83	0,54
<i>Tabebuia insignis</i>	NP dossel	FES	1	10	0,38	0,1	0,34	10	0,83	0,52
<i>Aspidosperma tomentosum</i>	NP dossel	FES	1	10	0,38	0,09	0,32	10	0,83	0,51
<i>Dimorphandra mollis</i>	Not classified	cerrado	1	10	0,38	0,06	0,21	10	0,83	0,48
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	NP subbósque	FES	1	10	0,38	0,06	0,21	10	0,83	0,48
<i>Curatella americana</i>	Not classified	cerrado	1	10	0,38	0,06	0,21	10	0,83	0,47
<i>Cecropia pachystachya</i>	Pioneira	FES	1	10	0,38	0,06	0,19	10	0,83	0,47
<i>Ormosia arborea</i>	NP dossel	FES	1	10	0,38	0,02	0,08	10	0,83	0,43
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,38	0,02	0,08	10	0,83	0,43
<i>Bauhinia longifolia</i>	Pioneira	FES	1	10	0,38	0,02	0,05	10	0,83	0,42
<i>Aralia excelsa</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,38	0,01	0,05	10	0,83	0,42
<i>Ocotea laxa</i>	NP subbósque	FES	1	10	0,38	0,01	0,05	10	0,83	0,42
<i>Ocotea velutina</i>	NP dossel	FES	1	10	0,38	0,01	0,04	10	0,83	0,42
<i>Trichilia pallida</i>	NP subbósque	FES	1	10	0,38	0,01	0,04	10	0,83	0,42
<i>Conssarea hydrangeifolia</i>	NP subbósque	generalista	1	10	0,38	0,01	0,03	10	0,83	0,42
<i>Guarea macrophylla</i>	NP dossel	FES	1	10	0,38	0,01	0,03	10	0,83	0,41
<i>Psychotria carthagenensis</i>	NP subbósque	FES	1	10	0,38	0,01	0,03	10	0,83	0,41

Comunidade F10

Tabela 35. Síntese do levantamento fitossociológico das árvores que compõe comunidade florestal de F10.

Espécie	Grupo Ecológico	Ocorrência	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Protium heptaphyllum</i>	NP dossel	generalista	16	160	8,89	5,23	15,48	70	5,74	10,03
<i>Siparuna guianensis</i>	NP subbósque	generalista	22	220	12,22	0,43	1,27	80	6,56	6,68
<i>Virola sebifera</i>	Pioneira	generalista	15	150	8,33	2,15	6,37	60	4,92	6,54
<i>Copaifera langsdorffii</i>	NP dossel	generalista	5	50	2,78	2,93	8,67	40	3,28	4,91
<i>Tapirira guianensis</i>	Pioneira	generalista	7	70	3,89	2,14	6,34	50	4,1	4,78
<i>Lacistema hasslerianum</i>	NP subbósque	generalista	12	120	6,67	0,22	0,67	70	5,74	4,36
<i>Anadenanthera colubrina</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,56	3,79	11,2	10	0,82	4,19
<i>Schefflera morototoni</i>	Pioneira	FES	4	40	2,22	2,6	7,7	30	2,46	4,13
<i>Indeterminada</i>	Not classified	Not classified	5	50	2,78	1,22	3,6	40	3,28	3,22
<i>Pera glabrata</i>	Pioneira	generalista	3	30	1,67	1,6	4,73	30	2,46	2,95
<i>Ocotea indecora</i>	NP dossel	FES	1	10	0,56	2,5	7,38	10	0,82	2,92
<i>Platypodium elegans</i>	NP dossel	generalista	4	40	2,22	1,15	3,4	30	2,46	2,69
<i>Ixora venulosa</i>	NP subbósque	FES	5	50	2,78	0,35	1,02	40	3,28	2,36
<i>Luehea grandiflora</i>	NP dossel	generalista	4	40	2,22	0,81	2,39	30	2,46	2,36
<i>Casearia sylvestris</i>	Pioneira	generalista	4	40	2,22	0,07	0,22	40	3,28	1,91
<i>Xylopia sericea</i>	NP dossel	generalista	5	50	2,78	0,16	0,46	30	2,46	1,9
<i>Cupania vernalis</i>	NP dossel	generalista	4	40	2,22	0,28	0,82	30	2,46	1,83
<i>Guarea guidonia</i>	NP dossel	FES	4	40	2,22	0,12	0,37	30	2,46	1,68
<i>Prunus myrtifolia</i>	NP dossel	generalista	3	30	1,67	0,49	1,44	20	1,64	1,58
<i>Cabrera canjerana</i>	NP dossel	FES	3	30	1,67	0,06	0,18	30	2,46	1,44
<i>Anadenanthera peregrina</i>	NP dossel	generalista	2	20	1,11	0,74	2,2	10	0,82	1,38
<i>Duguetia lanceolata</i>	NP dossel	FES	4	40	2,22	0,05	0,15	20	1,64	1,34
<i>Vernonanthura sp.</i>	Not classified	Not classified	1	10	0,56	0,72	2,13	10	0,82	1,17
<i>Terminalia glabrescens</i>	NP dossel	generalista	2	20	1,11	0,21	0,62	20	1,64	1,12
<i>Myrciaria floribunda</i>	NP subbósque	generalista	1	10	0,56	0,56	1,67	10	0,82	1,01
<i>Cordia myrcifolia</i>	NP subbósque	FES	3	30	1,67	0,16	0,47	10	0,82	0,98
<i>Myrsine umbellata</i>	NP dossel	generalista	2	20	1,11	0,06	0,18	20	1,64	0,98
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	NP dossel	generalista	2	20	1,11	0,05	0,14	20	1,64	0,96
<i>Ocotea laxa</i>	NP subbósque	FES	3	30	1,67	0,11	0,32	10	0,82	0,94
<i>Indeterminada20</i>	Not classified	Not classified	1	10	0,56	0,32	0,94	10	0,82	0,77
<i>Terminalia argentea</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,56	0,3	0,88	10	0,82	0,75
<i>Nectandra cuspidata</i>	NP dossel	FES	2	20	1,11	0,1	0,29	10	0,82	0,74
<i>Indeterminada19</i>	Not classified	Not classified	1	10	0,56	0,28	0,82	10	0,82	0,73
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	NP dossel	FES	1	10	0,56	0,26	0,77	10	0,82	0,71
<i>Dendropanax cuneatus</i>	NP dossel	FES	1	10	0,56	0,22	0,66	10	0,82	0,68
<i>Ouretea castaneifolia</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,56	0,22	0,64	10	0,82	0,67

Espécie	Grupo Ecológico	Ocorrência	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Casearia rupestris</i>	NP subbosque	generalista	1	10	0,56	0,18	0,52	10	0,82	0,63
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,56	0,16	0,48	10	0,82	0,62
<i>Luebea candicans</i>	NP dossel	FES	1	10	0,56	0,14	0,42	10	0,82	0,6
<i>Casearia decandra</i>	NP dossel	FES	1	10	0,56	0,12	0,34	10	0,82	0,57
<i>Croton floribundus</i>	Pioneira	FES	1	10	0,56	0,12	0,34	10	0,82	0,57
<i>Andira fraxinifolia</i>	NP dossel	FES	1	10	0,56	0,09	0,27	10	0,82	0,55
<i>Cecropia pachystachya</i>	Pioneira	FES	1	10	0,56	0,07	0,2	10	0,82	0,52
<i>Casearia obliqua</i>	NP dossel	FES	1	10	0,56	0,04	0,11	10	0,82	0,5
<i>Nectandra oppositifolia</i>	NP dossel	FES	1	10	0,56	0,03	0,09	10	0,82	0,49
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	NP dossel	FES	1	10	0,56	0,03	0,09	10	0,82	0,49
<i>Piper arboreum</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,56	0,02	0,06	10	0,82	0,48
<i>Ocotea aciphylla</i>	NP dossel	FES	1	10	0,56	0,02	0,06	10	0,82	0,48
<i>Rudgea jasminoides</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,56	0,02	0,06	10	0,82	0,48
<i>Ocotea minarum</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,56	0,02	0,05	10	0,82	0,48
<i>Amaionia intermedia</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,56	0,02	0,05	10	0,82	0,47
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	NP dossel	FES	1	10	0,56	0,02	0,05	10	0,82	0,47
<i>Famea latifolia</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,56	0,01	0,04	10	0,82	0,47
<i>Qualea grandiflora</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,56	0,01	0,04	10	0,82	0,47
<i>Vitex polygama</i>	NP dossel	FES	1	10	0,56	0,01	0,04	10	0,82	0,47
<i>Leandra regnellii</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,56	0,01	0,03	10	0,82	0,47
<i>Maytenus gonoclada</i>	NP subbosque	generalista	1	10	0,56	0,01	0,03	10	0,82	0,47
<i>Qualea sp.</i>	Not classified	Not classified	1	10	0,56	0,01	0,02	10	0,82	0,47
<i>Styrax sieberi</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,56	0,01	0,02	10	0,82	0,47
<i>Tapirira obtusa</i>	Pioneira	FES	1	10	0,56	0,01	0,02	10	0,82	0,47
<i>Trichilia pallida</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,56	0,01	0,02	10	0,82	0,47

Comunidade F11

Tabela 36. Síntese do levantamento fitossociológico das árvores que compõe comunidade florestal de F11.

Espécie	Grupo Ecológico	Ocorrência	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Croton piptocalyx</i>	Pioneira	FES	9	90	5,84	7,5	17,58	40	3,92	9,12
<i>Guarea kunthiana</i>	NP dossel	FES	10	100	6,49	1,68	3,94	60	5,88	5,44
<i>Trichilia catigua</i>	NP subbosque	FES	15	150	9,74	0,39	0,91	40	3,92	4,86
<i>Urera baccifera</i>	Pioneira	FES	9	90	5,84	1,54	3,6	50	4,9	4,78
<i>Schefflera morototoni</i>	Pioneira	FES	4	40	2,6	3,09	7,24	40	3,92	4,59
<i>Guarea guidonia</i>	NP dossel	FES	4	40	2,6	3,21	7,54	20	1,96	4,03
<i>Dilodendron bipinnatum</i>	Pioneira	generalista	6	60	3,9	2,22	5,2	20	1,96	3,68
<i>Astronium graveolens</i>	NP dossel	FES	5	50	3,25	1,87	4,38	30	2,94	3,52
<i>Terminalia glabrescens</i>	NP dossel	generalista	3	30	1,95	2,54	5,95	20	1,96	3,29
<i>Indeterminada20</i>	Not classified	Not classified	2	20	1,3	2,49	5,84	10	0,98	2,71
<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	NP dossel	FES	1	10	0,65	1,89	4,43	10	0,98	2,02
<i>Platydictyon elegans</i>	NP dossel	generalista	2	20	1,3	1,45	3,41	10	0,98	1,9
<i>Bastardiopsis densiflora</i>	Pioneira	FES	1	10	0,65	1,72	4,04	10	0,98	1,89
<i>Cedrela fissilis</i>	NP dossel	FES	2	20	1,3	0,97	2,28	20	1,96	1,85
<i>Allophylus racemosus</i>	NP dossel	FES	3	30	1,95	0,13	0,31	30	2,94	1,73
<i>Colubrina glandulosa</i>	NP dossel	FES	1	10	0,65	1,52	3,56	10	0,98	1,73
<i>Zantboxylum sp.</i>	Not classified	NA	3	30	1,95	0,87	2,03	10	0,98	1,65
<i>Aspidosperma sp.</i>	Not classified	NA	1	10	0,65	1,39	3,26	10	0,98	1,63
<i>Astronium fraxinifolium</i>	NP dossel	generalista	2	20	1,3	1,11	2,6	10	0,98	1,63
<i>Cordia myrciifolia</i>	NP subbosque	FES	3	30	1,95	0,29	0,68	20	1,96	1,53
<i>Cecropia pachystachya</i>	Pioneira	FES	2	20	1,3	0,41	0,96	20	1,96	1,41
<i>Casearia gossypiosperma</i>	NP dossel	generalista	3	30	1,95	0,08	0,19	20	1,96	1,37
<i>Siparuna bifida</i>	NP subbosque	FES	3	30	1,95	0,06	0,13	20	1,96	1,35
<i>Protium heptaphyllum</i>	NP dossel	generalista	3	30	1,95	0,05	0,11	20	1,96	1,34
<i>Tabebuia roseoalba</i>	NP dossel	FES	2	20	1,3	0,14	0,32	20	1,96	1,19
<i>Annona sylvatica</i>	NP dossel	FES	2	20	1,3	0,13	0,32	20	1,96	1,19
<i>Aloysia virgata</i>	Pioneira	generalista	2	20	1,3	0,12	0,28	20	1,96	1,18
<i>Guarea macrophylla</i>	NP dossel	FES	2	20	1,3	0,1	0,23	20	1,96	1,16
<i>Maytenus gonoclada</i>	NP subbosque	generalista	3	30	1,95	0,2	0,46	10	0,98	1,13
<i>Dalbergia floribunda</i>	NP subbosque	FES	2	20	1,3	0,03	0,06	20	1,96	1,11
<i>Piper amalago</i>	NP subbosque	FES	2	20	1,3	0,02	0,04	20	1,96	1,1
<i>Aralia warmingiana</i>	NP dossel	FES	1	10	0,65	0,65	1,53	10	0,98	1,05
<i>Lacistema basslerianum</i>	NP subbosque	generalista	3	30	1,95	0,07	0,17	10	0,98	1,03
<i>Trichilia elegans</i>	NP subbosque	FES	3	30	1,95	0,04	0,1	10	0,98	1,01
<i>Inga striata</i>	Pioneira	FES	2	20	1,3	0,27	0,64	10	0,98	0,97

Espécie	Grupo Ecológico	Ocorrência	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Styrax sieberi</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,65	0,48	1,14	10	0,98	0,92
<i>Cariniana estrellensis</i>	NP dossel	FES	2	20	1,3	0,13	0,3	10	0,98	0,86
<i>Machaerium brasiliense</i>	NP dossel	generalista	2	20	1,3	0,1	0,24	10	0,98	0,84
<i>Trichilia pallida</i>	NP subbosque	FES	2	20	1,3	0,05	0,11	10	0,98	0,8
<i>Cabralea canjerana</i>	NP dossel	FES	1	10	0,65	0,24	0,57	10	0,98	0,73
<i>Pterocarpus robrii</i>	NP dossel	FES	1	10	0,65	0,24	0,57	10	0,98	0,73
<i>Handroanthus ochraceus</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,65	0,22	0,51	10	0,98	0,71
<i>Micrandra elata</i>	NP dossel	FES	1	10	0,65	0,2	0,47	10	0,98	0,7
<i>Copaifera langsdorffii</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,65	0,13	0,3	10	0,98	0,64
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	NP dossel	FES	1	10	0,65	0,07	0,17	10	0,98	0,6
<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,65	0,06	0,15	10	0,98	0,59
<i>Inga marginata</i>	Pioneira	FES	1	10	0,65	0,06	0,15	10	0,98	0,59
<i>Palicourea macrobotrys</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,65	0,06	0,14	10	0,98	0,59
<i>Ceiba speciosa</i>	NP dossel	FES	1	10	0,65	0,05	0,11	10	0,98	0,58
<i>Cecropia glaziovii</i>	Pioneira	FES	1	10	0,65	0,04	0,1	10	0,98	0,58
<i>Eugenia ligustrina</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,65	0,04	0,1	10	0,98	0,58
<i>Aegiphila integrifolia</i>	Pioneira	generalista	1	10	0,65	0,04	0,09	10	0,98	0,57
<i>Sweetia fruticosa</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,65	0,03	0,07	10	0,98	0,57
<i>Alchornea glandulosa</i>	Pioneira	FES	1	10	0,65	0,03	0,06	10	0,98	0,56
<i>Machaerium stipitatum</i>	NP dossel	FES	1	10	0,65	0,03	0,06	10	0,98	0,56
<i>Galipea jasminiflora</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,65	0,02	0,05	10	0,98	0,56
<i>Actinostemon conceptionis</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,65	0,02	0,05	10	0,98	0,56
<i>Holocalyx balansae</i>	NP dossel	FES	1	10	0,65	0,02	0,04	10	0,98	0,56
<i>Senegalia polyphylla</i>	Pioneira	generalista	1	10	0,65	0,02	0,04	10	0,98	0,56
<i>Albizia polycephala</i>	NP dossel	FES	1	10	0,65	0,01	0,03	10	0,98	0,55
<i>Aralia excelsa</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,65	0,01	0,03	10	0,98	0,55
<i>Rubiaceae3</i>	Not classified	Not classified	1	10	0,65	0,01	0,03	10	0,98	0,55
<i>Dendropanax cuneatus</i>	NP dossel	FES	1	10	0,65	0,01	0,02	10	0,98	0,55
<i>Chomelia bella</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,65	0,01	0,02	10	0,98	0,55
<i>Piper arboreum</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,65	0,01	0,02	10	0,98	0,55

Comunidade F12

Tabela 37. Síntese do levantamento fitossociológico das árvores que compõe comunidade florestal de F12.

Espécie	Grupo Ecológico	Ocorrência	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Tapirira guianensis</i>	Pioneira	generalista	33	330	15,21	15,22	47,97	80	7,14	23,44
<i>Platypodium elegans</i>	NP dossel	generalista	17	170	7,83	3,88	12,23	60	5,36	8,47
<i>Litsea molleoides</i>	Pioneira	generalista	18	180	8,29	1,33	4,21	60	5,36	5,95
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	NP dossel	generalista	8	80	3,69	1,53	4,83	50	4,46	4,33
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	NP dossel	generalista	10	100	4,61	0,3	0,94	70	6,25	3,93
<i>Tabebuia roseoalba</i>	NP dossel	FES	15	150	6,91	0,39	1,24	20	1,79	3,31
<i>Qualea grandiflora</i>	NP dossel	generalista	8	80	3,69	0,78	2,46	30	2,68	2,94
<i>Astronium fraxinifolium</i>	NP dossel	generalista	9	90	4,15	0,53	1,68	30	2,68	2,84
<i>Erythroxylum deciduum</i>	NP subbosque	generalista	6	60	2,76	0,28	0,9	50	4,46	2,71
<i>Dendropanax cuneatus</i>	NP dossel	FES	6	60	2,76	0,2	0,63	50	4,46	2,62
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	NP dossel	generalista	3	30	1,38	1,01	3,17	30	2,68	2,41
<i>Diospyros hispida</i>	NP dossel	generalista	6	60	2,76	0,72	2,26	20	1,79	2,27
<i>Dilodendron bipinnatum</i>	Pioneira	generalista	4	40	1,84	0,85	2,66	20	1,79	2,1
<i>Pera glabrata</i>	Pioneira	generalista	4	40	1,84	0,45	1,4	30	2,68	1,97
<i>Myrcia tomentosa</i>	NP subbosque	generalista	4	40	1,84	0,41	1,28	30	2,68	1,93
<i>Myrsine umbellata</i>	NP dossel	generalista	5	50	2,3	0,51	1,6	20	1,79	1,9
<i>Cordia myrsinifolia</i>	NP subbosque	FES	3	30	1,38	0,16	0,51	30	2,68	1,52
<i>Myrsine sp.</i>	Not classified	Not classified	3	30	1,38	0,47	1,47	10	0,89	1,25
<i>Vochysia tucanorum</i>	NP dossel	generalista	2	20	0,92	0,23	0,73	20	1,79	1,14
<i>Senegalia polyphylla</i>	Pioneira	generalista	5	50	2,3	0,05	0,16	10	0,89	1,12
<i>Allophylus edulis</i>	NP dossel	FES	3	30	1,38	0,04	0,12	20	1,79	1,1
<i>Rudgea viburnoides</i>	Not classified	cerrado	2	20	0,92	0,12	0,39	20	1,79	1,03
<i>Cecropia pachystachya</i>	Pioneira	FES	2	20	0,92	0,12	0,37	20	1,79	1,03
<i>Guetarda viburnoides</i>	NP subbosque	generalista	4	40	1,84	0,1	0,32	10	0,89	1,02
<i>Roupala montana</i>	NP dossel	generalista	2	20	0,92	0,07	0,22	20	1,79	0,98
<i>Rhamnidium elaeocarpm</i>	NP dossel	generalista	2	20	0,92	0,04	0,13	20	1,79	0,95
<i>Aspidosperma subincanum</i>	NP dossel	generalista	2	20	0,92	0,03	0,09	20	1,79	0,93
<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	NP dossel	generalista	2	20	0,92	0,03	0,09	20	1,79	0,93
<i>Acrocomia aculeata</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,46	0,38	1,2	10	0,89	0,85
<i>Annona sylvatica</i>	NP dossel	FES	2	20	0,92	0,18	0,56	10	0,89	0,79

Espécie	Grupo Ecológico	Ocorrência	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Dimorphanandra exaltata</i>	NP dossel	FES	1	10	0,46	0,3	0,93	10	0,89	0,76
<i>Simira sampaioana</i>	NP dossel	FES	1	10	0,46	0,27	0,84	10	0,89	0,73
<i>Luebea candicans</i>	NP dossel	FES	2	20	0,92	0,07	0,21	10	0,89	0,68
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pioneira	generalista	2	20	0,92	0,04	0,12	10	0,89	0,64
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	NP dossel	FES	2	20	0,92	0,03	0,09	10	0,89	0,64
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	NP subboscque	generalista	1	10	0,46	0,16	0,52	10	0,89	0,62
<i>Xylopia aromatica</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,46	0,15	0,46	10	0,89	0,61
<i>Dimorphanandra mollis</i>	Not classified	cerrado	1	10	0,46	0,09	0,29	10	0,89	0,55
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	NP dossel	FES	1	10	0,46	0,05	0,14	10	0,89	0,5
<i>Luebea grandiflora</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,46	0,03	0,1	10	0,89	0,48
<i>Luebea divaricata</i>	NP dossel	FES	1	10	0,46	0,02	0,06	10	0,89	0,47
<i>Ocotea pulchella</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,46	0,02	0,05	10	0,89	0,47
<i>Oureatea castaneifolia</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,46	0,02	0,05	10	0,89	0,47
<i>Qualea sp.</i>	Not classified	Not classified	1	10	0,46	0,01	0,04	10	0,89	0,46
<i>Psidium australe</i>	Not classified	cerrado	1	10	0,46	0,01	0,03	10	0,89	0,46
<i>Aegiphila integrifolia</i>	Pioneira	generalista	1	10	0,46	0,01	0,03	10	0,89	0,46
<i>Maytenus sp.</i>	Not classified	Not classified	1	10	0,46	0,01	0,03	10	0,89	0,46
<i>Bauhinia longifolia</i>	Pioneira	FES	1	10	0,46	0,01	0,03	10	0,89	0,46
<i>Copaifera langsdorffii</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,46	0,01	0,03	10	0,89	0,46
<i>Cupania vernalis</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,46	0,01	0,03	10	0,89	0,46
<i>Machaerium birtum</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,46	0,01	0,03	10	0,89	0,46
<i>Trichilia elegans</i>	NP subboscque	FES	1	10	0,46	0,01	0,03	10	0,89	0,46
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Pioneira	generalista	1	10	0,46	0,01	0,03	10	0,89	0,46

Comunidade F13

Tabela 38. Síntese do levantamento fitossociológico das árvores que compõe comunidade florestal de F13.

Espécie	Grupo Ecológico	Ocorrência	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Croton piptocalyx</i>	Pioneira	FES	19	190	10,27	9,99	22,57	60	5,45	12,76
<i>Ceiba speciosa</i>	NP dossel	FES	3	30	1,62	13,77	31,11	30	2,73	11,82
<i>Urera baccifera</i>	Pioneira	FES	23	230	12,43	3,62	8,19	50	4,55	8,39
<i>Croton floribundus</i>	Pioneira	FES	11	110	5,95	2,44	5,52	40	3,64	5,03
<i>Platypodium elegans</i>	NP dossel	generalista	5	50	2,7	1,84	4,16	20	1,82	2,89
<i>Protium heptaphyllum</i>	NP dossel	generalista	6	60	3,24	1,19	2,68	30	2,73	2,88
<i>Albizia polycephala</i>	NP dossel	FES	5	50	2,7	0,72	1,64	40	3,64	2,66
<i>Trichilia clauseni</i>	NP subboscque	FES	6	60	3,24	0,26	0,58	40	3,64	2,49
<i>Trichilia catigua</i>	NP subboscque	FES	6	60	3,24	0,1	0,23	40	3,64	2,37
<i>Cecropia glaziovii</i>	Pioneira	FES	3	30	1,62	1,13	2,55	20	1,82	2
<i>Jacaratia spinosa</i>	Pioneira	FES	1	10	0,54	1,84	4,16	10	0,91	1,87
<i>Trichilia pallida</i>	NP subboscque	FES	5	50	2,7	0,07	0,16	30	2,73	1,86
<i>Virola sebifera</i>	Pioneira	generalista	5	50	2,7	0,42	0,96	20	1,82	1,83
<i>Guapira opposita</i>	NP subboscque	FES	3	30	1,62	0,36	0,82	30	2,73	1,72
<i>Galipea jasminiflora</i>	NP subboscque	FES	4	40	2,16	0,06	0,14	30	2,73	1,68
<i>Copaifera langsdorffii</i>	NP dossel	generalista	4	40	2,16	0,8	1,82	10	0,91	1,63
<i>Trichilia elegans</i>	NP subboscque	FES	3	30	1,62	0,06	0,13	30	2,73	1,49
<i>Guarea guidonia</i>	NP dossel	FES	3	30	1,62	0,22	0,51	20	1,82	1,32
<i>Nectandra megapotamica</i>	NP dossel	FES	4	40	2,16	0,34	0,78	10	0,91	1,28
<i>Plinia rivularis</i>	NP subboscque	FES	3	30	1,62	0,1	0,22	20	1,82	1,22
<i>Tapirira guianensis</i>	Pioneira	generalista	2	20	1,08	0,19	0,43	20	1,82	1,11
<i>Ocotea pulchella</i>	NP dossel	generalista	2	20	1,08	0,18	0,4	20	1,82	1,1
<i>Senegalia polyphylla</i>	Pioneira	generalista	3	30	1,62	0,23	0,51	10	0,91	1,01
<i>Nectandra cuspidata</i>	NP dossel	FES	2	20	1,08	0,04	0,08	20	1,82	0,99
<i>Cordia myrciifolia</i>	NP subboscque	FES	2	20	1,08	0,03	0,07	20	1,82	0,99
<i>Piper amalago</i>	NP subboscque	FES	2	20	1,08	0,03	0,07	20	1,82	0,99
<i>Astronium graveolens</i>	NP dossel	FES	1	10	0,54	0,66	1,49	10	0,91	0,98
<i>Calyptanthus lucida</i>	NP subboscque	FES	3	30	1,62	0,07	0,16	10	0,91	0,9
<i>Cabralea canjerana</i>	NP dossel	FES	1	10	0,54	0,46	1,03	10	0,91	0,83
<i>Machaerium acutifolium</i>	NP dossel	generalista	2	20	1,08	0,18	0,4	10	0,91	0,8
<i>Endlicheria paniculata</i>	NP subboscque	FES	2	20	1,08	0,12	0,27	10	0,91	0,75
<i>Mollinedia widgrenii</i>	NP subboscque	FES	2	20	1,08	0,09	0,21	10	0,91	0,73
<i>Indeterminada22</i>	Not classified	Not classified	1	10	0,54	0,31	0,71	10	0,91	0,72
<i>Maytenus aquifolia</i>	NP subboscque	FES	2	20	1,08	0,07	0,16	10	0,91	0,72
<i>Eugenia florida</i>	NP subboscque	generalista	2	20	1,08	0,05	0,12	10	0,91	0,7
<i>Eugenia involucrata</i>	NP subboscque	FES	2	20	1,08	0,03	0,08	10	0,91	0,69
<i>Croton rotterifolius</i>	NP subboscque	FES	2	20	1,08	0,03	0,07	10	0,91	0,69

Espécie	Grupo Ecológico	Ocorrência	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Machaerium villosum</i>	NP dossel	FES	1	10	0,54	0,25	0,56	10	0,91	0,67
<i>Simira sampaioana</i>	NP dossel	FES	1	10	0,54	0,23	0,53	10	0,91	0,66
<i>Inga striata</i>	Pioneira	FES	1	10	0,54	0,18	0,41	10	0,91	0,62
<i>Zanthoxylum</i> sp.	Not classified	Not classified	1	10	0,54	0,17	0,38	10	0,91	0,61
<i>Ficus guaranitica</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,54	0,16	0,36	10	0,91	0,6
<i>Prunus myrtifolia</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,54	0,15	0,34	10	0,91	0,6
<i>Anadenanthera peregrina</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,54	0,15	0,34	10	0,91	0,6
<i>Indeterminada21</i>	Not classified	Not classified	1	10	0,54	0,13	0,29	10	0,91	0,58
<i>Symplocos pubescens</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,54	0,1	0,23	10	0,91	0,56
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	NP dossel	FES	1	10	0,54	0,06	0,14	10	0,91	0,53
<i>Nectandra oppositifolia</i>	NP dossel	FES	1	10	0,54	0,06	0,14	10	0,91	0,53
<i>Allophylus racemosus</i>	NP dossel	FES	1	10	0,54	0,06	0,13	10	0,91	0,53
<i>Ocotea indecora</i>	NP dossel	FES	1	10	0,54	0,06	0,13	10	0,91	0,53
<i>Terminalia glabrescens</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,54	0,05	0,12	10	0,91	0,52
<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	NP dossel	FES	1	10	0,54	0,05	0,11	10	0,91	0,52
<i>Eugenia hiemalis</i>	NP subbósque	FES	1	10	0,54	0,04	0,08	10	0,91	0,51
<i>Dendropanax cuneatus</i>	NP dossel	FES	1	10	0,54	0,03	0,06	10	0,91	0,5
<i>Ouretea castaneifolia</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,54	0,03	0,06	10	0,91	0,5
<i>Matayba elaeagnoides</i>	NP dossel	FES	1	10	0,54	0,03	0,06	10	0,91	0,5
<i>Ormosia arborea</i>	NP dossel	FES	1	10	0,54	0,02	0,04	10	0,91	0,5
<i>Casaria gossypiosperma</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,54	0,02	0,04	10	0,91	0,49
<i>Myroxylon peruiferum</i>	NP dossel	FES	1	10	0,54	0,01	0,03	10	0,91	0,49
<i>Dahlstedtia floribunda</i>	NP subbósque	FES	1	10	0,54	0,01	0,03	10	0,91	0,49
<i>Geissanthus ambiguus</i>	NP subbósque	FES	1	10	0,54	0,01	0,03	10	0,91	0,49
<i>Parapiptadenia rigida</i>	Pioneira	FES	1	10	0,54	0,01	0,03	10	0,91	0,49
<i>Tapirira obtusa</i>	Pioneira	FES	1	10	0,54	0,01	0,03	10	0,91	0,49
<i>Ixora venulosa</i>	NP subbósque	FES	1	10	0,54	0,01	0,02	10	0,91	0,49
<i>Cupania vernalis</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,54	0,01	0,02	10	0,91	0,49
<i>Euphorbiaceae1</i>	Not classified	Not classified	1	10	0,54	0,01	0,02	10	0,91	0,49
<i>Citronella paniculata</i>	NP dossel	FES	1	10	0,54	0,01	0,02	10	0,91	0,49

Comunidade F14

Tabela 39. Síntese do levantamento fitossociológico das árvores que compõe comunidade florestal de F14.

Espécie	Grupo Ecológico	Ocorrência	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Senegalia polyphylla</i>	Pioneira	generalista	8	80	5,93	7,68	30,38	50	5,68	14
<i>Urera baccifera</i>	Pioneira	FES	19	190	14,07	3,82	15,1	80	9,09	12,76
<i>Croton floribundus</i>	Pioneira	FES	13	130	9,63	2,98	11,77	60	6,82	9,4
<i>Croton piptocalyx</i>	Pioneira	FES	11	110	8,15	2,72	10,75	50	5,68	8,19
<i>Galipea jasminiflora</i>	NP subbósque	FES	15	150	11,11	0,31	1,24	70	7,95	6,77
<i>Allophylus racemosus</i>	NP dossel	FES	10	100	7,41	1,29	5,1	50	5,68	6,06
<i>Trichilia pallida</i>	NP subbósque	FES	6	60	4,44	0,17	0,67	50	5,68	3,6
<i>Sapium glandulosum</i>	NP dossel	FES	1	10	0,74	1,39	5,5	10	1,14	2,46
<i>Senegalia lowei</i>	Pioneira	FES	4	40	2,96	0,33	1,31	20	2,27	2,18
<i>Albizia niopoides</i>	NP dossel	FES	2	20	1,48	0,94	3,74	10	1,14	2,12
<i>Celtis fluminensis</i>	Pioneira	FES	3	30	2,22	0,08	0,33	30	3,41	1,99
<i>Jacaratia spinosa</i>	Pioneira	FES	2	20	1,48	0,5	1,98	20	2,27	1,91
<i>Cedrela fissilis</i>	NP dossel	FES	1	10	0,74	0,62	2,47	10	1,14	1,45
<i>Dalbergia frutescens</i>	Pioneira	generalista	2	20	1,48	0,12	0,48	20	2,27	1,41
<i>Platygyamus regnellii</i>	NP dossel	FES	2	20	1,48	0,1	0,4	20	2,27	1,39
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	NP dossel	generalista	2	20	1,48	0,1	0,38	20	2,27	1,38
<i>Albizia polycephala</i>	NP dossel	FES	2	20	1,48	0,06	0,25	20	2,27	1,33
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	NP dossel	FES	2	20	1,48	0,06	0,23	20	2,27	1,33
<i>Anadenanthera peregrina</i>	NP dossel	generalista	2	20	1,48	0,33	1,29	10	1,14	1,3
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	NP dossel	generalista	2	20	1,48	0,03	0,12	20	2,27	1,29
<i>Machaerium brasiliense</i>	NP dossel	generalista	2	20	1,48	0,2	0,81	10	1,14	1,14
<i>Guarea guidonia</i>	NP dossel	FES	1	10	0,74	0,3	1,18	10	1,14	1,02
<i>Plinia rivularis</i>	NP subbósque	FES	2	20	1,48	0,02	0,09	10	1,14	0,9
<i>Guarea</i> sp.	Not classified	Not classified	1	10	0,74	0,16	0,64	10	1,14	0,84
<i>Dahlstedtia floribunda</i>	NP subbósque	FES	1	10	0,74	0,11	0,44	10	1,14	0,77
<i>Cabralea canjerana</i>	NP dossel	FES	1	10	0,74	0,11	0,42	10	1,14	0,77
<i>Mollinedia widgrenii</i>	NP subbósque	FES	1	10	0,74	0,11	0,42	10	1,14	0,77
<i>Annona sylvatica</i>	NP dossel	FES	1	10	0,74	0,1	0,39	10	1,14	0,76
<i>Indeterminada</i>	Not classified	Not classified	1	10	0,74	0,09	0,37	10	1,14	0,75
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,74	0,07	0,29	10	1,14	0,72

Espécie	Grupo Ecológico	Ocorrência	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Astronium graveolens</i>	NP dossel	FES	1	10	0,74	0,07	0,27	10	1,14	0,72
<i>Guapira opposita</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,74	0,05	0,21	10	1,14	0,7
<i>Helicteres brevispira</i>	Pioneira	generalista	1	10	0,74	0,05	0,21	10	1,14	0,69
<i>Guarea kunthiana</i>	NP dossel	FES	1	10	0,74	0,05	0,2	10	1,14	0,69
<i>Cariniana estrellensis</i>	NP dossel	FES	1	10	0,74	0,03	0,13	10	1,14	0,67
<i>Prockia crucis</i>	NP subbosque	generalista	1	10	0,74	0,02	0,07	10	1,14	0,65
<i>Ocotea laxa</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,74	0,02	0,06	10	1,14	0,65
<i>Eugenia ligustrina</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,74	0,02	0,06	10	1,14	0,65
<i>Maytenus aquifolia</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,74	0,02	0,06	10	1,14	0,65
<i>Hymenaea courbaril</i>	NP dossel	FES	1	10	0,74	0,01	0,04	10	1,14	0,64
<i>Trichilia elegans</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,74	0,01	0,04	10	1,14	0,64
<i>Inga marginata</i>	Pioneira	FES	1	10	0,74	0,01	0,04	10	1,14	0,64
<i>Matayba elaeagnoides</i>	NP dossel	FES	1	10	0,74	0,01	0,04	10	1,14	0,64
<i>Chomelia bella</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,74	0,01	0,03	10	1,14	0,64

Comunidade F15

Tabela 40. Síntese do levantamento fitossociológico das árvores que compõe comunidade florestal de F15.

Espécie	Grupo Ecológico	Ocorrência	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Anadenanthera peregrina</i>	NP dossel	generalista	4	40	1,96	5,68	17,49	10	0,87	6,77
<i>Guarea guidonia</i>	NP dossel	FES	19	190	9,31	1,21	3,71	60	5,22	6,08
<i>Platypodium elegans</i>	NP dossel	generalista	13	130	6,37	2,81	8,66	30	2,61	5,88
<i>Copaifera langsdorffii</i>	NP dossel	generalista	8	80	3,92	2,88	8,88	20	1,74	4,85
<i>Luehea divaricata</i>	NP dossel	FES	14	140	6,86	1,33	4,11	40	3,48	4,82
<i>Tapirina guianensis</i>	Pioneira	generalista	8	80	3,92	1,58	4,86	60	5,22	4,67
<i>Inga vera</i>	Pioneira	FES	3	30	1,47	3,45	10,62	10	0,87	4,32
<i>Litorea molleoides</i>	Pioneira	generalista	10	100	4,9	1,33	4,11	30	2,61	3,87
<i>Anadenanthera colubrina</i>	NP dossel	generalista	3	30	1,47	1,96	6,03	20	1,74	3,08
<i>Trichilia clausenii</i>	NP subbosque	FES	9	90	4,41	0,27	0,83	40	3,48	2,91
<i>Trichilia elegans</i>	NP subbosque	FES	7	70	3,43	0,36	1,12	40	3,48	2,68
<i>Trema micrantha</i>	Pioneira	FES	9	90	4,41	0,56	1,72	20	1,74	2,62
<i>Ocotea velutina</i>	NP dossel	FES	7	70	3,43	0,19	0,59	40	3,48	2,5
<i>Aegiphila integrifolia</i>	Pioneira	generalista	4	40	1,96	0,55	1,69	40	3,48	2,37
<i>Inga striata</i>	Pioneira	FES	1	10	0,49	1,77	5,46	10	0,87	2,27
<i>Virola sebifera</i>	Pioneira	generalista	5	50	2,45	0,22	0,68	40	3,48	2,2
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,49	1,3	4,01	10	0,87	1,79
<i>Andira fraxinifolia</i>	NP dossel	FES	4	40	1,96	0,77	2,39	10	0,87	1,74
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	NP dossel	generalista	5	50	2,45	0,51	1,57	10	0,87	1,63
<i>Siparuna guianensis</i>	NP subbosque	generalista	5	50	2,45	0,09	0,29	20	1,74	1,49
<i>Alchornea glandulosa</i>	Pioneira	FES	3	30	1,47	0,07	0,21	30	2,61	1,43
<i>Leptolobium elegans</i>	Not classified	cerrado	3	30	1,47	0,19	0,6	20	1,74	1,27
<i>Acrocomia aculeata</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,49	0,61	1,88	10	0,87	1,08
<i>Styrax pohlí</i>	NP subbosque	FES	3	30	1,47	0,24	0,75	10	0,87	1,03
<i>Coussarea hydrangeifolia</i>	NP subbosque	generalista	2	20	0,98	0,09	0,27	20	1,74	1
<i>Piper gaudichaudianum</i>	NP subbosque	FES	2	20	0,98	0,07	0,21	20	1,74	0,98
<i>Guetarda pobliana</i>	NP subbosque	FES	2	20	0,98	0,06	0,19	20	1,74	0,97
<i>Machaerium birtum</i>	NP dossel	generalista	2	20	0,98	0,05	0,15	20	1,74	0,96
<i>Allophylus edulis</i>	NP dossel	FES	2	20	0,98	0,04	0,14	20	1,74	0,95
<i>Guarea macrophylla</i>	NP dossel	FES	2	20	0,98	0,04	0,14	20	1,74	0,95
<i>Myrcia tomentosa</i>	NP subbosque	generalista	2	20	0,98	0,04	0,12	20	1,74	0,95
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	NP dossel	generalista	2	20	0,98	0,04	0,12	20	1,74	0,95
<i>Trichilia pallida</i>	NP subbosque	FES	2	20	0,98	0,04	0,11	20	1,74	0,94
<i>Styrax camporum</i>	NP subbosque	generalista	2	20	0,98	0,14	0,44	10	0,87	0,76
<i>Ocotea minarum</i>	NP dossel	generalista	2	20	0,98	0,07	0,22	10	0,87	0,69
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	NP dossel	FES	1	10	0,49	0,21	0,65	10	0,87	0,67
<i>Myrsine umbellata</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,49	0,21	0,65	10	0,87	0,67
<i>Miconia calvescens</i>	Pioneira	FES	2	20	0,98	0,02	0,07	10	0,87	0,64
<i>Curatella americana</i>	Not classified	cerrado	1	10	0,49	0,15	0,46	10	0,87	0,61
<i>Xylopia aromatica</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,49	0,14	0,42	10	0,87	0,59
<i>Piper arboreum</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,49	0,1	0,3	10	0,87	0,55
<i>Allophylus racemosus</i>	NP dossel	FES	1	10	0,49	0,09	0,29	10	0,87	0,55
<i>Cecropia pachystachya</i>	Pioneira	FES	1	10	0,49	0,09	0,27	10	0,87	0,54
<i>Guapira hirsuta</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,49	0,07	0,22	10	0,87	0,53
<i>Astronium fraxinifolium</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,49	0,07	0,2	10	0,87	0,52
<i>Plenckia populnea</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,49	0,06	0,19	10	0,87	0,52

Espécie	Grupo Ecológico	Ocorrência	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pioneira	generalista	1	10	0,49	0,06	0,18	10	0,87	0,51
<i>Myrcia bella</i>	NP subbosque	generalista	1	10	0,49	0,05	0,17	10	0,87	0,51
<i>Ocotea sp.</i>	Not classified	Not classified	1	10	0,49	0,05	0,16	10	0,87	0,51
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	NP dossel	FES	1	10	0,49	0,05	0,16	10	0,87	0,51
<i>Luehea candicans</i>	NP dossel	FES	1	10	0,49	0,05	0,15	10	0,87	0,5
<i>Cupania vernalis</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,49	0,04	0,12	10	0,87	0,49
<i>Matayba elaeagnoides</i>	NP dossel	FES	1	10	0,49	0,03	0,11	10	0,87	0,49
<i>Qualea grandiflora</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,49	0,03	0,11	10	0,87	0,49
<i>Gnettarida viburnoides</i>	NP subbosque	generalista	1	10	0,49	0,03	0,1	10	0,87	0,49
<i>Eugenia florida</i>	NP subbosque	generalista	1	10	0,49	0,03	0,1	10	0,87	0,48
<i>Dendropanax cuneatus</i>	NP dossel	FES	1	10	0,49	0,03	0,09	10	0,87	0,48
<i>Annona sylvatica</i>	NP dossel	FES	1	10	0,49	0,03	0,08	10	0,87	0,48
<i>Annona emarginata</i>	NP dossel	FES	1	10	0,49	0,02	0,08	10	0,87	0,48
<i>Erythroxylum deciduum</i>	NP subbosque	generalista	1	10	0,49	0,02	0,07	10	0,87	0,48
<i>Ficus sp.</i>	Not classified	Not classified	1	10	0,49	0,02	0,07	10	0,87	0,48
<i>Chomelia bella</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,49	0,02	0,06	10	0,87	0,47
<i>Protium heptaphyllum</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,49	0,01	0,04	10	0,87	0,47
<i>Cariniana estrellensis</i>	NP dossel	FES	1	10	0,49	0,01	0,04	10	0,87	0,47
<i>Handroanthus ochraceus</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,49	0,01	0,03	10	0,87	0,46
<i>Roupala montana</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,49	0,01	0,03	10	0,87	0,46
<i>Croton piptocalyx</i>	Pioneira	FES	1	10	0,49	0,01	0,03	10	0,87	0,46

Comunidade F16

Tabela 41. Síntese do levantamento fitossociológico das árvores que compõe comunidade florestal de F16.

Espécie	Grupo Ecológico	Ocorrência	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Croton piptocalyx</i>	Pioneira	FES	11	110	4,91	8,96	19,02	70	5,22	9,72
<i>Metrodorea nigra</i>	NP subbosque	FES	45	450	20,09	1,22	2,59	80	5,97	9,55
<i>Astronium graveolens</i>	NP dossel	FES	7	70	3,12	3,53	7,51	50	3,73	4,79
<i>Guarea kunthiana</i>	NP dossel	FES	12	120	5,36	1,53	3,25	70	5,22	4,61
<i>Jacaratia spinosa</i>	Pioneira	FES	4	40	1,79	4,61	9,79	30	2,24	4,6
<i>Plinia rivularis</i>	NP subbosque	FES	12	120	5,36	0,7	1,48	70	5,22	4,02
<i>Ceiba speciosa</i>	NP dossel	FES	1	10	0,45	4,63	9,83	10	0,75	3,67
<i>Urera baccifera</i>	Pioneira	FES	5	50	2,23	2,76	5,87	30	2,24	3,45
<i>Mollinedia widgrenii</i>	NP subbosque	FES	7	70	3,12	1,35	2,86	40	2,99	2,99
<i>Trichilia clauseni</i>	NP subbosque	FES	7	70	3,12	0,42	0,88	50	3,73	2,58
<i>Nectandra megapotamica</i>	NP dossel	FES	8	80	3,57	0,67	1,42	30	2,24	2,41
<i>Cedrela fissilis</i>	NP dossel	FES	2	20	0,89	2,24	4,75	20	1,49	2,38
<i>Maytenus aquifolia</i>	NP subbosque	FES	6	60	2,68	0,15	0,31	40	2,99	1,99
<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	NP dossel	FES	2	20	0,89	1,64	3,48	20	1,49	1,96
<i>Genipa americana</i>	NP dossel	FES	4	40	1,79	0,77	1,63	30	2,24	1,88
<i>Calyptranthes lucida</i>	NP subbosque	FES	5	50	2,23	0,13	0,27	40	2,99	1,83
<i>Siparuna bifida</i>	NP subbosque	FES	8	80	3,57	0,17	0,36	20	1,49	1,81
<i>Pouteria gardneri</i>	NP dossel	FES	6	60	2,68	0,19	0,4	20	1,49	1,52
<i>Tapirira guianensis</i>	Pioneira	generalista	3	30	1,34	0,67	1,43	20	1,49	1,42
<i>Eugenia ligustrina</i>	NP subbosque	FES	4	40	1,79	0,11	0,23	30	2,24	1,42
<i>Guarea guidonia</i>	NP dossel	FES	2	20	0,89	0,87	1,84	20	1,49	1,41
<i>Myroxylon peruiferum</i>	NP dossel	FES	4	40	1,79	0,07	0,15	30	2,24	1,39
<i>Cabralea canjerana</i>	NP dossel	FES	2	20	0,89	0,8	1,69	20	1,49	1,36
<i>Protium heptaphyllum</i>	NP dossel	generalista	3	30	1,34	0,5	1,06	20	1,49	1,3
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	NP dossel	FES	3	30	1,34	0,1	0,21	30	2,24	1,26
<i>Senegalia polyphylla</i>	Pioneira	generalista	1	10	0,45	1,07	2,28	10	0,75	1,16
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	NP dossel	FES	1	10	0,45	1,02	2,16	10	0,75	1,12
<i>Luehea divaricata</i>	NP dossel	FES	1	10	0,45	0,88	1,87	10	0,75	1,02
<i>Aloysia virgata</i>	Pioneira	generalista	4	40	1,79	0,24	0,5	10	0,75	1,01
<i>Matayba elaeagnoides</i>	NP dossel	FES	1	10	0,45	0,67	1,43	10	0,75	0,87
<i>Holocalyx balansae</i>	NP dossel	FES	2	20	0,89	0,08	0,16	20	1,49	0,85
<i>Myrsine gardneriana</i>	NP subbosque	FES	2	20	0,89	0,05	0,1	20	1,49	0,83
<i>Trichilia catigua</i>	NP subbosque	FES	2	20	0,89	0,03	0,06	20	1,49	0,82
<i>Ixora venulosa</i>	NP subbosque	FES	2	20	0,89	0,03	0,06	20	1,49	0,81
<i>Sapium glandulosum</i>	NP dossel	FES	1	10	0,45	0,57	1,21	10	0,75	0,8
<i>Annona cacans</i>	NP dossel	FES	1	10	0,45	0,55	1,17	10	0,75	0,79
<i>Duguetia lanceolata</i>	NP dossel	FES	2	20	0,89	0,15	0,32	10	0,75	0,65
<i>Maytenus cestrifolia</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,45	0,32	0,67	10	0,75	0,62
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,45	0,3	0,64	10	0,75	0,61

Espécie	Grupo Ecológico	Ocorrência	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Piper gaudichaudianum</i>	NP subbosque	FES	2	20	0,89	0,07	0,15	10	0,75	0,6
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,45	0,24	0,51	10	0,75	0,57
<i>Symplocos</i> sp.	Not classified	NA	1	10	0,45	0,24	0,5	10	0,75	0,57
<i>Calophyllum brasiliense</i>	NP dossel	FES	2	20	0,89	0,02	0,05	10	0,75	0,56
<i>Myrtaceae</i> 3	Not classified	Not classified	1	10	0,45	0,23	0,48	10	0,75	0,56
<i>Zantboxylum petiolare</i>	NP dossel	FES	1	10	0,45	0,21	0,44	10	0,75	0,55
<i>Hymenaea courbaril</i>	NP dossel	FES	1	10	0,45	0,17	0,37	10	0,75	0,52
<i>Allophylus racemosus</i>	NP dossel	FES	1	10	0,45	0,17	0,37	10	0,75	0,52
<i>Celtis fluminensis</i>	Pioneira	FES	1	10	0,45	0,17	0,36	10	0,75	0,52
<i>Cryptocarya</i> sp.	Not classified	Not classified	1	10	0,45	0,16	0,34	10	0,75	0,51
<i>Dahlstedtia floribunda</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,45	0,1	0,2	10	0,75	0,47
<i>Styrax sieberi</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,45	0,08	0,18	10	0,75	0,46
<i>Ocotea indecora</i>	NP dossel	FES	1	10	0,45	0,08	0,17	10	0,75	0,45
<i>Citronella paniculata</i>	NP dossel	FES	1	10	0,45	0,07	0,15	10	0,75	0,45
<i>Dendropanax cuneatus</i>	NP dossel	FES	1	10	0,45	0,07	0,15	10	0,75	0,45
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	NP dossel	generalista	1	10	0,45	0,05	0,1	10	0,75	0,43
<i>Piper arboreum</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,45	0,04	0,08	10	0,75	0,42
<i>Platycamus regnellii</i>	NP dossel	FES	1	10	0,45	0,04	0,08	10	0,75	0,42
<i>Dasyphyllum brasiliense</i>	Pioneira	FES	1	10	0,45	0,03	0,07	10	0,75	0,42
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pioneira	generalista	1	10	0,45	0,03	0,07	10	0,75	0,42
<i>Endlicheria paniculata</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,45	0,03	0,06	10	0,75	0,42
<i>Zantboxylum rhoifolium</i>	Pioneira	generalista	1	10	0,45	0,02	0,05	10	0,75	0,41
<i>Siparuna guianensis</i>	NP subbosque	generalista	1	10	0,45	0,02	0,04	10	0,75	0,41
<i>Colubrina glandulosa</i>	NP dossel	FES	1	10	0,45	0,01	0,02	10	0,75	0,4
<i>Alchornea glandulosa</i>	Pioneira	FES	1	10	0,45	0,01	0,02	10	0,75	0,4
<i>Guarea macrophylla</i>	NP dossel	FES	1	10	0,45	0,01	0,02	10	0,75	0,4
<i>Piper amalago</i>	NP subbosque	FES	1	10	0,45	0,01	0,02	10	0,75	0,4

APÊNDICE E. Histogramas de distribuição dos exemplares amostrados em classes de DAP, com valores das abundâncias representadas em percentual

APÊNDICE F. Histogramas de distribuição dos exemplares amostrados em classes de Altura, sendo os valores das abundâncias representadas em percentual